

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLOGICA DE 36 COLECTAS DE
Capsicum sp. PROVENIENTES DE HUERTOS FAMILIARES DE ALTA

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

POR
MARVIN ENRIQUE PINEDA GÓMEZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, ABRIL DE 2,005

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(2166)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. M.V. Luis Alfonso Leal Monterroso

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
SECRETARIO:	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO:	Maestro Juvencio Chom Canil
VOCAL QUINTO:	Maestro Bayron Geovany González Chavajay

Guatemala, Abril de 2,005

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

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a su consideración el trabajo de tesis titulado:

**CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLOGICA DE 36 COLECTAS DE *Capsicum sp.*
PROVENIENTES DE HUERTOS FAMILIARES DE ALTA VERAPAZ.**

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

Atentamente,


Marvin Enrique Pineda Gómez

ACTO QUE DEDICO

A: Dios, por ser la luz en mi camino.

Mis Padres Ramiro Pineda Veliz y Concepción Gómez Sánchez de Pineda, por su apoyo, fortaleza y confianza que en mi depositaron.

Mis abuelos Alfredo Pineda Ruano y Austraberta Veliz catalán, Pantaleón Gómez Juarez Laura Elena Sánchez Guzmán, que dios los tenga en su gloria

Mi hijo Marvin Eduardo Pineda Gutierrez, el cual su existencia, fue entusiasmo para finalizar el presente trabajo.

Mi esposa, Claudia Azucena Gutierrez Bran de Pineda por todo su apoyo, paciencia y ánimos para seguir adelante.

Mis hermanos Elioth, Ramiro, y Mayra por todo su apoyo y cariño.

Mis tios Angela Guzman, Victor Pineda, Carlos Pineda y muy especialmente a Sergio Pineda por el apoyo moral siempre brindado.

Mis amigos. Amilcar Mirón y Elioth Pineda , Pablo Quintana, Luis Argueta, Nery Pinto, Ronny Roma, Marlon González, Mónica García, Juan Manuel Garzo, Douglas Gonzalez , Fernando Granados, Oscar Barrios, Mauricio Rustrian, Ruben Dario, Eduardo Taracena, Raul Espinoza gracias por su amistad.

TESIS QUE DEDICO

A:

Amatitlán, paraíso de Ensueño Robado Amatitlan, Guatemala

Escuela de Parvulos Ramona Gil Amatitlán, Guatemala

Colegio Mixto Cultura Amatitlán, Guatemala

Colegio Mixto San Juan Amatitlán, Guatemala

Escuela Nacional Central de Agricultura Barcena, Villa Nueva

AGRADECIMIENTOS

A:

Ingeniero Agrónomo Helmer Ayala, por la asesoría y el apoyo brindado en la culminación de este trabajo.

Ingeniero Agrónomo Francisco Vásquez y todo el personal del C.E.D.A. por el apoyo en la fase de campo realizado en este trabajo.

Ingeniero Agrónomo Luis Felipe De león por el apoyo moral y confianza.

Instituto de Investigaciones Agronómicas en especial al Dr. David Monterroso Salvatierra Por su colaboración en las correcciones finales de este trabajo.

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
1. INTRODUCCION.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	3
3.1.1 RECURSOS GENÉTICOS Y MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD.....	3
3.1.2 CARACTERIZACIÓN.....	4
3.1.2.1 CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA.....	4
3.1.3 LA CONSERVACIÓN Y LOS HUERTOS FAMILIARES.....	5
3.1.3.1 ORIGEN.....	6
3.1.3.2 HUERTOS FAMILIARES Y SEGURIDAD ALIMENTARIA.....	6
3.1.3.3 VARIACION ENTRE HUERTOS FAMILIARES.....	7
3.1.3.4 HUERTOS FAMILIARES EN Latinoamérica.....	7
3.1.3.5 TIPOLOGÍA DE LOS HUERTOS FAMILIARES DE ALTA VERAPAZ.....	7
3.1.4 LA ESPECIE EN ESTUDIO.....	7
3.1.4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	7
3.1.4.2 TAXONOMÍA.....	8
3.1.4.2.A. NOMENCLATURA.....	8
3.1.4.2.B. LA DIVISIÓN DE LAS ESPECIES.....	9
3.1.4.2.C. DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO Y CARACTERES DIFERENCIALES.....	11
3.1.4.2.D. DIVERSIDAD GENÉTICA DE <i>Capsicum</i> EN GUATEMALA.....	12
3.1.4.2.E. PERSPECTIVAS DEL MEJORAMIENTO DE <i>Capsicum</i>	13
3.1.4.2.F. BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN.....	14
3.1.4.2.G. FRUTO.....	14
3.1.4.2.H. ARQUITECTURA DE LA PLANTA.....	15
3.1.4.2.I. USOS Y PERSPECTIVAS AGROINDUSTRIALES.....	15
3.1.4.2.J. DIVERSIDAD.....	16
3.1.5 MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN.....	16
3.1.5.1 TAXONOMIA NUMÉRICA.....	16
3.1.5.2 EL UNIVERSO MULTIVARIADO.....	17
3.1.5.3 LOS CARACTERES COMO DATOS CIENTÍFICOS.....	18
3.1.5.4 DATOS DOBLE-ESTADO Y SU CODIFICACION.....	18
3.1.5.5 ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTOS.....	18
3.1.5.6 REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS CLUSTER.....	18
3.1.5.7 COEFICIENTES DE DISTANCIA.....	19

3.1.5.8 VARIACIONES INTRA-OTU.....	19
3.1.5.9 ANALISIS EN COMPONENTES PRINCIPALES.....	20
3.1.5.10 RELACIÓN ENTRE TÉCNICAS Y CRITERIOS PARA SELECCIONARLAS.....	20
3.1.6 GLOSARIO.....	21
3.2 MARCO REFERENCIAL.....	23
3.2.1 CONTRIBUCION DE LOS HUERTOS FAMILIARES PARA LA CONSERVACIÓN IN-SITU DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETALES.....	23
3.2.2 CARACTERIZACIONES REALIZADAS DEL GÉNERO <i>Capsicum</i>	24
3.2.3 CARACTERISTICAS GENERALES DEL ÁREA EXPERIMENTAL.....	26
3.2.3.1 LOCALIZACIÓN.....	26
3.2.3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	26
3.2.3.3 ZONA DE VIDA.....	26
3.2.3.4 REGIONES NATURALES.....	27
3.2.3.5 SUELOS.....	27
3.2.3.6 HIDROLOGIA.....	27
3.2.3.7 CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL.....	27
4. OBJETIVOS.....	28
5. METODOLOGÍA.....	29
5.1 MANEJO EXPERIMENTAL.....	29
5.1.1 MATERIALES.....	29
5.1.2 ETAPAS DEL ESTUDIO.....	31
5.1.2.1 ETAPA DE SEMILLERO.....	31
5.1.2.2 ETAPA DE CAMPO.....	31
5.1.3 DESCRIPTOR PARA <i>Capsicum</i>	31
5.1.3.1 DATOS DE LA PLÁNTULA.....	31
5.1.3.1.A. COLOR DEL HIPOCÓTILO.....	31
5.1.3.1.B. PUBESCENCIA DEL HIPOCÓTILO.....	31
5.1.3.1.C. COLOR DE LA HOJA COTILEDONAR.....	32
5.1.3.1.D. FORMA DE LA HOJA COTILEDONAR.....	32
5.1.3.1.E. LONGITUD DE LA HOJA COTILEDONAR.....	32
5.1.3.1.F. ANCHO DE LA HOJA COTILEDONAR.....	32
5.1.3.2 DATOS DE LA ETAPA VEGETATIVA DE LA PLANTA.....	32
5.1.3.2.A. CICLO DE VIDA.....	32
5.1.3.2.B. COLOR DEL TALLO.....	33
5.1.3.2.C. ANTOCIANINA DEL NUDO.....	33
5.1.3.2.D. FORMA DEL TALLO.....	33
5.1.3.2.E. PUBESCENCIA DEL TALLO.....	33
5.1.3.2.F. ALTURA DE LA PLANTA.....	33
5.1.3.2.G. HABITO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS.....	34
5.1.3.2.H. ANCHO DE LA PLANTA.....	34
5.1.3.2.I. LONGITUD DEL TALLO.....	34
5.1.3.2.J. DIÁMETRO DEL TALLO.....	34
5.1.3.2.K DENSIDAD DE LA RAMIFICACION.....	34
5.1.3.2.L MACOLLAMIENTO.....	34

5.1.3.2.M. DENSIDAD DE HOJAS.....	35
5.1.3.2.N. COLOR DE LA HOJA.....	35
5.1.3.2.O. FORMA DE LA HOJA.....	35
5.1.3.2.P. MARGEN DE LA LÁMINA FOLIAR.....	35
5.1.3.2.Q. PUBESCENCIA DE LA HOJA.....	36
5.1.3.2.R. LONGITUD DE LA HOJA MADURA.....	36
5.1.3.2.S. ANCHO DE LA HOJA MADURA.....	36
5.1.3.3. DATOS DE LA FLORACIÓN.....	36
5.1.3.3.A. DÍAS DE LA FLORACIÓN.....	36
5.1.3.3.B. NÚMERO DE FLORES POR AXILA.....	36
5.1.3.3.C. POSICIÓN DE LA FLOR.....	36
5.1.3.3.D. COLOR DE LA COROLA.....	37
5.1.3.3.E. COLOR DE LA MANCHA DE LA COROLA.....	37
5.1.3.3.F. FORMA DE LA COROLA.....	37
5.1.3.3.G. LONGITUD DE LA COROLA.....	37
5.1.3.3.H. COLOR DE LAS ANTERAS.....	37
5.1.3.3.I. LONGITUD DE LA ANTERA.....	38
5.1.3.3.J. COLOR DEL FILAMENTO.....	38
5.1.3.3.K. LONGITUD DEL FILAMENTO.....	38
5.1.3.3.L. EXSERCIÓN DEL ESTIGMA.....	38
5.1.3.3.M. PIGMENTACIÓN DEL CALIZ.....	39
5.1.3.3.N. MARGEN DEL CÁLIZ (ver apéndice fig.10 "A").....	39
5.1.3.3.O. CONSTRUCCIÓN ANULAR DEL CÁLIZ.....	39
5.1.3.4. DATOS DE LA FRUCTIFICACIÓN.....	39
5.1.3.4.A. DIAS DE LA FRUCTIFICACIÓN.....	39
5.1.3.4.B. MANCHAS 0 RAYAS ANTOCIANÍNICAS.....	39
5.1.3.4.C. COLOR DEL FRUTO 0 ESTADO INTERMEDIO.....	39
5.1.3.4.D. CUAJADO DEL FRUTO.....	40
5.1.3.4.E. PERÍODO DE FRUCTIFICACIÓN.....	40
5.1.3.4.F. COLOR DEL FRUTO EN ESTADO MADURO.....	40
5.1.3.4.G. FORMA DEL FRUTO.....	40
5.1.3.4.H. LONGITUD DEL FRUTO.....	41
5.1.3.4.I. ANCHO DEL FRUTO.....	41
5.1.3.4.J. PESO DEL FRUTO.....	41
5.1.3.4.K. LONGITUD DEL PEDICELO DEL FRUTO.....	41
5.1.3.4.L. ESPESOR DE LA PARED DEL FRUTO.....	41
5.1.3.4.M. FORMA DEL FRUTO EN LA UNIÓN CON EL PEDICELO.....	41
5.1.3.4.N. CUELLO EN LA BASE DEL FRUTO.....	41
5.1.3.4.O. FORMA DEL ÁPICE DEL FRUTO.....	42
5.1.3.4.P. APÉNDICE EN EL FRUTO, VESTIGIO DE LA FLORACIÓN.....	42
5.1.3.4.Q. ARRUGAMIENTO TRANSVERSAL DEL FRUTO.....	42
5.1.3.4.R. NÚMERO DE LÓCULOS.....	42
5.1.3.4.S. TIPO DE EPIDERMIS DEL FRUTO.....	42
5.1.3.4.T. PERSISTENCIA DEL FRUTO MADURO.....	42
5.1.3.4.T.a. PEDICELO CON EL FRUTO.....	42
5.1.3.4.T.b. PEDICELO CON EL TALLO.....	42
5.1.3.4.U. LONGITUD DE LA PLACENTA.....	43
5.1.3.4.V. CONDICIÓN DE MEZCLA VARIETAL.....	43

5.1.3.5.	SEMILLA.....	43
5.1.3.5.A.	COLOR DE LA SEMILLA.....	43
5.1.3.5.B.	SUPERFICIE DE LA SEMILLA.....	43
5.1.3.5.C.	TAMAÑO DE LA SEMILLA.....	43
5.1.3.5.D.	DIÁMETRO DE LA SEMILLA.....	44
5.1.3.5.E.	PESO DE 1 000 SEMILLAS.....	44
5.1.3.5.F.	NÚMERO DE SEMILLAS POR FRUTO.....	44
5.1.4.	ANÁLISIS DE INFORMACION.....	44
5.2.	MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO.....	44
5.2.1.	SEMILLERO.....	44
5.2.2.	LIMPIEZA DEL ÁREA.....	45
5.2.3.	TRANSPLANTE.....	45
5.2.4.	CONTROL DE PLAGAS.....	45
5.2.5.	FERTILIZACIÓN.....	45
5.2.6.	RIEGO.....	45
6.	RESULTADOS.....	46
6.1.	CARACTERES DE COMPORTAMIENTO CONSTANTE.....	46
6.2	RESPONSABILIDAD DE CARACTERES CUANTITATIVOS EN LA VARIACIÓN TOTAL..	49
6.3	DESCRIPCION DE LOS GRUPOS Y SUBGRUPOS.....	53
7.	CONCLUSIONES.....	58
8.	RECOMENDACIONES.....	59
9.	BIBLIOGRAFIA.....	60
10.	APENDICES.....	63

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ventajas y Dificultades de caracterización morfológica.....	05
Cuadro 2 Especies cultivadas y Progenitores espontáneos.....	11
Cuadro 3 Clasificación taxonomica de <i>Capsicum</i>	12
Cuadro 4. Chiles presentes en Guatemala y su distribución.....	13
Cuadro 5 Tipos de coeficientes con valores maximos y minimos de similitud.....	19
Cuadro 6 Especies de hábito más frecuente en los huertos familiares de Alta Verapaz.....	23
Cuadro 7 Resumen de los resultados de análisis bromatológico realizado a 16 cultivares de chile (<i>Capsicum spp</i>) colectados y caracterizados en el departamento del Petén.....	24
Cuadro 8 Rangos obtenidos en el análisis bromatológico de 39 cultivares de chile (<i>Capsicum spp</i>) caracterizados en el departamento de Chimaltenango.....	24
Cuadro 9. Resultados del análisis bromatológico de 42 cultivares de chile (<i>Capsicum spp</i>) Caracterizados por Avila Quiroa, en la Fragua, Zacapa.....	25
Cuadro 10 Procedencia del Material Vegetal Recolectado.....	29
Cuadro 11 Distribución de los grupos y subgrupos observados.....	48
Cuadro 12.1 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp, por grupo</i>	49
Cuadro 12.2 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp, por grupo</i>	49
Cuadro 12.3 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp, por grupo</i>	49
Cuadro 12.4 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp, por grupo</i>	50
Cuadro 12.5 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp, por grupo</i>	50
Cuadro 12.6 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp, por grupo</i>	50
Cuadro 13 Componentes de los caracteres cuantitativos.....	50
Cuadro 14.1 "A" Caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp</i>	71
Cuadro 14.2 "A" Caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp</i>	72
Cuadro 14.3 "A" Caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp</i>	73
Cuadro 14.4 "A" Caracteres cuantitativos de colectas de <i>Capsicum sp</i>	74
Cuadro 15.1 "A" Caracteres cualitativos de colectas de <i>Capsicum sp</i>	75
Cuadro 15.2 "A" Caracteres cualitativos de colectas de <i>Capsicum sp</i>	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 División de las especies de <i>Capsicum</i>	10
Figura 2 Ubicación del área en estudio en el mapa de la republica.....	26
Figura 3 Fenograma de 31 cultivares de <i>Capsicum</i> provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.....	47
Figura 4 “A” Forma de la hoja cotiledónea.....	64
Figura 5 “A” Pubescencia	64
Figura 6 “A” Habito de crecimiento de las plantas.....	65
Figura 7 “A” Forma de la hoja.....	66
Figura 8 “A” Pubescencia de la hoja.....	66
Figura 9 “A” Posición de la flor.....	67
Figura 10 “A” Margen del cáliz.....	67
Figura 11 “A” Constricción anular del cáliz.....	68
Figura 12 “A” Forma del fruto.....	68
Figura 13 “A” Forma del fruto con la unión con el pedicelo.....	69
Figura 14 “A” Cuello en la base del fruto.....	69
Figura 15.” A” Forma del ápice del fruto.....	69
Figura 16 “A” Apéndice del fruto, vestigio de la floración	70
Figura 17 “A” Arrugamiento transversal del fruto.....	70

**CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA DE 36 COLECTAS DEL
GENERO *Capsicum sp.* PROVENIENTES DE HUERTOS FAMILIARES
DE ALTA VERAPAZ, GUATEMALA.**

**AGROMORFOLOGIC CHARACTERIZATION OF 36 *Capsicum sp*
COLLECTIONS FROM FAMILY VEGETABLE GARDENS IN ALTA
VERAPAZ, GUATEMALA**

RESUMEN

Tradicionalmente las estrategias de conservación de los recursos genéticos, han tenido mayor desarrollo con la conservación de colecciones *ex situ*, sin embargo se han observado en su ejecución una serie de desventajas, una de ellas los altos costos de mantenimiento y además que los materiales en ellos ahí almacenados han sido sacados de sus ambientes originales deteniéndoles su evolución natural, de tal manera que la conservación de los recursos genéticos requieren de estrategias complementarias como la conservación *in situ*, áreas protegidas, campos de los agricultores y los huertos familiares.

Estos últimos han sido estudiados recientemente con el objeto de establecer su valor real en la conservación de los recursos genéticos, estableciendo la diversidad que en ellos se encuentra, como el conducido por López(33) en la región de alta Verapaz como parte del Proyecto Contribución de los Huertos Familiares a la conservación *in situ* de los recursos genéticos vegetales Caso II Región de Alta Verapaz conducido por la Facultad de Agronomía, y el Instituto Internacional de los Recursos Fitogeneticos (IPGRI).

Dentro de los chiles de mayor distribución identificados en este estudio se encuentran especies del género *Capsicum*, siendo Guatemala centro de origen y distribución de algunas especies de este genero se considero necesario el estudio de la variabilidad morfológica de 36 muestras provenientes de huertos en Alta Verapaz, colectados tanto en la zona templada como cálida de dicha región.

Para el efecto se ejecutó el trabajo de caracterización morfológica de las muestras provenientes en los huertos familiares de Alta Verapaz bajo las condiciones del Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA) ubicado en la ciudad universitaria del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en dicha caracterización se instalaron 31 muestras colectadas, utilizando para dicha caracterización el descriptor de *Capsicum* publicado por el IPGRI (28).

El análisis de la información de los datos se efectuó por separado, para las variables cualitativas un análisis de conglomerados estableciendo el índice de disimilitud entre cada uno de los conglomerados establecidos.

Los resultados de dicho análisis identificaron 6 núcleos, uno de ellos conformado por 2 muestras que son representativas del *Capsicum frutescens*, y el resto de las 29 muestras se encuentran distribuidos en 5 núcleos, representantes de *C. annuum*.

El análisis de componentes principales se utilizó para las variables cuantitativas por lo que se determinó que la variación total se concentra en cinco componentes, los que comparten un 76.26 % de la variación total. Definiéndose dos componentes relevantes, cada uno representado por cinco caracteres más importantes responsables de la variación total, siendo el primero de los componentes el representado por los caracteres del fruto y el segundo componente representado por los caracteres fenológicos junto con estructura de la planta, los cuales acumulan el 47.17 % de la variación total.

Los resultados anteriores determinan el valor que los huertos familiares podrían tener en la definición de una estrategia de conservación *in situ*, ya que la variabilidad genética de las especies de *Capsicum* presentes en esos huertos es importante si se relaciona con la variabilidad que existe en todo el territorio nacional.

1. INTRODUCCIÓN

La región mesoamericana es considerada uno de los principales centros de origen y distribución de especies del género *Capsicum*, en particular de la especie *C. annuum*. Siendo Guatemala un territorio relativamente pequeño que presenta una diversidad vegetal que debe estudiarse y conocerse. Una de las formas de conservación de estos recursos genéticos son los huertos familiares, el problema es que se desconocía la participación de dichas unidades en la conservación de la variabilidad de las especies que se encuentran presentes en los mismos.

El estudio según López (2001), titulado Estructura y composición florística de los huertos familiares en el departamento de Alta Verapaz, menciona que el género *Capsicum* se encuentra dentro de las 10 especies más frecuentes. Por lo que se colectaron estos materiales, en el contexto del proyecto Contribución de los Huertos Familiares para la conservación *in situ* de los recursos genéticos vegetales caso II Región Alta Verapaz, que fueron conservados en el banco(33).

Para el conocimiento de la variabilidad genética de *Capsicum sp.* presente en dichas unidades productivas y remarcar el papel que los huertos familiares pueden jugar en la conservación de estos recursos, se considero, realizar esta caracterización.

La caracterización se realizó en el Centro Experimental Docente de Agronomía (C.E.D.A.) bajo las mismas condiciones climáticas para las 31 colectas que finalizaron la etapa de semillero, (5 colectas no germinaron). El descriptor que se utilizó fue el publicado por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), (28).

Se realizó un análisis multivariado de conglomerados donde se observó que a un 80% de disimilaridad (distancia 1.416), se identificaron dos grandes grupos representado el primero por *Capsicum frutescens* y *Capsicum annuum* el segundo, diferenciándose en este último cinco subgrupos.

Además se utilizó un análisis multivariado de componentes principales para las variables cuantitativas, definiéndose que la variabilidad se concentra en dos componentes con el 47.17% de variación total observada, siendo integrado el primero por los caracteres del fruto y en el segundo, los caracteres fenológicos y de estructura de la planta.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las estrategias utilizadas para la conservación de los recursos genéticos vegetales en el mundo y que ha acaparado grandes cantidades de recursos ha sido la conservación *ex-situ* (Banco de Germoplasma y colecciones de campo). En los últimos años dicha estrategia ha iniciado a cuestionarse debido entre otras consideraciones a sus altos costos.

En la actualidad se explora la potencialidad de los sistemas de fincas de los agricultores tradicionales y los huertos familiares como estrategia viable para la conservación de los recursos genéticos (conservación *in situ*).

Por medio del Proyecto "Contribución de los Huertos Familiares para la conservación *in situ* de los recursos genéticos vegetales caso II Región Alta Verapaz. ejecutado por la Facultad de Agronomía de la U.S.A.C., se estudió la estructura y composición de los Huertos familiares identificándose tres especies claves para medir la variabilidad, siendo una arbustiva (chile, *Capsicum sp*) una trepadora (güisquil, *Sechium edule*) y una arbórea (zapote, *Pouteria sapota*).

López E. (1999) (33), menciona que el *Capsicum* es una de las especies que aparece con mayor frecuencia dentro de los huertos de Alta Verapaz, dada su importancia en el consumo como en la comercialización.

Durante la ejecución del proyecto se colectaron 36 muestras de chile de los diferentes huertos, que actualmente forman parte de la colección del Banco de Germoplasma de la FAUSAC.

El presente trabajo trató de definir el papel de los huertos familiares en la conservación de los recursos genéticos de *Capsicum*, determinando la variación morfológica existente en las muestras colectadas en dichas unidades productivas.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. RECURSOS GENÉTICOS Y MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD

Cubillos H. (1,996), define como biodiversidad a la variabilidad existente, o sea, la diversidad de la vida. La biodiversidad comprende las plantas los animales, los microorganismos y los ecosistemas; y su conservación se efectúa por razones éticas, estéticas y por los beneficios económicos directos o servicios esenciales que los ecosistemas puedan proveer. Por otra parte, considera como recursos genéticos a la variabilidad genética existente. En el estricto sentido, es el bien o medio material (recurso) que se encuentra en los genes, o dicho de otra forma es la variabilidad genética almacenada en los cromosomas y otras estructuras de las células que contienen ácido desoxirribonucleico(13).

El germoplasma se define como la variabilidad intra-específica, siendo cualquier elemento de un ser vivo que tenga la capacidad de reproducción propia. Comprendiendo su investigación, caracterización y preservación en bancos de germoplasma para su posterior utilización con fines de mejoramiento genético y biotecnología; Pudiendo preservarse en forma de semillas, partes vegetativas con capacidad reproductiva, plantas que se cultivan, tejidos o células que se conservan in vitro (13).

En ese sentido se debe cumplir con un programa de recursos genéticos con lo cual se deben ejecutar con las siguientes funciones: Exploración, colección, documentación, caracterización, información y distribución (13).

Para Golbach y Engels (1,979), las fuentes de materiales para la colección de germoplasma son:

- 1) Campos de cultivo o plantas que crecen en estado silvestre.
- 2) Las reservas de semilla del agricultor.
- 3) Los mercados a que afluyen los productos.

Para evaluar los trabajos de campo, existen básicamente dos tipos principales de pruebas:

- 1) Pruebas de observación
- 2) Pruebas comparativas

La diferencia principal entre ambas es que en las pruebas de observación solo se tiene una parcela en la cual se hacen las medidas programadas; mientras que en las pruebas comparativas, cada variedad está representada en más de una parcela.

Por otro lado desde el punto de vista de las características evaluadas en parcelas de observación, un investigador se concentra en características de herencia simple o cualitativas; mientras que en las pruebas

comparativas, las características evaluadas son de herencia compleja o cuantitativas, es decir, aquellas que son bastante influenciadas por el medio ambiente(20).

Peñaloza (1995), afirma que la utilización de la variabilidad genética, almacenada en la naturaleza o en bancos de germoplasma, es posible solamente después de su sistemática caracterización y evaluación. Tradicionalmente, ésta caracterización se basa en descriptores morfológicos, que pueden estar sujetos a una marcada influencia ambiental. Debido a ello, señala, que la atención se ha dirigido complementariamente a descriptores bioquímicos y técnicas moleculares que proveen información que integradas a los atributos morfológicos y agronómicos, los cuales permitirán una utilización racional de los recursos filogenéticos (38). Además que la información sobre el comportamiento de los materiales en las evaluaciones y las características morfológicas de los mismos, deben constituir una base de datos a la cual cualquier usuario pueda recurrir, ya que la información no es accesible, pues no se encuentra concentrada y además los mecanismos de búsqueda son relativamente lentos y en muchos casos imprecisos (2).

3.1.2. CARACTERIZACIÓN

Según Lázaro, A. (1999), menciona que la caracterización estima todos los caracteres posibles de un individuo, con fines de conocer y cuantificar la diversidad biótica que se está conservando. Al caracterizar Recursos Fitogenéticos, nos referimos a estimar todos los caracteres posibles de un individuo, así como conocer y cuantificar la diversidad biótica que se está conservando (29).

En definitiva se trata de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cuánta diversidad existe?, ¿Cuál debe ser conservada?, ¿Cual es relevante?(29).

Los caracteres que pueden estudiar se agrupan principalmente en tres grupos: Morfológicos, bioquímicos y moleculares (29).

3.1.2.1. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

Es la estimación de todos los caracteres que se detectan a simple vista para discriminar e identificar los fenotipos conservados. Generalmente son variables de alta heredabilidad, y que se expresa de la misma forma en todos los ambientes. Los descriptores de la evaluación definen una característica o un atributo de los fenotipos conservados por ejemplo: color del fruto, tamaño de la semilla, etc., estos descriptores son establecidos por comisiones de expertos, de tal forma que las caracterizaciones realizadas en distintos puntos sean comparables y la inclusión de los datos en las bases informáticas y el manejo de dicha información pueda realizarse de una manera sencilla; en el cuadro 1 se representan las principales ventajas y dificultades se tienen(29).

Cuadro 1 Ventajas y Dificultades de caracterización morfológica.

VENTAJAS	DIFICULTADES
<p>*Los datos permiten discriminar e identificar</p> <p>*Resultados obtenidos suelen ser Congruentes.</p> <p>*Se utiliza un descriptor que emplea variables de alta heredabilidad, fácilmente detectables a simple vista.</p>	<p>*Los datos son influenciados por condiciones ambientales</p>

Fuente Lázaro (1999) (29).

3.1.3 LA CONSERVACIÓN Y LOS HUERTOS FAMILIARES

Según Esquinas 1,983 Existen dos tipos de conservación:

In situ: Esta implica conservar a las especies y su variabilidad natural en su hábitat natural sin perturbar su dinámica. Para el caso de las especies silvestres, este tipo de conservación se da en las áreas protegidas, mientras que para las más primitivas de las especies cultivadas, se da en sus áreas de cultivo tradicional.

Ex situ: Esta implica conservar la especie y su variabilidad fuera de su hábitat natural, lo cual puede lograrse a través de:

Jardines botánicos: Son instituciones que conservan plantas enteras, en su mayoría con pocos ejemplares de cada una de las especies, lo que tiene la limitante que no garantiza que se conserve toda su variabilidad genética.

Bancos de germoplasma: Estos pueden ser de varios tipos, dependiendo de la parte de la planta que se conserve: Bancos de semillas, bancos de polen y bancos de clones (17).

Sobre "huertos" Existen diversos conceptos y sistemas que los designan, incluye huertos de hortalizas, huertos mixtos agroforestales cuya producción es destinada para la venta, huertos de frutales, huertos de hortalizas y tubérculos manejados en forma biointensiva; hay lugares en donde la "huerta" realiza el papel de la parcela agrícola. Con frecuencia se encuentran diversos nombres en centro América para lo que se considera como huerto familiar, lo más mencionados son: Huerto casero, solar, patio, jardín y huerta (31).

Aunque hace falta un consenso universal sobre la definición de huerto casero, Soemarwoto y Soemarwoto citado por IUR-R/AVRDC, lo define como: " Uso de la tierra que posee limites definidos y una vivienda, en general (no siempre), posee una mezcla de plantas anuales y perennes así como animales, ejerciendo variedad de funciones biofísicas, económicas y socioculturales para su propietario"(29).

3.1.3.1. ORIGEN

Los huertos familiares se originaron desde el momento que surge la agricultura, donde el ser humano mejora las herramientas y aplica los conocimientos adquiridos empíricamente en obtener alimentos, el ser humano al avanzar en el desarrollo del lenguaje, sus herramientas, su vivienda y su organización social, se inicia la agricultura con la domesticación y cultivos de plantas y cría de animales; lentamente el hombre transforma a la naturaleza y se transforma así mismo, poco a poco conoce mejor las características de plantas y animales que le rodean, les caza, colecta o las lleva más frecuentemente a sus chozas o cerca de ellas (9), el origen de los huertos familiares remontan desde los tiempos Neolíticos, como estrategia de domesticación de plantas y de sobre vivencia (15)

3.1.3.2. HUERTOS FAMILIARES Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

El huerto familiar es un sistema de producción de comida familiar practicado en países en vías de desarrollo; el hecho de cultivar un huerto garantiza o refuerza la seguridad alimenticia de la familia, en varias maneras: 1)Provisión de una diversidad de alimentos frescos que contienen la cantidad y calidad de nutrientes disponibles por familia; 2) aumenta el poder adquisitivo en la economía en cuanto a generar ingresos debido al ahorro que significa no comprarlos y por la venta del excedente de la producción; 3) el rol que juega el huerto en la seguridad alimentaria, en tiempos de crisis y severa escasez(34).

Torquebiau (1992), resalta la importancia de los huertos familiares en las comunidades campesina, en los siguientes aspectos:

Socioeconómicos

El rol que juegan los huertos familiares en la economía campesina es importante, dado que el 30% de la economía campesina aproximadamente, depende de la venta de productos cosechados en el huerto: esta cifra corresponde a los sistemas diversos, donde se vende leña, madera, frutos, cultivos y plantas medicinales; además el ahorro que significa no comprar los productos que son cosechados en el huerto(45).

Ecológico

Son refugio de fauna silvestre y reguladores del microclima en poblaciones urbanas y rurales, especialmente, aquellos que están formados por tres o más estratos verticales, dominados por especies arbóreas.

Conservación de recursos Fitogenéticos (45).

Los huertos familiares en Guatemala conservan *in situ* muchas especies vegetales sobre las cuales se ha hecho presión y por lo tanto han desaparecido de los ecosistemas naturales o tienden a desaparecer. En los huertos implícitamente, los campesinos mantienen individuos de poblaciones muy amenazadas en su sitio natural (45).

Además las poblaciones han agregado un valor sociocultural agregado de las especies vegetales establecidas en los huertos familiares, es un sistema de protección y conservación de especies amenazadas o en peligro de extinción y han hecho del huerto su refugio seguro para su supervivencia (45).

3.1.3.3. VARIACIÓN ENTRE HUERTOS FAMILIARES

Los huertos familiares varían en su tamaño y estructura, según el ambiente ecológico, socioeconómico y sociocultural donde se desarrollan. Estos difieren al comparar uno de clima templado y otro de clima calido, uno de clima húmedo respecto a uno de clima seco, un huerto de subsistencia y otro con fines de percibir ingresos por la comercialización de la cosecha, un huerto en poblaciones urbanas respecto a poblaciones rurales; los huertos varían de acuerdo a sus necesidades, oportunidades, situación de mercado, escenas ecológicas, cantidad de mano de obra y tiempo disponible del hogar (19).

3.1.3.4. HUERTOS FAMILIARES EN LATINOAMÉRICA

Estudios sobre huertos familiares en América precolombina indican especialmente la rica Tradición de los huertos mixtos tropicales de Meso América, Los mayas practicaron "la Intercultura forestal", una mezcla de cubierta forestal de bosque tropical y cultivo. En el presente, los huertos familiares son aún importantes en Meso América, tanto en los trópicos húmedos, semi-húmedos y semi-secos, ya sea para la producción de subsistencia o para la generación de ingresos (34).

3.1.3.5. TIPOLOGÍA DE LOS HUERTOS FAMILIARES DE ALTA VERAPAZ

En Alta Verapaz los huertos familiares pueden dividirse en dos categorías de acuerdo a factores ecológicos: huertos de la zona cálida y huertos en la zona fría, los cuales sobre la base de la función que le asigna el propietario al huerto familiar (cultivo más importante, densidad a la que se encuentran establecidas las especies, destino de la cosecha, tipo de manejo, superficie cultivada y oportunidades de comercializar). Dependiendo de su finalidad se pueden dividir en Huertos familiares de autoconsumo y huertos familiares comerciales (33).

3.1.4. LA ESPECIE EN ESTUDIO

3.1.4.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La base de la alimentación de las diversas culturas que poblaron Meso América 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 mas importante en la región (42).

Las semillas de Chile han sido reportadas arqueológicamente 5,000 años A. C. en Teotihuacám, México y probablemente proceden de las plantas silvestres de *C. annum*. en depósitos arqueológicos en la costa del Perú, se han encontrado tipos cultivados de *Capsicum baccatum* que datan de 2,000 años A. C. de esta manera el cultivo de chile parece ser un tanto antiguo en las Américas (22).

La historia del chile está ligada a la historia de América. las expectativas de Colón y sus patrocinadores se vieron, en alguna medida frustradas, ya que el nuevo continente no resulto rico en especies sino en vainilla y Chile, al que el propio almirante, que iba en busca de la pimienta, bautizó con el nombre de pimienta, las tierras que luego se llamarían América no producían aquellas sustancias que los europeos se les habían vuelto indispensables (7).

Los *Capsicum*, fueron las primeras especies que encontraron los españoles en América, y en las regiones agrícolas mas avanzadas su uso era mas intenso y variado, La expansión del cultivo fue muy rápida en Europa y Africa, ya que los frutos secos que se exportaron al principio tenían semillas fértiles. los *Capsicum* tuvieron acogida en el viejo mundo, especialmente en la India, donde constituye un cultivo importante (30).

El Primer reporte europeo sobre los chiles es una carta de Peter Martyr en 1493, dice que Colón encontró chiles más picantes que aquellos del Caucaso, *Piper nigrum*. Posteriormente muchos chiles fueron introducidos a Europa y éstos, así como sus relativos, la papá y el tomate, fueron altamente aceptados (42).

Es importante anotar lo que el padre Acosta, en su Historia Natural de las Indias en 1590, dice sobre el chile, no se da en las tierras frías, dáse en valles calientes y de regadío. Hay ají de diversos colores, verde, colorado y amarillo, hay un bravo que llaman caribe que pica y muerde reciamente, hay otro suave y alguno dulce que se come a bocados, alguno menudo hay que huele en la boca cómo almizcle y es muy bueno. Cómese verde, seco y molido, entero y en olla y guisados. Hállase este pimienta de Indias universalmente en todas ellas, en las islas, en Nueva España, en el Perú y en todo lo demás descubierto, de modo que como el maíz es el grano general para el pan, es el ají, la especie mas común para salsa y guisados (8).

3.1.4.2. TAXONOMÍA

3.1.4.2.A. NOMENCLATURA

Long-Solis (1,998), expresa que en varios idiomas occidentales el *Capsicum* lleva un nombre relacionado con la pimienta; por ejemplo, en inglés se llama chili pepper, en francés, piment enragé o poivre rouge; es conocido como peperone en italiano y pimenta picante en portugués. En muchos escritos en español del

siglo XVI lo llaman "pimienta de las Indias", no teniendo ninguna relación con las pimientos negra o blanca de la familia de las piperáceas *Piper nigrum* (32).

La confusión en la nomenclatura se inicia en la carta escrita por Pedro Mártir al alto clero romano, en 1494, donde dijo que Colón había encontrado "pimienta más picante que la de Cáucaso". Este conflicto de nombres no se limitó al siglo XVI, puesto que sigue habiendo ambigüedad aún hoy. La palabra española "chile", modificación de la náhuatl chilli usada por los mexicas en la época de la conquista, sigue siendo utilizada en México y en América Central(32).

Los arahuacos, grupo cultural de la zona del caribe, lo denominaban en el siglo XVI, ají o axi, los hispanos adoptaron ese vocablo cuando pasaron por esa región y lo implantaron en la Nueva España de aquella época y en América del sur, donde comúnmente se emplea todavía, Este vino a reemplazar la voz quechua uchu, en el Perú, y la aimara huayca, en Bolivia. Actualmente, en el lenguaje popular, se conocen los diferentes tipos de *Capsicum* por un adjetivo descriptivo como chile verde, chile largo, o bien en ciertos tipos indicando la procedencia, como chile jalapeño o chile habanero. La misma clase de chile tiene diferentes nombres según la región geográfica en la que se cultiva, aunque sea la misma siembra. Además recibe distintas designaciones según su etapa de madurez. Por ejemplo, en México, en el estado verde el chile ancho lleva el nombre de poblano, que se cambia cuando el fruto se ha secado, aunque no esté cosechado todavía. La gran variedad de nombres asociados con el chile refleja su importancia dentro de la cultura americana. La necesidad de precisar es la forjadora del desarrollo de un amplio vocabulario relacionado con un elemento cultural común, y esto brinda una gran riqueza de expresión. El nombre, como tal, carece de importancia sin embargo, sirve como punto de referencia, y si no hay un entendimiento común sobre la nomenclatura no puede haber información implícita en el nombre (32).

3.1.4.2.B. LA DIVISIÓN DE LAS ESPECIES

De acuerdo con long-Solis, trabajos publicados en los últimos años apoyan la división del grupo. En cuatro o cinco especies domesticadas y de veinte a treinta espontáneas o silvestres(D'Arcy y Eshbaugh 1,974 y Heisser y Pickersgill 1,969). Se Puede hacer otra separación del género, basada en el color de las flores, característica que ha resultado constante y confiable para la clasificación y ha sido confirmada por estudios bioquímicos (Ballard et al. 1970), fitogeograficos (Eshbaugh 1975, 1979 y Heiser 1969), morfológicos (Eshbaugh 1975) y electroforeticos (Mcleod 1979) (32). La división del *Capsicum* domesticado, basada en el color de las flores, produce tres grupos, dos de Flores Blancas y uno de flores moradas, El grupo de flores blancas está compuesto por el *C. annuim*, el *C. frutescens*, y el *C. chinense*, con bastante similitud entre sí, sobre todo, según long-Solis, el nivel ancestral. El otro conjunto

de flores blancas está representado Por el *C. baccatum*. La especie *C. pubescens* tiene flores moradas y varias características morfológicas que la separan de los demás grupos (32).

En un artículo especulativo sobre el origen y la evolución de las especies domesticadas, Eshbaugh et. al. adelantan la teoría que localiza un centro Originario en Bolivia, en el pasado remoto. En un estudio citogenético Bárbara Pickersgill (1,971) estableció que el *C. annum*, var. *annuum* se desarrolló de material ancestral con un karotipo asociado con plantas de sur de México y Guatemala. Eshbaugh (1970) Heisser (1976) Y Pickersgill (1971) coinciden en que las especies domesticadas evolucionaron de diferentes especies espontáneas, no descartando la posibilidad de un antepasado común, a pesar de las distancias geográficas Pues la selección natural y la mutación a través de los milenios llegan a Producir especies distintas para tener un representación grafica de lo anterior se presenta en la figura 1 (16).

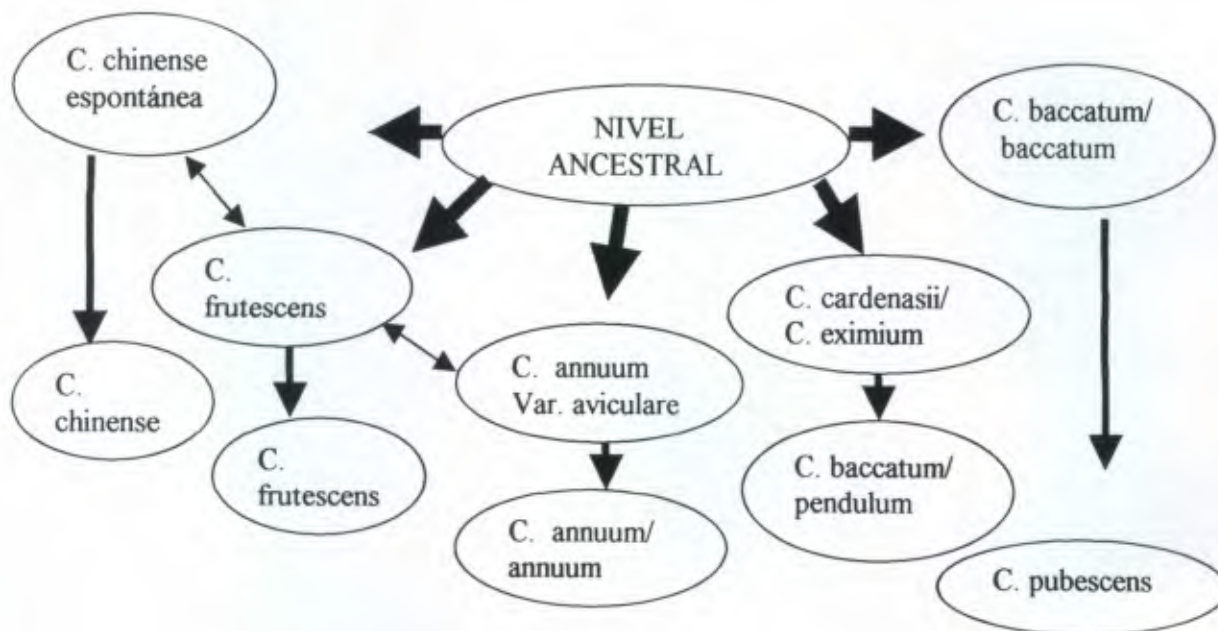


Figura. 1 División de las especies de *Capsicum*

Fuente: LONG-SOLIS, J. 1998. *Capsicum y cultura; la historia del chile*. 2 ed. México, Fondo de Cultura de Cultura Económica. 203 p (32).

Adicionalmente se tienen datos a cerca de la evolución de las especies cultivadas y el posible lugar de origen de cada grupo como se aprecia en el cuadro 2.

Cuadro 2 Especies cultivadas y Progenitores espontáneos.

ESPECIES CULTIVADAS	PROGENITORES ESPONTÁNEOS	LUGAR DE ORIGEN
<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>Annuum</i>	<i>Capsicum annuum</i> Var. <i>glabriusculum/aviculare</i>	Meso América
<i>Capsicum frutescens</i> L.	<i>Capsicum frutescens</i>	Cuenca Amazonica
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	<i>Capsicum frutescens</i>	Cuenca Amazonica
<i>Capsicum baccatum</i> L. var. <i>pendulum</i> (Willd)	<i>Capsicum baccatum</i> Var. <i>Baccatum</i>	Bolivia-Zona Tropical 500-1500 mts.
<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz y Pavón	<i>Capsicum eximium</i> <i>Capsicum cardenasii</i>	Bolivia-Zona andina 1500-3000 mts.

Fuente: Eshbaugh 1980 (16)

Mcleod et al. (1980), afirma que en el nuevo mundo se encuentran distribuidas entre 20 y 30 especies o taxones del género *Capsicum*, tanto en estado silvestre como domesticado, cubriendo la región de Norte América, desde el norte de México, centro y Sudamérica. Por Otra parte haciendo usó de electroforesis, utilizando 15 isoenzimas y dos especies, establece que el genero *Capsicum* se encuentra dividido en dos grandes grupos, determinados por el color de la flor, el Primer grupo es formado por las especies: *C. cardenassi*, *C. eximium*, *C. Pubescens*, que muestran un color blanco, un segundo grupo formado por especies de flores color Púrpura, compuesto a su vez Por dos sub grupos; el Primero de ellos formado por las especies de *C. baccatum* var, *baccatum* , *C. baccatum* var. *pendulum* , *C. praetermissum*, *C. chacoense*, y el último por las especies *C. annuum* var. *aviculare*, *C. annuum* var. *annuum*, *C. frutescens* y *C. chinense* (35).

3.1.4.2.C. DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO Y CARACTERES DIFERENCIALES

Los estudios genéticos encuentran similitudes entre el grupo *C. annuum* y los grupos *C. frutescens* y *C. chinense*. Como su nombre lo indica, el *Capsicum annuum* es una planta anual que, sin embargo, suele crecer como perenne en zonas tropicales. Esta variedad comprende los chiles domesticados, mientras que la *glabriusculum* (Heiser y Pickersgill) o *aviculare* (Eshbaugh) incluye los espontáneos (35).

En función de la clave para cultivares de *Capsicum* de Guatemala y sus descriptores se tiene el siguiente descriptor que muestra de manera general las características mas importantes del material genético: Semillas pajizas; corola blanca, blanca verdosa, verdosa; hábito preferentemente erecto y compacto ; raramente

postrado ; tallos y hojas con Pubescencia abundante o glabros ; distribuidos en regiones de clima cálido; flores solitarias; constricción anular en la unión del pedúnculo y cáliz, ausente; fruto de diferentes formas; largo del fruto mayor de 1.0 centímetro (46).

El chile según la flora de Guatemala presenta en el cuadro 3, en donde se describe el orden taxonómico.

Cuadro 3 Clasificación taxonómica de *Capsicum*.

Reino:	Plantae
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Polemoniales
Familia:	Solanaceae
Tribu:	Solaneae
Género:	<i>Capsicum</i>
Especie:	<i>Capsicum annuum L.</i>
Variedad botánica:	<i>Annuum</i>

Fuente: Gentry, J., Standley, P. 1974. Flora of Guatemala, volumen 24 part X, Numbers 4 and 2 Chicago field museum of natural history. 13-18p. (18).

3.1.4.2.D. DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Capsicum* EN GUATEMALA

Según Azurdia et al (1986), Guatemala es parte del centro de origen y diversidad de *C. annuum*, de tal manera que la mayor parte de chiles cultivados que se presentan en el país, pertenecen a dicha especie. Además, la especie mencionada tiene en Guatemala su especie silvestre ligada, *C. annuum var. aviculare*, conocida con el nombre de "chiltepe". Por otro lado, a pesar de que *C. pubescens* es originario de Los Andes, *C. frutescens* de Sur America y *C. chinense* del área Amazónica, desde la época precolombina ya se encontraban cultivados por los mayas, suponiéndose que fueron traídos de su centro de origen, De esta forma actualmente en Guatemala, está presente 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 del Petén *Capsicum frutescens* acompañado a la gran diversidad restante de chiles cultivados, todos pertenecientes a *C. annuum*. Finalmente, es necesario agregar que existen tres especies de chiles silvestres: *C. ciliatum*, *C. frutescens* y *C. lanceolatum* (3).

La distribución de los chiles en Guatemala se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4 Chiles presentes en Guatemala y su distribución.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	DISTRIBUCIÓN
Chile habanero	<i>Capsicum chinense</i>	Alrededores lago Petén Itzá
Chile de caballo	<i>C. pubescens</i>	montañas superiores a 1800 m
Chile guaqué	<i>C. annum</i>	altiplano central y occidental
Chile chamborote	<i>C. annum</i>	Chuarrancho, San José del Golfo Y partes bajas de Sacatepéquez
Chile blanco	<i>C. annum</i>	Costa Sur y Atlántica
Chile huerta	<i>C. annum</i>	Altiplano central 1500-2000 m
Chile cobanero	<i>C. annum</i>	Alta Verapáz, norte de Izabal y Centro-sur de El Petén
Chile chocolate	<i>C. annum</i>	Izabal y la Costa Sur
Chile sambo	<i>C. annum</i>	Alta Verapaz
Pico de gallina	<i>C. annum</i>	Partes cálidas de país
Chiltepe	<i>C. frutescens</i>	El Petén
Chiltepe	<i>C. annum var aviculare</i>	Partes cálidas 0 - 1500 m
Muco	<i>C. annum</i>	Tajumulco, San Marcos
Huixtia	<i>C. annum</i>	Cuilco, Huehuetenango

Fuente: Informe Final del Proyecto de Recolección de Algunos Cultivos Nativos de Guatemala (3).

3.1.4.2.E. PERSPECTIVAS DEL MEJORAMIENTO DE *Capsicum*

Los chiles son susceptibles de mejoramiento y de ser convencionalmente mejorados como líneas puras. Se han hecho considerables esfuerzos para la producción de variedades resistentes, particularmente a enfermedades viróticas. Los trabajos de mejoramiento han sido concentrados tanto sobre los tipos dulces, como sobre los picantes (22).

Los cultivares nativos usados en las siembras comerciales de chiles picantes son de bajo rendimiento y de mala calidad debido a la mezcla de subtipos, variación morfológica y diversidad de formas de fruto, lo cual desmerece la aceptación comercial del producto. Además son susceptibles a las principales plagas y enfermedades, esto pone de manifiesto la necesidad de sentar las bases para echar a andar programas de mejoramiento genético del cultivo (42).

En México, los esfuerzos encaminados a mejorar la producción han originado la creación de nuevas variedades, más productivas, uniformes, de mejor calidad, resistentes a plagas y enfermedades, por lo que

son aceptadas rápidamente por los agricultores, quienes no vuelven a sembrar sus tipos locales, altamente variables de los cuales se seleccionaron los nuevos materiales. El mismo hecho, ocasiona dos efectos diferentes: Por el lado del agricultor un cultivo más remunerativo y productivo; por el otro lado, la desaparición casi inmediata de la diversidad de chiles. A este fenómeno se le ha denominado "erosión genética". Tomando en cuenta que para cualquier programa de mejoramiento se requiere variabilidad, puede apreciarse la repercusión nacional e internacional que la erosión genética significa para un país (42).

3.1.4.2.F. BIOLOGIA DE LA REPRODUCCIÓN

Las flores de *Capsicum* son perfectas (bisexuales) con cinco anteras y un estigma. Algunos cultivares de *C. annum* pueden presentar seis anteras; el estigma puede variar de comprimido en función de la especie y cultivares; la abertura de la flor ocurre con mayor frecuencia en las tres primeras horas del día, y permanece abierta por un período variable las anteras se abren algún tiempo después de la abertura de las flores, variando de una a ocho horas en *C. annum*. El número de semillas por fruto es función del progenitor femenino, las condiciones de polinización, la flor, la temperatura anterior y posterior a la abertura de la flor. La tasa de polinización cruzada en *Capsicum* es variable, pudiendo ser tan baja como 0,5 % o tan alta como 36 %, Dentro de los factores que contribuyen con este aumento es citado lo comprimido del estigma que, en algunas especies y cultivares de fruto pequeño, puede ser bastante extenso; otro factor puede ser la población de abejas, el principal agente transferidor de polen en *Capsicum* (22).

3.1.4.2.G. FRUTO

En el Brasil, algunas características que se toman en cuenta para el mejoramiento de *Capsicum* son las siguientes: La coloración verde oscura o verde intensa es altamente deseable, además la cutícula del fruto debe ser brillante y su superficie lisa, sin protuberancias o depresiones. La firmeza del fruto, así como el brillo, tienen relación con el punto ideal de cosecha, el fruto firme tolera el transporte a mayores distancias y puede permanecer disponible para ser comercializado por mayor tiempo. La firmeza también ha sido asociada a la mayor cantidad de materia seca en el fruto, mayor persistencia del fruto, menor número de semillas y espesura de la pulpa. El carácter espesura de la pulpa también ha sido manejado por los mejoradores, principalmente en cultivares que se destinan a la industria. La actual tendencia para selección de frutos más largos, en razón de asociación con un mayor tamaño del fruto, ha conducido a un aumento significativo de la producción total. La pungencia resulta del nivel de la sustancia llamada capsaicina, que es de origen alcaloide y secretada por células que se localizan en la placenta. El control genético de este carácter también ha sido estudiado, y fueron propuestos los modelos de un único gene "c" y una serie alélica

de tres genes, efectos ambientales como intensidad solar y temperatura nocturna, también han sido atribuidos a la variación encontrada (22).

3.1.4.2.H. ARQUITECTURA DE LA PLANTA

En Hungría, Yugoslavia, Estados Unidos y Canadá, los mejoradores prefieren cultivares de porte bajo. Por otro lado en México y algunos países de América Central, es más común el plantío de cultivares de porte muy alto. En el Brasil, la tendencia es el cultivo de planta con porte alto. También han sido detectadas correlaciones significativas entre la altura de las plantas y algunos caracteres de valor agronómico tales como el aumento de largo espesor de la pulpa y consecuentemente el tamaño de los frutos cónicos; también ha sido encontrado mayor diámetro del pedúnculo y mayor firmeza del fruto (22).

3.1.4.2.I. USOS Y PERSPECTIVAS AGROINDUSTRIALES

Cano (1,998), afirma que el chile *Capsicum spp.* es un cultivo que no obstante sus cultivares son diversificados, en la actualidad son muy pocos los que se han industrializado, de los cuales, en Guatemala se mencionan los siguientes: Chile pimienta dulce, chile serrano, chile jalapeño, chile habanero y últimamente el cobanero. Los usos de los frutos naturales o procesados de *Capsicum annum* son múltiples. Aparte del consumo en fresco, cocido y como condimento o "especia" en comidas típicas de diversos países, existe una gran gama de productos industriales que se usan en la alimentación humana: congelados, deshidratados, en curtidos, enlatados, pastas y salsas. Además un uso de significación en Chile, es como materia prima para la obtención de colorantes y de oleorresinas para fines industriales (7).

En los últimos años, se ha descubierto que la Capsaicina, componente activo presente en todas las especies del género *Capsicum*, tiene acción, como agente contra el dolor, a través de su reacción con una sustancia química del cerebro denominada sustancia P y que se relaciona directamente con la transmisión del dolor. Se ha encontrado que la capsaicina estimula selectivamente, obstruyendo luego la sustancia P en ciertos nervios que terminan en la piel y en las membranas mucosas, donde funciona como un antisensibilizante. Este mismo fenómeno ha sido observado en los sistemas cardiovascular y respiratorio, reuma, osteoartritis y sinovitis donde hay una relación entre el efecto provocado por la capsaicina y la sustancia P. Por otro lado se han evaluado, con resultados positivos, las propiedades antiinflamatorias de una nueva clase de productos derivados de la capsaicina. En alimentación, los extractos de *Capsicum* son utilizados en su forma de oleorresina en la preparación de salsas y alimentos fuertemente especiados, se usa también como saborizante en bebidas no alcohólicas y en otros tipos de confitería (40).

En países de Latino América como Perú, Argentina, Bolivia y México se identifican en el sector empresarial grupos multidisciplinarios de investigación, que de una u otra manera están involucrados en el estudio de

diferentes especies del género *Capsicum*, cada uno con intereses hacia la Capsaicina, colorantes alimenticios(capsantina-capsorrubina), capsidiol, oleorresinas o compuestos aromáticos (40).

3.1.4.2.J. DIVERSIDAD

Chávez Servia(1,999), menciona a la diversidad como la gama de diferencias entre algún conjunto de entidades biológicas. En términos estrictamente biológicos se utiliza para describir el número, la cantidad y la variedad de organismos vivos. En términos agronómicos se podría definir como la variabilidad entre y dentro de un grupo de organismos. En este sentido puede determinarse la variación entre y dentro de especies, razas, variedades o poblaciones (14).

Chávez Servía integra los siguientes elementos dentro de los métodos de estudio de la diversidad: En la actualidad existen diversas técnicas estadísticas de gran utilidad en el estudio de las poblaciones biológicas; muchas de ellas son de tipo cuantitativo y se caracterizan por el uso de una serie de disciplinas como la estadística multivariada, cómputo, taxonomía numérica, etc. La clasificación de una serie de organismos generalmente implica el análisis conjunto de una serie de caracteres con base en técnicas multivariadas. La mayoría de los usuarios de estas metodologías inician su análisis a partir de una matriz de datos que contiene información de una serie de caracteres o propiedades de un número determinado de unidades taxonómicas (individuos, poblaciones, razas, especies, variedades, etc.). A partir de esta matriz de datos se establecen las similitudes, diferencias (disimilitudes) y relaciones entre las unidades taxonómicas. Los recursos fitogenéticos se pueden categorizar en:

- i. Especies silvestres o malezas emparentadas a las plantas cultivadas.
- ii. Variedades locales o primitivas que han manejado los agricultores por varios años.
- iii. Materiales en proceso de mejoramiento (en uso pero no han sido liberados como mejorados).
- iv. Variedades comerciales.
- v. Variedades comerciales que han dejado de utilizarse por alguna causa (14).

3.1.5. MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

3.1.5.1. TAXONOMIA NUMÉRICA

Chávez Servía (1,999), considera que es el estudio teórico de la clasificación o agrupación de organismos en taxones por medio del uso de métodos numéricos, incluyendo sus bases, principios, procedimientos y reglas. El objeto de estudio de las clasificaciones, para nuestro caso, son las poblaciones, variedades, razas, especies

o simplemente organismo tomando como datos de partida los valores de los caracteres que se utilizan para describir los organismos (morfológicos, fisiológicos, genéticos, ecológicos y geográficos, entre otros) (14).

Crisci (1983), la define como evaluación numérica de la afinidad o similitud entre taxonómias 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 considerando como unidad de cualquier rango en un sistema clasificatorio. El enfoque planteado por la Taxonomía numérica comprende dos aspectos: uno filosófico, basado en teoría clasificatoria denominada "feneticismo", y el otro, el de las "técnicas numéricas", que son el camino operativo para aplicar dicha teoría (11).

3.1.5.2 EL UNIVERSO MULTIVARIADO

Crisci (1983), en concordancia con Chávez, en el campo del análisis multivariado pueden utilizar diferentes enfoques, tanto para las diferentes situaciones que se presentan en la naturaleza como para los objetivos específicos del estudio. Las características más relevantes son:

- A. Simplificación de la estructura de datos. El objetivo es encontrar una forma mas simplificada de representar el universo de estudio. Las técnicas pueden ser componentes principales y análisis de correspondencia.
- B. Clasificación. Ubicar tipos de observaciones, en los objetos de estudio dentro de grupos por su similitud o disimilaridad. Análisis de conglomerados (cluster), Análisis factorial simple o múltiple.
- C. Análisis de la interdependencia. Examinar la interdependencia entre las variables la cual incluye la independencia total hasta la colinealidad. Análisis de factores, el análisis de conglomerados (cluster), el análisis de correlación canónica, el análisis de componentes principales, el análisis de ordenamiento multidimensional (scaling).
- D. Análisis de la dependencia. Analizar la dependencia entre las variables, para ello se Seleccionan ciertas variables y se estudia su dependencia. Análisis de regresión múltiple, el análisis de contingencia múltiple o el análisis de la correlación canónica.
- E. Formulación y prueba de hipótesis. A partir de un conjunto de datos es posible estimar ciertos parámetros que permiten la prueba de hipótesis. Análisis de varianza multivariado (11).

Cada situación requiere una evaluación particular para utilizar el método de análisis multivariado más adecuado, que le permita al investigador extraer la máxima información posible pero también que garantice su aplicabilidad, " Las técnicas multivariadas son potentes y facilitan al investigador la interpretación o justificación de los resultados, pero en ningún momento puede sustituir la experiencia y conocimiento que se tenga del objeto de estudio". En el análisis multivariado se parte de una matriz de datos; es decir, un

conjunto de individuos, poblaciones, razas, especies, variedades u organismos donde se han observado o medido p características o propiedades (11).

3.1.5.3. LOS CARACTERES COMO DATOS CIENTÍFICOS

Los caracteres taxonómicos forman parte del universo denominado “datos científicos” y responden a las exigencias de esté. La taxonomía numérica exige que todos los datos para ser más objetivos y precisos sean expresados en forma cuantitativa, de modo que puedan ser computables; es decir que con ellos se puedan realizar operaciones de cálculos mediante números.

No todos los datos miden relaciones cuantitativas en sentido estricto de ahí que algunos deban ser sometidos a una estricta lógica, la codificación, para ser transformados en datos cuantitativos (11).

3.1.5.4. DATOS DOBLE-ESTADO Y SU CODIFICACION

Son los llamados datos binarios o predicados dicotómicos, pueden indicar presencia/ausencia y estados excluyentes.

1) Datos doble estado, presencia/ausencia: Son también denominados “Todo” ó “nada” y representan características que están o no presentes.

2) Datos doble estado, estados excluyentes: Representan caracteres cualitativos que tienen dos estados solamente Por ejemplo, Presencia de antocianinas Presente “1” y ausente “0” (11).

3.1.5.5. ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTOS

Crisci, afirma que la matriz de similitud es insuficiente para expresar relaciones entre la totalidad de las Unidades Taxonómicas Operativas (OTU), pues solo expone similitudes entre pares de dichas unidades. Se dispone de una gran variedad de técnicas para el 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, el análisis de agrupamiento (Análisis Cluster). 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 o disimilitud (11).

3.1.5.6. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL ANÁLISIS CLUSTER

La estructura taxonómica obtenida de la matriz de similitud con las técnicas de análisis de agrupamiento puede representarse gráficamente por varias formas, pero la mas utilizada es el dendrograma, que consiste de un diagrama arborescente que muestra la relación entre dos OTU o grupos de OTU (11).

3.1.5.7 COEFICIENTES DE DISTANCIA

El parecido o similitud es cuantificable aplicando un coeficiente de similitud. Con el uso de estos coeficientes en operaciones matemáticas pueden calcularse las similitudes (o su complemento: las diferencias) respecto a cada posible OTU de una matriz básica de datos que presentan datos doble-estado ó multi-estados, o en las que poseen ambos tipos de datos (datos mixtos). Para este caso en particular la mayor similitud se representa con cero y la menor con el infinito, (ver cuadro 5 Tipos de coeficientes con valores máximos y mínimos de Similitud) (11).

Cuadro 5 Tipos de coeficientes con valores máximos y mínimos de Similitud.

Tipos de Coeficientes	Nombres	Tipos de Datos sobre los que se Aplica	Máxima similitud	Mínima similitud
Distancia	Mellan carácter difference	-Doble Estado	0	∞
	Maniatan distance	-Multiestado		
	Taxonomic distance	-Mixtos		
Correlación	Momento producto de Pearson	-Multiestado cuantitativos	1	-1
		-Mixtos (Con predominancia de multiestado cuantitativos)		
Asociación	Simple matching	Doble- Estado	1	0
	Jaccardl			
	Rogero y Tanimoto			
	Dice			
	Sokal y Sneath			
	Hamann		1	-1

Fuente: Crisci (11)

3.1.5.8. VARIACIONES INTRA-OTU

Cuando la OTU son entidades de nivel superior al organismo (población, especie, género, etc.) es posible que esos agregados de organismos presenten caracteres que varían no sólo entre las OTU, sino también dentro de ellas, una primera solución consiste en considerar que la variación intra-OTU puede representarse mediante una medida de posición estadística, por ejemplo la media o la moda, sin embargo estas no reflejan la dispersión de los valores, por lo que algunos autores (Sneath y SOCAL, 1973) complementan esta solución agregando como nuevo carácter una medida de dispersión, por ejemplo, la desviación estándar (11).

3.1.5.9. ANÁLISIS EN COMPONENTES PRINCIPALES

La técnica del análisis de componentes principales tiene su origen en los trabajos realizados a principios de este siglo por Karl Pearson. Pero fue Hotelling (1933) quien consolidó su uso para representar, según modelo lineal, un conjunto muy numeroso de caracteres mediante un número reducido de variables hipotéticas, llamadas componentes principales. Estos componentes principales no están correlacionados entre sí y, por lo tanto, se interpretan independientemente unos de otros. El número de dichos componentes depende del número de caracteres originales y el número máximo posible es igual o menor al número de estos últimos. Cada componente contiene una parte de la variabilidad total de los caracteres, todos los caracteres contribuyen a todos los componentes, pero de manera diferencial. Esta técnica permite determinar dos aspectos del grupo en estudio: las relaciones entre las OTU y el valor discriminatorio de los caracteres con respecto a las relaciones establecidas, ya que estas establecen por su proximidad en el espacio delimitado por los componentes: Entre más próximos se encuentran, más relacionados están. En la matriz básica con los datos esta se estandariza teniendo valores de desviación estándar con la cual se grafica como una nube de puntos (11).

3.1.5.10 RELACIÓN ENTRE TÉCNICAS Y CRITERIOS PARA SELECCIONARLAS

Las técnicas, ya sean de análisis de agrupamientos o de ordenación, permiten obtener diferentes resultados gráficos y, en muchos casos, difieren en las relaciones que sugieren. Por ejemplo, Rohlf (1968) ha demostrado que el análisis de componentes principales refleja con mayor fidelidad relaciones entre grupos formados a bajos niveles de similitud. En cambio, es menos fiel en reflejar relaciones muy estrechas. El caso inverso se da con las técnicas del análisis de agrupamientos donde las relaciones estrechas son distorsionadas en menor proporción que las conexiones de baja similitud del dendrograma (11).

Esto nos lleva a concluir que en el procesamiento de los datos es aconsejable el uso de más de una técnica. En lo posible una de análisis de agrupamientos y una de ordenación, con el fin de minimizar los efectos metodológicos. Las conclusiones finales deben surgir de una complementación de técnicas diferentes. Tomando en cuenta el % de la variación total (11).

Es tan amplia la gama de técnicas propuestas que el investigador tendrá siempre que afrontar el problema de seleccionar cuáles utilizar entre muchos posibles. Con frecuencia, la elección depende de criterios pragmáticos que pueden resumirse en los cuatro siguientes:

- A. Programas de computadora al alcance del investigador. Muchos centros de cómputo no poseen programas relacionados con procesos de taxonomía numérica. Por esto, el usuario debe ante todo localizar un centro donde se encuentren esos programas.

- B. Tipos de datos. condicionan el uso de técnicas determinadas. Por ejemplo, si todos los caracteres de la matriz básica de datos son de tipo doble-estado, no puede utilizarse el análisis de componentes principales.
- C. Costo del uso de la computadora. Este factor limita el número de técnicas a aplicar y descarta el uso de otras en determinadas circunstancias. Por ejemplo, la ordenación de una gran cantidad de OTU y caracteres resulta prohibitiva por su costo.
- D. Coherencia entre el objeto de la investigación y el resultado de las técnicas a aplicar. Es importantes conocer la capacidad de la técnica para conseguir el propósito deseado. Por ejemplo, para identificar los caracteres discriminatorios en determinado grupo, la técnica aconsejable es el análisis de componentes principales.

Estos cuatro criterios son, obviamente, insuficientes. Pero por el momento es imposible determinar en forma universal cuáles con las técnicas más adecuadas. La diferencia de resultados que se obtienen con diversas técnicas, causa principal del problema planteado en esta sección, es parte de una cuestión más amplia e importante como lo es la congruencia taxonómica que no es mas que el grado de correspondencia entre diferentes clasificaciones de un mismo conjunto de organismos. Dos clasificaciones de un mismo conjunto de organismos son perfectamente congruentes si postulan los mismos agrupamientos (Farrus, 1971; Mckevich, 1978) (11).

3.1.6 GLOSARIO

Antera: Parte del estambre de las flores que contiene el polen.

Antesis: Proceso y desarrollo de las flores.

Apéndice: Cosa adjunta o añadida a otra, con respecto a la cual es de importancia secundaria.

Ápice: Extremo superior o punta del fruto.

Axila: Angulo formado por la articulación de cualquiera de las partes de la planta con el tronco ó la rama.

Cáliz: Cubierta externa de las flores completas, casi siempre verde y de la misma naturaleza de las hojas, también llamado sépalos.

Condición de la mezcla varietal: Propiedad de mezclarse de la forma del fruto.

Corola: Cubierta interior de las flores completas, que protegen los órganos de la reproducción por lo común bellos colores, también llamada pétalos.

Cotiledón: Hoja que forma parte del embrión de las semillas; de estructura mucho más simple que las hojas

que las hojas que se forman posteriormente y generalmente desprovistas de clorofila.

Cultivar: Plantas que a tenido cierto mejoramiento en forma casual sin tener una planificación y no siendo el fin que perseguían los agrícolas.

Exserción del estigma: Nivel del pistilo con referencia a los estambres.

Hoja: Órgano Laminar que nace en la extremidad de los tallos y ramas de los vegetales.

Hipocótilo: Porción de la plántula situada debajo de la inserción de los cotiledones.

Pedicelo: Columna carnosas que sostienen los frutos a las ramas.

Placentación: Disposición de las placentas en el ovario, los carpelos están unidos solamente por sus bordes. Parte vascular del fruto a la que están unidos las semillas.

Planta madura: Vegetal que los frutos se encuentran en sazón o sea en su punto de estado de perfección en su línea, estado de desarrollo total.

Semilla: Parte de la planta que la reproduce cuando germina.

Capsicum sp: Chile (planta), nombre común de una planta de la familia de las Solanáceas que constituye uno de los productos alimenticios más típicos de México. En toda Centroamérica se ha cultivado desde la antigüedad y ha tenido múltiples usos como alimento y planta medicinal. También denominado ají o pimiento, se prefiere designar a las variedades picantes como chile o ají, y a las dulces como pimiento (36).

Recursos Genéticos: Es el bien o medio material (recurso) que se encuentra en los genes, o dicho de otra forma es la variabilidad genética almacenada en los cromosomas y otras estructuras de las células que contienen ácido desoxirribonucleico (13).

Conservación *In situ*: Implica conservar a las especies y su variabilidad natural en su hábitat natural sin perturbar su dinámica. Para el caso de las especies silvestres, este tipo de conservación se da en las áreas protegidas, mientras que para las más primitivas de las especies cultivadas, se da en sus áreas de cultivo tradicional (17).

Huertos Familiares: Uso de la tierra que posee límites definidos y una vivienda, en general (no siempre), posee una mezcla de plantas anuales y perennes así como animales, ejerciendo variedad de funciones biofísicas, económicas y socioculturales para su propietario (29).

Caracterización Morfológica: Es la estimación de todos los caracteres que se detectan a simple vista para discriminar e identificar los fenotipos conservados. Generalmente son variables de alta heredabilidad, y que se expresa de la misma forma en todos los ambientes (29).

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1 CONTRIBUCION DE LOS HUERTOS FAMILIARES PARA LA CONSERVACION *IN-SITU* DE RECURSOS GENETICOS VEGETALES

Azurdia C. Leiva. J., López E. (2,000), realizaron el proyecto de investigación “ Contribución de los huertos familiares para la conservación in situ de recursos genéticos vegetales”. Los huertos familiares han despertado interés mundial en los últimos años, no sólo porque se consideran los sistemas de producción agrícola más antiguos que se conocen, sino porque entre otros beneficios complementan la dieta y la economía familiar Estudiaron dos regiones contrastantes en cuanto a ambiente (clima, suelo, vegetación) y cultura (diferentes etnias) en el departamento de Alta Verapaz, La estructura vertical de los huertos está compuesta principalmente por los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, lianas y epifitas, en el cuadro 6 se presentan los resultados de frecuencias de especies herbáceas dentro de los huertos familiares de Alta Verapaz (5).

Cuadro 6 Especies de hábito herbáceo más frecuente en los huertos familiares de Alta Verapaz, Guatemala.

ZONA CALIDA			ZONA FRIA		
No.	Nombre técnico	Frec %	No.	Nombre técnico	Frec %
1	Capsicum annuum var. aviculare (Dierb.) D'Arcy & Eshb.	65	1	Dahila imperialis Roezl ex Ortgies in Regel.	94
2	Saccharum officinarum L.	65	2	Solanum americanum Miller.	87
3	Ananas comosus (L) cerril	65	3	Saccharum officinarum L.	87
4	Eryngium foetidum L.	63	4	Colocasia esculenta (L) Schott.	84
5	Colocasia esculenta (L) Schott.	54	5	Calathea insignis Peters. in Mart.	81
6	Xanthosima violaceum Schott	52	6	Gladiolus hortulanus L.H. Balley.	77
7	Capsicum annuum L.	48	7	Xanthosoma violaceum Schott.	74
8	Eletaria cardanomon Maton	41	8	Zea mays L.	65
9	Ocimum micranthum Wild.	37	9	Eryngium foetidum L.	65
10	Solanum americanum Miler.	37	10	Capsicum annuum L.	55

Fuente Azurdia (5).

3.2.1. CARACTERIZACIONES REALIZADAS DEL GÉNERO *Capsicum*

Morales Cansino (1991), realizó la caracterización agro morfológica y bromatológica de 16 cultivares de *Capsicum spp.* En el departamento del Petén. Los cultivares evaluados mostraron alta variabilidad agro morfológica y bromatológica, esto último se comprueba en el cuadro 7 (37).

Cuadro 7 Resumen de los resultados de análisis bromatológico realizado a 16 cultivares de chile (*Capsicum spp*) colectados y caracterizados en el departamento del Petén.

Variable Analizada	Resultado ANDEVA	Rango Obtenido
Humedad residual	Altamente significativo	5.58 - 4.10
Materia seca total	Altamente significativo	7.14 - 25.16
Nitrógeno	Altamente significativo	1.48 - 2.98
Proteína	Altamente significativo	9.43 - 8.60
Cenizas	Altamente significativo	6.78 - 4.73
Kilocalorías/gramo	Altamente significativo	4.05 - .66
Fibra cruda	Altamente significativo	12.11 - 5.73

Fuente: Morales cansino. R 1991 (37).

El análisis de grupos representado en el fenograma mostró 2 grupos diferentes claramente definidos, uno formado por cultivares de la especie *C. annum L.* y *C. annum L var. Aviculare* y el otro formado por *C. chinense* (37).

Sapón Chos (1988). Caracterizó agro morfológicamente y bromato lógicamente 39 cultivares de *chile (Capsicum spp.)* en el departamento de Chimaltenango y Colectados en el altiplano de Guatemala. Estos cultivares también presentaron variabilidad agro morfológica y bromatológica para la mayoría de las variables estudiadas. Los rangos obtenidos en el análisis bromatológico se presentan en el cuadro 8 (41).

Cuadro 8 Rangos obtenidos en análisis bromatológico de 39 cultivares de chile (*Capsicum spp.*) caracterizados en el departamento de Chimaltenango.

Variabes Analizadas	Rangos
Humedad en fresco	61.35 - 85.60
Humedad residual (%)	6.35 - 15.91
Fibra cruda	9.27 - 28.87
Proteína	8.97 - 14.79
Cenizas	4.38 - 5.64
Carotenos (mg/100gr)	6.83 - 67.47

Fuente: Sapón, M. 1988 (41).

En el análisis se definió claramente dos grupos, uno formado por *C. annum L.* y el otro por *C. pubescens Ruiz & Pavón*, siendo los cultivares del primer grupo los que mostraron mayor variabilidad.

Avila Quiroa (1986), realizó la caracterización de 42 cultivares en la Fragua, Zacapa y reporta que encontró variabilidad agro morfológica y bromatológica tanto inter como intra cultivar, el análisis de grupos le mostró

en cierto grado todos los cultivares son disímiles. En el cuadro 8, se presentaran los resultados que obtuvo en el análisis bromatológico (1).

Cuadro 9 Resultados del análisis bromatológico de 42 cultivares de chile (*Capsicum spp*) caracterizados por Avila Quiroa, en la Fragua, Zacapa.

Cenizas (%)	Kcl/gr	Fibra (%)	Carotenos U.I.	Mat. Seca (%)	Proteína (%)	Ácido ascórbico (mg/100gr)
7.8	6.0	15.7	24.4	76.0	14.4	1,203.6

Fuente: Avila, J. E. 1986 (1).

Tojín Silva (1984), caracterizó 25 cultivares de chile (*Capsicum spp.*) procedentes del sur-oriente del país, el análisis de grupo le definió claramente 2 grandes grupos. Para las variables largo de las anteras, largo del filamento, posición del estigma en relación con las anteras en ántesis completa, periferia del fruto, largo del fruto, ancho máximo del fruto y grueso de la pared del fruto encontró alta variabilidad, aspecto que puede ser manejado en un programa de mejoramiento genético (44).

Canil Toño (1987), caracterizó 30 cultivares de chile (*Capsicum spp.*) en la estación experimental del ICTA en la Fragua, Zacapa y concluyó que los cultivares caracterizados presentaron alta variabilidad agro morfológica. solo el 15.91 % de las variables se manifestaron constantes Además del análisis bromatológico se conoció su alto contenido de proteínas y carotenos (6).

Payes Omar (2000) (38), colectó y caracterizó 25 cultivares de chile (*Capsicum spp*) procedentes de 8 comunidades de Panzós, en la cual los caracteres que presentaron mayor variabilidad fueron: ancho del fruto . largo del fruto, ancho de la hoja, largo de la hoja, diámetro de la planta, control del fruto, forma del ápice del fruto . forma de la base del fruto y posición del pedicelo (38).

Castillo Edgar (10), caracterizo agro morfológicamente 13 cultivares de chile cobanero (*Capsicum annum var. annum*) bajo condiciones del área de influencia del parque Lachua, Alta Verapaz. en el cual se encontró variedad agro morfológica ente los trece materiales caracterizados, identificándose dos fenotipos, el chile cobanero y el sambo, las variables cualitativas se mostraron más estables que las cuantitativas ya que de las 71 características estudiadas, 22 cualitativas (30.99%) son estables, 19 características (26.76%) presentaron menor variación (13 son cualitativas y de carácter exclusivamente morfológico y 6 cuantitativas y de valor agronómico, así como 20 caracteres de mayor variabilidad (13 cualitativos y 7 cuantitativos) (10).

3.2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA EXPERIMENTAL

A continuación se describen las características generales del área en estudio.

3.2.3.1. LOCALIZACIÓN

El Centro Experimental Docente de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, está situado al sur de la ciudad capital de Guatemala y de la Ciudad Universitaria Zona 12 según el INSIVUMEH (25)(Ver Fig. 2.)

3.2.3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

En las coordenadas siguientes:

Latitud Norte $14^{\circ} 35' 11''$

Longitud Oeste $90^{\circ} 35' 58''$

y con una altitud media de 1,502 msnm (23).

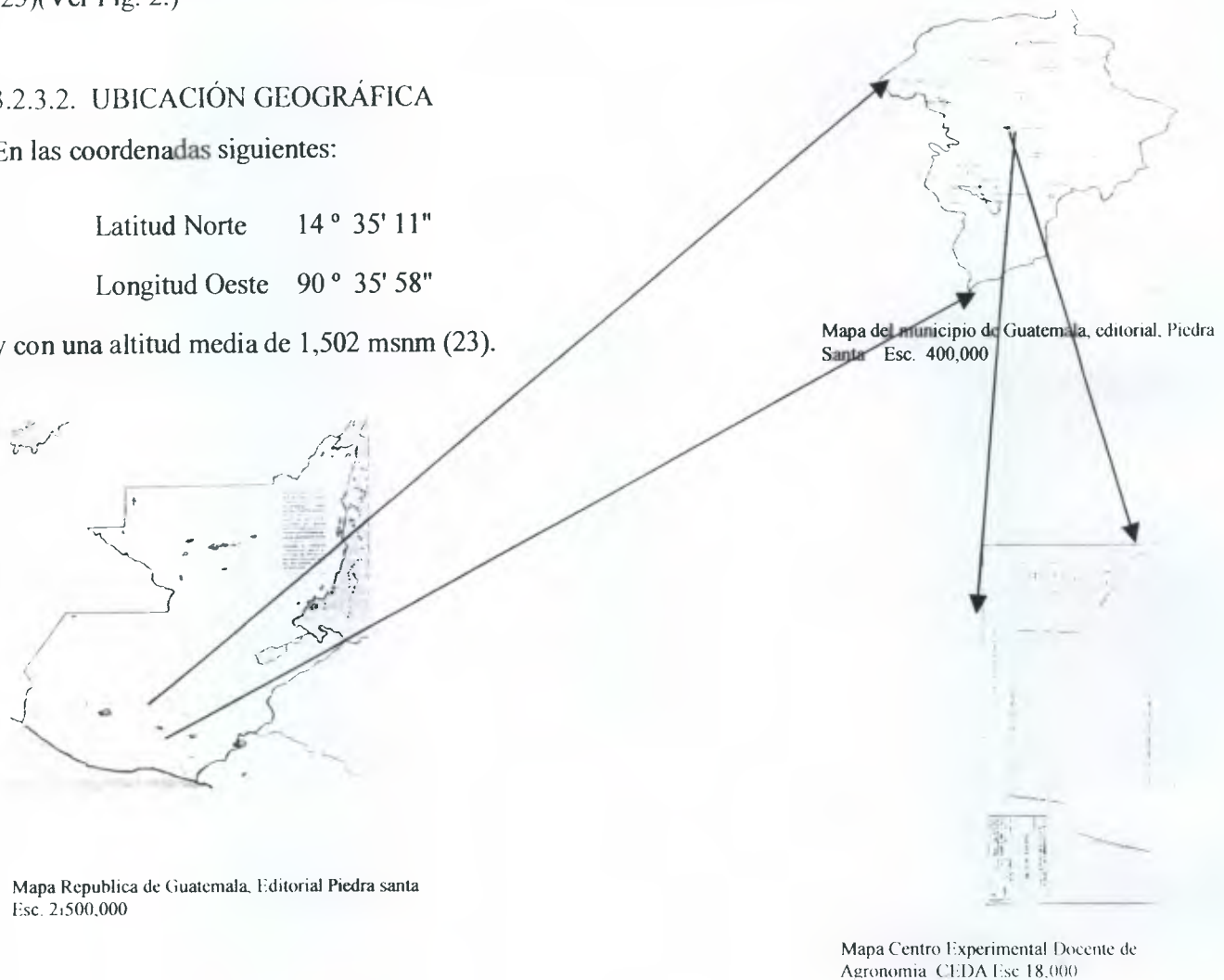


Figura 2 Ubicación del área en estudio en el mapa de la republica.

3.2.3.3. ZONA DE VIDA

Según el mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento de la Republica de Guatemala, a escala 600,000; publicado por el Instituto Nacional Forestal, el área en estudio se encuentra entre la zona de vida denominada, Bosque húmedo Subtropical templado (12).

3.2.3.4. REGIONES NATURALES

Según INAB (24), el área donde se realizó la caracterización se encuentra en las tierras altas volcánicas, comprende principalmente lo que se conoce como altiplano, el cual toma en cuenta tanto la porción occidental y central, así como la que se localiza al oriente guatemalteco. Desde el punto de vista geológico, comprende especialmente el terciario volcánico, en donde se incluye Rocas Volcánicas sin dividir y en algunos casos depósitos volcánicos del cuaternario (24).

3.2.3.5. SUELOS

Los suelos del área de estudio están clasificados dentro de los Cambisoles, según Simmons, Tarano y Pinto son suelos de la serie Guatemala, que se caracterizan por ser originados de ceniza volcánica pomácea de color claro, que presentan un relieve casi plano y un buen drenaje interno; el suelo superficial es de color café muy oscuro, franco arcilloso, friable, de 30 a 50 centímetros de espesor; su suelo sub-superficial es de color café amarillento a café rojizo, franco arcilloso, friable, de 50 a 60 cm. De espesor. El declive dominante es de 0-2%, el drenaje a través del suelo es lento, la capacidad de abastecimiento de humedad es muy alta, el peligro de la erosión es bajo, la fertilidad natural es alta y el problema especial que presentan en el manejo del suelo es el mantenimiento de materia orgánica (43).

3.2.3.6. HIDROLOGIA

Según el INSIVUMEH el área de estudio se encuentra dentro de la cuenca del río Michatoya, en la subcuenca del río Villa lobos y aunque la cuenca del río Michatoya tiene un área de 149 km², considerada relativamente grande, el escurrimiento superficial es muy pequeño (25).

3.2.3.7. CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL

- A. Precipitación media anual: 1216.2 mm. distribuidos en 1 a 10 días, en los meses de Mayo a Octubre.
- B. Temperatura media anual: 18.3 ° C.
- C. Humedad Relativa: (media): 79%
- D. Insolación promedio: 6.65 horas/día
- E. Radiación: 0.33 cal/ cm²/minuto (26).

4. OBJETIVOS

General

Caracterizar 36 colectas del género *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz, para establecer la variabilidad agro morfológica e importancia de la conservación in-situ.

Específicos

Establecer la variabilidad agro morfológica de los chiles *Capsicum spp* existente en las colectas provenientes de los huertos familiares de Alta Verapaz.

Resaltar la importancia de los huertos familiares en la conservación in-situ de chiles *Capsicum spp* en el departamento de Alta Verapaz.

5. METODOLOGÍA

5.1. MANEJO EXPERIMENTAL

5.1.1. MATERIALES

Por medio del Proyecto "Contribución de los Huertos Familiares a la conservación *in-situ* de los recursos genéticos vegetales", se obtuvieron 36 materiales colectados en 14 localidades de Alta Verapaz, las cuales actualmente se encuentran en el Banco de Germoplasma, de la FAUSAC, por medio del cual se obtuvieron las colectas e información que se describe en el cuadro 10.

Cuadro 10 Procedencia del Material Vegetal de *Capsicum spp.* en los huertos familiares de Alta Verapaz.

Numero o correlativo	Numero de colecta	Nombre Técnico	Lugar	Municipio	Latitud Norte	Longitud Oeste	Metros sobre el nivel del mar	Nombre Común
1	H-1	<i>Capsicum annuum</i>	Sta. Ana Chamelco	S. J. Chamelco	15° 15' 32"	90° 11' 56.4"	1,300	Sn. Pedro
2	H-3	<i>Capsicum annuum</i>	Sn. Juan Chamelco	S. J. Chamelco	15° 15' 32"	90° 11' 56.4"	1,300	Che-Ik
3	H-4	<i>Capsicum annuum</i>	Sn. Juan Chamelco	S. J. Chamelco	15° 15' 32"	90° 11' 56.4"	1,300	Bap-Ik
4	H-5	<i>Capsicum annuum</i>	Cubilguitz, Coban	Cobán	15° 30' 09"	90° 14' 34.8"	1,300	
5	H-6	<i>Capsicum annuum</i>	San Marcos	Cobán	15° 34' 37.2"	90° 48'	1,300	Chiltepe
6	H-7	<i>Capsicum annuum</i>	Sn. José	Chisec	15° 33' 21.6"	90° 19' 37.2"	250	Cuerudo
7	H-8	<i>Capsicum annuum</i>	Sn. José	Chisec	15° 33' 21.6"	90° 19' 37.2"	250	Chiltepe
8	H-9	<i>Capsicum annuum</i>	Sn. José	Chisec	15° 33' 21.6"	90° 19' 37.2"	250	Cobanero
9	H-10	<i>Capsicum Annuum</i>	Boloncó	Fray Bartolome de las Casas	15° 51'	89° 26' 06"	300	Chiltepe
10	H-11	<i>Capsicum annuum</i>	Boloncó	Fray Bartolome de las Casas	15° 51'	89° 26' 06"	300	Bolonillo
11	H-12	<i>Capsicum annuum</i>	Boloncó	Fray Bartolome de las Casas	15° 51'	89° 26' 06"	300	Tipo Serrano
12	H-13	<i>Capsicum annuum</i>	Siguanhá	Chisec	15° 46'	90° 17"	450	Chiltepe
13	H-14	<i>Capsicum annuum</i>	El Tamarindo	Chisec	15° 46'	90° 17"	450	IK
14	H-15	<i>Capsicum annuum</i>	Trece Aguas	Chisec	15° 44'	90° 17"	600	IK
15	H-16	<i>Capsicum annuum</i>	Trece Aguas	Chisec	15° 44'	90° 17"	600	IK

16	H-17	<i>Capsicum annuum</i>	Sn. Lucas Samox	Chisec	15° 45'	90° 17''	400	Chiltepe
17	H-18	<i>Capsicum annuum</i>	Salacuín	Cobán	15° 52'	90° 42''	300	Chiltepe
18	H-19	<i>Capsicum annuum</i>	Salacuín	Cobán	15° 52'	90° 42''	300	Cobanero
19	H-20	<i>Capsicum annuum</i>	Sta. Lucía	Cobán	15° 57'	90° 40''	300	Chiltepe
20	H-21	<i>Capsicum annuum</i>	Sta. Lucía	Cobán	15° 57'	90° 40''	300	Chile largo
21	H-22	<i>Capsicum annuum</i>	Sta. Lucía	Cobán	15° 57'	90° 40''	300	Chiltepe
22	H-23	<i>Capsicum annuum</i>	Sta. Lucía	Cobán	15° 57'	90° 40''	300	Cobanero
23	H-24	<i>Capsicum annuum</i>	Sn. José Ixbolay	Chisec	15° 56'	90° 32''	250	Chiltepe
24	H-25	<i>Capsicum frutescens</i>	Sn. José Ixbolay	Chisec	15° 56'	90° 32''	250	Ik (pico de Gallo)
25	H-26	<i>Capsicum annuum</i>	Sn. José Ixbolay	Chisec	15° 56'	90° 32''	250	Cobanero
26	H-27	<i>Capsicum annuum</i>	Cooperativa	Chisec	15° 51'	90° 08''	310	Ik
27	H-28	<i>Capsicum annuum</i>	Cooperativa	Chisec	15° 51'	90° 08''	310	Ik
28	H-29	<i>Capsicum annuum</i>	Cooperativa	Chisec	15° 51'	90° 08''	310	Chiltepe
29	H-30	<i>Capsicum annuum</i>	Raxhuja	Chisec	15° 51'	90° 02''	290	Chiltepe
30	H-31	<i>Capsicum annuum</i>	Raxhuja	Chisec	15° 51'	90° 02''	290	Cobanero
31	H-32	<i>Capsicum annuum</i>	Raxhuja	Chisec	15° 51'	90° 02''	290	Cobanero
32	H-33	<i>Capsicum annuum</i>	Raxhuja	Chisec	15° 51'	90° 02''	290	Cobanero
33	H-34	<i>Capsicum annuum</i>	Champa de guano	Fray Bartolomé De las Casas	15° 48'	89° 46''	300	Cobanero
34	H-35	<i>Capsicum frutescens</i>	Champa de guano	Fray Bartolomé De las Casas	15° 48'	89° 46''	300	Diente de perro
35	H-36	<i>Capsicum annuum</i>	Bolomcó	Fray Bartolomé De las Casas	15° 51'	89° 43''	300	Chile grande
36	H-37	<i>Capsicum annuum</i>	Champa de guano	Fray Bartolomé De las Casas	15° 48'	89° 46''	300	

Fuente: Azurdia (5).

5.1.2. ETAPAS DEL ESTUDIO

5.1.2.1. ETAPA DE SEMILLERO

Se colocaron 30 semillas de cada colecta, siendo un total de 1,080 semillas utilizadas, sembradas en 6 bandejas V-12, en cada bandeja se distribuyó 6 colectas, bien identificadas; Lamentablemente 5 de estas colectas no germinaron, siendo un total de 31 colectas, las que se llevaron al campo.

5.1.2.2. ETAPA DE CAMPO

Se transplantaron 31 colectas con 15 plantas representando a cada colecta, en un solo surco con distanciamiento de 0.30 metros, entre plantas debidamente identificados por su rotulo, obteniendo los caracteres minimos necesarios para esta investigación.

5.1.3. DESCRIPTOR PARA *Capsicum*

Para estudiar las variables se utilizó el Descriptor dado por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), trabajando con asociación del Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación relativos a los Vegetales (AVRDC) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (28), el cual presenta 50 variables cualitativas y 16 variables cuantitativas.

5.1.3.1. DATOS DE LA PLÁNTULA

(Se Registraron los datos cuando el brote terminal tuvo de 1 a 2 mm de tamaño)

5.1.3.1.A. COLOR DEL HIPOCÓTILO

1. Blanco
2. Verde
3. Morado.

5.1.3.1.B. PUBESCENCIA DEL HIPOCÓTILO

Este carácter es contrastante por lo cual se tomo de base la pubescencia de la hoja madura.

(ver figura 8A)

3. Escasa
5. Intermedia
7. Densa.

5.1.3.1 C. COLOR DE LA HOJA COTILEDÓNAR

1. Verde Claro
2. Verde
3. Verde oscuro
4. Morado Claro
5. Morado
6. Morado Oscuro
7. Jaspeado(abigarrado)
8. Amarillo
9. Otro (especificar en el descriptor)

5.1.3.1 D. FORMA DE LA HOJA COTILEDONAR

(Ver apéndice fig. 4 "A")

1. Deltoide
2. Oval
3. Lanceolada
4. Elongada-deltoide.

5.1.3.1.E. LONGITUD DE LA HOJA COTILEDONAR

Se Midió la longitud cuando las hojas cotiledóneas estuvieron completamente desarrolladas. Promedio de 10 hojas cotiledóneas.

5.1.3.1.F. ANCHO DE LA HOJA COTILEDONAR

Se midió el ancho cuando las hojas cotiledóneas estuvieron completamente desarrolladas Promedio de 10 hojas cotiledóneas.

5.1.3.2. DATOS DE LA ETAPA VEGETATIVA DE LA PLANTA

5.1.3.2.A. CICLO DE VIDA

1. Anual
2. Bianual
3. Perenne.

5.1.3.2.B. COLOR DEL TALLO

Se registró en las plantas jóvenes antes del transplante

1. Verde
2. Verde con rayas
3. Morado
4. Otro.

5.1.3.2.C. ANTOCIANINA DEL NUDO

Esta variable se observó cuando la planta estuvo madura

1. Verde
3. Morado Claro
5. Morado
7. Morado oscuro

5.1.3.2.D. FORMA DEL TALLO

Se observó cuando la planta estuvo madura

1. Cilindrico
2. Angular
3. Achatado (aplastado).

5.1.3.2.E. PUBESCENCIA DEL TALLO

Se observó en las plantas maduras, excluyendo los primeros dos nudos debajo del brote. (ver apéndice fig. 5''A'').

3. Escasa
5. Intermedia
7. Densa

5.1.3.2.F. ALTURA DE LA PLANTA

Se midió en centímetros (cm), cuando el primer fruto empezó a madurar o sea cuando el color del fruto mostró un cambio siendo un signo de la maduración en el 50% de las plantas de cada colecta.

1. <25
2. 25-45
3. 46-65

- 4 66-85
- 5 >85

5.1.3.2.G. HABITO DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Se observó cuando el primer fruto empezó a madurar o sea cuando el color del fruto mostró un cambio siendo un signo de la maduración en el 50% del número de plantas de cada colecta cuando la planta en el 50% de las plantas (ver apéndice fig 6 "A").

- 3. Prostrada
- 5. Intermedia (compacta)
- 7. Erecta
- 9. Otro (especificar en el descriptor)

5.1.3.2.H. ANCHO DE LA PLANTA

Se midió en centímetros (cm), inmediatamente después de la primer cosecha siendo este a los 70 días de transplantada, en el punto más ancho.

5.1.3.2.I. LONGITUD DEL TALLO

Se midió la altura en centímetros (cm), hasta la primera bifurcación, inmediatamente después de la primera cosecha.

5.1.3.2.J. DIÁMETRO DEL TALLO

Se midió en centímetros (cm), en la parte del medio hasta la primera bifurcación, inmediatamente después de la primera cosecha.

5.1.3.2.K. DENSIDAD DE LA RAMIFICACIÓN

- 3. Escasa
- 5. Intermedia
- 7. Densa.

5.1.3.2.L. MACOLLAMIENTO

Se observó debajo de la primera bifurcación.

- 3. Escaso

5 Intermedio

7 Denso

5.1.3.2.M. DENSIDAD DE HOJAS

Se observó en plantas sanas y maduras, promedio de 10 plantas

3 Escasa

5 Intermedia

7 Densa

Para los descriptores de los incisos de la N a la S, los datos se registraron cuando comenzó a madurar el primer fruto en el 50% de las plantas. Promedio de 10 hojas maduras (de las ramas principales de la planta).

5.1.3.2.N. COLOR DE LA HOJA

1 Amarillo

2 Verde claro

3 Verde

4 Verde oscuro

5 Morado claro

6 Morado

7 Jaspeado (abigarrado)

8 Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.2.O. FORMA DE LA HOJA

1 Deltoide (ver apéndice fig. 7"A")

2 Oval

3 Lanceolada

5.1.3.2.P. MARGEN DE LA LÁMINA FOLIAR

1 Entera

2 Ondulada

3 Ciliada

5.1.3.2.Q. PUBESCENCIA DE LA HOJA

Se observó en las hojas maduras más jóvenes (ver apéndice fig.8 "A")

3. Escasa
5. Intermedia
7. Densa.

5.1.3.2.R. LONGITUD DE LA HOJA MADURA

Se midió en centímetros. el largo total de la hoja

5.1.3.2.S. ANCHO DE LA HOJA MADURA

Se midió en centímetros (cm). en la parte más ancha de la hoja

5.1.3.3. DATOS DE LA FLORACIÓN

Los datos que se registraron en flores totalmente abiertas durante el primer flujo de floración

5.1.3.3.A. DÍAS DE LA FLORACIÓN

Se contó el número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas que tenían por lo menos una flor abierta.

5.1.3.3.B. NÚMERO DE FLORES POR AXILA

1. Uno
2. Dos
3. Tres o más
4. Muchas flores en racimo, pero cada una en axila individual.
5. Otro (es decir, cultivares con dos flores en la primera axila y con una solamente en la otra).

5.1.3.3.C. POSICIÓN DE LA FLOR

Se observó la antesis (ver apéndice fig.9 "A").

3. Pendiente
5. Intermedia
7. Erecta.

5.1.3.3.D. COLOR DE LA COROLA

1. Blanco
2. Amarillo claro
3. Amarillo
4. Amarillo verdoso
5. Morado con la base blanca
6. Blanco con la base púrpura
7. Blanco con el margen púrpura
8. Morado
9. Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.3.E. COLOR DE LA MANCHA DE LA COROLA

1. Blanco
2. Amarillo
3. Verde-amarillo
4. Verde
5. Morado
6. Otros (Especificar en el descriptor).

5.1.3.3.F. FORMA DE LA COROLA

1. Redonda
2. Acampanulada
3. Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.3.G. LONGITUD DE LA COROLA

Se midió en centímetros y se utilizó el promedio de 10 pétalos de corola diseccionados.

1. <1.5
2. 1.5 - 2,5
3. >2.5.

5.1.3.3.H. COLOR DE LAS ANTERAS

Se observó inmediatamente después de la floracion y en el momento de la antesis.

1. Blanco
2. Amarillo
3. Azul pálido
4. Azul
5. Morado
6. Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.3.I. LONGITUD DE LA ANTERA

Se midió en milímetros (mm), un promedio de 10 flores seleccionadas de 10 plantas observadas inmediatamente en el momento de la antesis.

5.1.3.3.J. COLOR DEL FILAMENTO

Se observó inmediatamente cuando la antesis estuvo completa.

1. Blanco
2. Amarillo
3. Verde
4. Azul
5. Morado claro
6. Morado
7. Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.3.K. LONGITUD DEL FILAMENTO

Se midió en milímetros (mm) y se tomó el promedio de 10 flores seleccionadas de 10 plantas, esto se observó inmediatamente en el momento de la antesis.

5.1.3.3.L. EXERCION DEL ESTIGMA

La exercion con relación a las anteras. se tomaron un promedio de 10 flores seleccionadas de 10 plantas. observo a la antesis completa.

3. Inserto
5. Al mismo nivel
7. Exserto.

5.1.3.3.M. PIGMENTACIÓN DEL CALIZ

- 0. Ausente
- 1. Presente.

5.1.3.3.N. MARGEN DEL CÁLIZ (ver apéndice fig. 10 "A")

- 1. Entero (liso)
- 2. Intermedio
- 3. Dentado
- 4. Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.3.O. CONSTRICCIÓN ANULAR DEL CÁLIZ

En la unión del cáliz con el pedicelo. Se observó cuando su estado fue maduro (ver apéndice fig. 11 "A").

- 0. Ausente
- 1. Presente

5.1.3.4. DATOS DE LA FRUCTIFICACIÓN

Los datos se registraron en frutos maduros (a la primera Cosecha).

5.1.3.4.A. DIAS DE LA FRUCTIFICACIÓN

Se contó el número de días desde el transplante hasta que el 50% de las plantas tengan frutos en la primera y segunda bifurcación.

5.1.3.4.B. MANCHAS O RAYAS ANTOCIANÍNICAS

Se observó en frutos inmaduros justo antes de la madurez.

- 0. Ausente
- 1. Presente.

5.1.3.4.C. COLOR DEL FRUTO O ESTADO INTERMEDIO

Se observó justo antes de la madurez

- 1. Blanco
- 2. Amarillo
- 3. Verde
- 4. Anaranjado

5. Morado
6. Morado oscuro
7. Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.4.D. CUAJADO DEL FRUTO

Se registraron antes de la cosecha

3. Bajo
5. Intermedio
7. Alto.

5.1.3.4.E. PERÍODO DE FRUCTIFICACIÓN

Se contó el número de días desde el primer cuajado del fruto hasta la última formación del fruto.

5.1.3.4.F. COLOR DEL FRUTO EN ESTADO MADURO

1. Blanco
2. Amarillo limón
3. Amarillo-naranja pálido
4. Amarillo-naranja
5. Naranja pálido
6. Naranja
7. Rojo claro
8. Rojo
9. Rojo oscuro
10. Morado
11. Marrón
12. Negro
13. Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.4.G. FORMA DEL FRUTO

1. Elongado(ver apendice fig. 12 "A").
2. Casi redondo
3. Triangular

- 4 Acampanulado
- 5 Acampanulado y en bloque
- 6 Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.4.H. LONGITUD DEL FRUTO

Se midió en centímetros (cm), un promedio de 10 frutos maduros de la segunda cosecha.

5.1.3.4.I. ANCHO DEL FRUTO

Se midió en centímetros un Promedio de 10 frutos maduro de la segunda cosecha.

5.1.3.4.J. PESO DEL FRUTO

Se pesaron un Promedio del peso de 10 frutos maduros de la segunda cosecha, expresado en gramos (gr).

5.1.3.4.K. LONGITUD DEL PEDICELO DEL FRUTO

Se midió en milímetros (mm), un promedio de la longitud de 10 pedicelos de la segunda cosecha medida hasta un lugar decimal.

5.1.3.4.L. ESPESOR DE LA PARED DEL FRUTO

Se midió en milímetros (mm) un promedio del espesor de 10 frutos maduros de la segunda cosecha, medido en el punto más ancho hasta un lugar decimal.

5.1.3.4.M. FORMA DEL FRUTO EN LA UNIÓN CON EL PEDICELO

1. Agudo(Ver apéndice fig. 13"A")
2. Obtuso
3. Truncado
4. Cordado
5. Lobulado.

5.1.3.4.N. CUELLO EN LA BASE DEL FRUTO

0. Ausente(ver apéndice fig. 14"A").
1. Presente.

5.1.3.4.0. FORMA DEL ÁPICE DEL FRUTO

Se observó un promedio de 10 frutos. (ver apéndice fig. 15 "A")

1. Puntudo
2. Romo
3. Hundido
4. Hundido y puntudo
5. Otro (especificar en el descriptor).

5.1.3.4.P. APÉNDICE EN EL FRUTO. VESTIGIO DE LA FLORACIÓN

0. Ausente(ver apéndice fig. 16 "A")
1. Presente.

5.1.3.4.Q. ARRUGAMIENTO TRANSVERSAL DEL FRUTO

Se observaron un promedio de 10 frutos (1/3 desde el final del pedicelo). (ver apéndice fig. 17 "A")

3. Levemente arrugado
5. Intermedio
7. Muy corrugado.

5.1.3.4.R. NÚMERO DE LÓCULOS

Se observaron 10 frutos. Realizando cortes transversales.

5.1.3.4.S. TIPO DE EPIDERMIS DEL FRUTO

1. Lisa
2. Semirrugosa
3. Rugosa.

5.1.3.4.T. PERSISTENCIA DEL FRUTO MADURO

5.1.3.4.T.a. PEDICELO CON EL FRUTO

3. Fácil (leve)
5. Intermedia
7. Persistente.

5.1.3.4.T.b. PEDICELO CON EL TALLO

3. Fácil (leve)

- 5. Intermedia
- 7. Persistente.

5.1.3.4.U. LONGITUD DE LA PLACENTA

- 1. < 1/4 longitud del fruto
- 2. 1/4-1/2 longitud del fruto
- 2. >1/2 Longitud del fruto.

5.1.3.4.V. CONDICIÓN DE MEZCLA VARIETAL

- 3. Leve
- 5. Mezcla intermedia
- 7. Mezcla importante.

5.1.3.5. SEMILLA

5.1.3.5.A. COLOR DE LA SEMILLA

- 1. Amarillo oscuro (paja)
- 2. Marrón
- 3. Negro
- 4. Otro (especificar en el descriptor)

5.1.3.5.B. SUPERFICIE DE LA SEMILLA

- 1. Lisa
- 2. Áspera
- 3. Rugosa.

5.1.3.5.C. TAMAÑO DE LA SEMILLA

Se observó un promedio de 10 semillas escogidas al azar.

- 3. Pequeña
- 5. Intermedia
- 7. Grande.

5.1.3.5.D. DIÁMETRO DE LA SEMILLA

Se midió en milímetros (mm), el diámetro máximo de 10 semillas hasta dos lugares decimales.

5.1.3.5.E. PESO DE 1 000 SEMILLAS

Se pesó en gramos (gr) un total de 1000 semillas

5.1.3.5.F. NÚMERO DE SEMILLAS POR FRUTO

Se contó un promedio de 10 frutos por accesión escogidos al azar

1	<20
2	20-50
3	>50

5.1.4. ANALISIS DE INFORMACION

Los datos observados de acuerdo con el descriptor ya mencionado se agruparon en matrices de datos con variables cuantitativas y cualitativas, estas últimas tienen su propia codificación, la cual se encuentra en el numeral del descriptor. La matriz cualitativa fue sometida a un análisis multivariable de Conglomerados a través del paquete estadístico Numeral Taxonomy and Multivariate Analysis System (NTSYS). En la cual se obtuvo un dendrograma.

Las variables cuantitativas fueron sometidas a un análisis multivariable de componentes principales a través del paquete estadístico S.A.S. con el fin de definir que caracteres son responsables de la variación total de este género. También se estableció los estadísticos descriptivos más importantes como rangos, varianzas y media de cada uno de los caracteres cuantitativos.

5.2. MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO

5.2.1. SEMILLERO

Se utilizó 6 bandejas V-12 con arena como sustrato desinfectando con agua caliente, se sembró 30 semillas de cada una de las 36 colectas, germinando la mayoría en 22 días, el riego y control de plagas se indica mas adelante. Aplicando una copa Bayer de fertilizante foliar en dosis única 15 días después de la germinación.

5.2.2. LIMPIEZA DEL ÁREA

Un mes antes del trasplante se realizó una limpieza con azadón y se utilizó el sistema solarizado para prevenir el brote de malezas y tener cierta repelencia contra la *Bemisia tabaci*. (mosca blanca) teniendo el monitoreo de limpiezas cada 15 días para evitar el avance de las malezas en el lugar del experimento.

5.2.3. TRANSPLANTE

Un día antes del trasplante se realizó un riego profundo en el área a utilizar y se utilizó un distanciamiento entre plantas de 0.3 metros. Teniendo un solo surco, transplantando de ocho a diez de la mañana, aplicando Furadan para evitar la proliferación de hongos.

5.2.4. CONTROL DE PLAGAS

Una semana después del trasplante se realizó una aplicación de Antracol y Confidor para la tortuguilla (*Diabrotica sp*) y la mosca blanca (*Hemisia tabaci*) realizando esta operación cada quince días.

5.2.5. FERTILIZACIÓN

Se realizaron cuatro aplicaciones de fertilizante una con urea y dos con triple 15 (N15-P15-K15) aplicando una sola dosis de nitrato de potasio (KNO_3), y con el uso de plaguicidas se aplicó fertilizante foliar con micro nutrientes, en cada etapa fenológica del cultivo.

5.2.6. RIEGO

En la etapa de semillero se regó todos los días durante aproximadamente tres semanas y dos semanas de regarlas cada dos días para que no sufrieran mucho estrés al trasladarlas al campo,

En el campo definitivo se utilizó el sistema de riego por goteo, en el cual la frecuencia de riego fue de cada tres días.

6. RESULTADOS

A continuación se presenta los resultados obtenidos en el estudio de caracterización de las colectas de chile de los huertos familiares de Alta Verapaz. En primera instancia se tiene el dendrograma que se encuentra en la Figura 3 producto del análisis multivariable, de caracteres morfológicos cualitativos, en el cuadro 11 se presenta la distribución de las colectas en cada uno de grupos y subgrupos del dendrograma.

De la misma forma se presenta en los Cuadros 12.1 y 12.6. la matriz que incluyen el Resumen de los caracteres morfológicos cuantitativos, y sus respectivas medidas de tendencia central y de dispersión necesarias para obtener el coeficiente de variación.

En el Cuadro 13 se muestra los dos componentes principales de caracteres cuantitativos los cuales fueron objeto del análisis de componentes principales establecen el comportamiento de los caracteres y su función en la determinación de la variación total

Finalizando con una descripción morfológica de los caracteres cualitativos y cuantitativos, presentando además las características más comunes en cada grupo.

6.1. CARACTERES DE COMPORTAMIENTO CONSTANTE

Los caracteres constantes que se excluyen de la matriz de caracteres cualitativas son los siguientes: hipocotilo de color blanco, ciclo de vida perenne, color del tallo verde, macollamiento denso, con manchas o rayas antocianinicas, densidad de hojas densa, margen de la lamina foliar entero, forma de la corola redonda y sin manchas, longitud menor de 1.5 centímetros, color del fruto en estado intermedio verde, alto cuajado del fruto, condición leve de la mezcla varietal, color de la semilla amarillo oscuro y superficie lisa.

En la Figura 3 se presentan las 31 colectas en estudio, y a partir del (80 %) de disimilaridad (Distancia 1.416) se definen dos grandes grupos teniendo 6 núcleos, originados a bajos niveles de similaridad (disimilaridad), uno de los núcleos conforma el grupo de la especie *Capsicum frutescens* L, representada por 2 colectas h-35 y h-25 con nombre común diente de perro y pico de gallo respectivamente.

Los cinco núcleos restantes conforman el grupo de la especie *Capsicum annum* L, siendo cada uno de ellos identificados como subgrupo A, B, C, D y E. esta grafica es conocida como dendrograma, la cual es un diagrama arborescente que muestra la relación entre dos OTU o grupo de OTU de una matriz básica de datos, el cual presentamos a continuación.

REFERENCIA

Grupo	Subgrupo	Color
<i>Capsicum annuum</i> L.	A	Pink
<i>Capsicum annuum</i> L.	B	Green
<i>Capsicum annuum</i> L.	C	Blue
<i>Capsicum annuum</i> L.	D	Purple
<i>Capsicum annuum</i> L.	E	Light Pink
<i>Capsicum frutescens</i> L.		Yellow

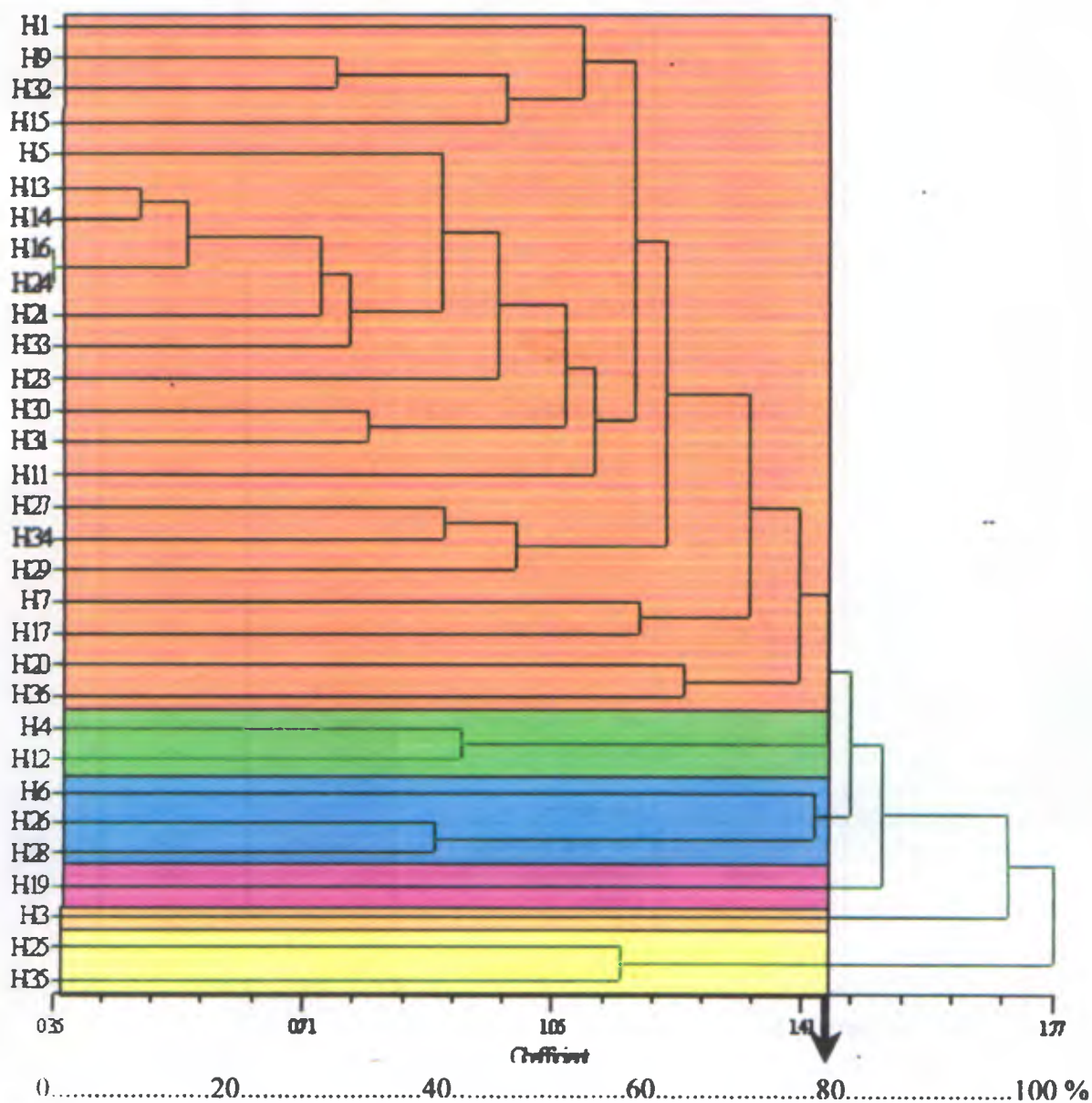


Figura 3 Dendrograma de 31 colectas de *Capsicum sp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Para una mejor comprensión se presenta el Cuadro 11 con la distribución de las colectas en los grupos y subgrupos:

Cuadro 11 Distribución de grupos y subgrupos observados.

Grupo	Subgrupo	No. de colecta	Localidad	Nombre común	Altitud (msnm)	
<i>Capsicum frutescens</i>		H-25	Sn. José Ikbolay	Pico de gallo	250	
		H-35	Champa de guano	Diente de perro	300	
<i>Capsicum annuum</i>	A	H-1	Sta. Ana Chamelco	Sn. Pedro	1,300	
		H-9	Sn. José	Cobanero	250	
		H-15	Chisec	Ik	600	
		H-32	Raxhuja	Cobanero	290	
		H-5	Cubilguitz,		1,300	
		H-13	Siguanhá	Chiltepe	450	
		H-14	El Tamarindo, Chisec	Ik	450	
		H-16	Trece Aguas Chisec	Ik	600	
		H-24	Sn. José Ikbolay	Chiltepe	250	
		H-21	Sta. Lucía	Chile largo	300	
		H-33	Raxhuja	Cobanero	290	
		H-23	Sta. Lucía	Cobanero	300	
		H-30	Raxhuja	Chiltepe	290	
		H-31	Raxhuja	Cobanero	290	
		H-11	Boloncó	Colonillo	300	
		H-27	Cooperativa Sechaj Chisec	Ik	310	
		H-34	Champa de guano	Cobanero	300	
		H-29	Cooperativa Sechaj Chisec	Chiltepe	310	
		H-7	Sn. José Ikbolay	Cuerudo	250	
		H-17	Sn. Lucas	Chiltepe	400	
	H-20	Sta. Lucía	Chiltepe	300		
	H-36	Boloncó	Chile Grande	300		
		B	H-4	Sn. Juan Chamelco	Bap-Ik	1,300
			H-12	Boloncó	Tipo Serrano	300
		C	H-6	San Marcos	Chiltepe	1,300
			H-26	Sn. José Ikbolay	Cobanero	250
			H-28	Cooperativa Sechaj Chisec	Ik	310
	D	H-19	Salacuín	Cobanero	300	
	E	H-3	Sn. Juan Chamelco	Che-Ik	1,300	

Fuente: Pineda G; M. E. 2002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz. Con datos de ubicación azurdia (5)

6.2 RESPONSABILIDAD DE CARACTERES CUANTITATIVOS EN LA VARIACIÓN TOTAL

A continuación se presentan los Cuadros del 12. 1 al 12.6 en el cual se observan un resumen sobre las variables cuantitativas, con datos de tendencia central y de dispersión para poder calcular los coeficientes de variación de los caracteres en sus diferentes grupos y subgrupos.

Cuadro 12.1 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp*, por grupo.

GRUPO	SUB-GRUPO	Longitud de hoja cotiledonar			Ancho de la hoja cotiledonar			Ancho de la Planta		
		Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		11.5	0.68	10-14	3	0.45	2-4	62	1.6	61-65
<i>Capsicum annum</i>	A	11.45	0.65	8-15	3.02	0.53	2-5	63.32	2.17	58-69
	B	12	0.86	10-14	3.25	0.53	2-4	67.5	3.51	69-80
	C	11.33	0.67	9-15	2.97	0.45	2-4	67	2.33	45-96
	D	11	0.84	9-11	3	0.53	2-4	82	3.09	77-87
	E	13	0.75	11-14	4	0.59	3-5	67	2.16	64-69

Fuente: Pineda G; M. E. 2,002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 12.2 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp*, por grupo.

GRUPO	SUB-GRUPO	Diámetro del tallo			Longitud de la hoja			Ancho de la hoja		
		Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		2.15	0.215	1.6-2.8	7.05	0.11	6.1-8.0	2.95	0.115	2.30-6.50
<i>Capsicum annum</i>	A	1.86	0.17	1-2.8	6.97	0.19	3.7-9.9	2.66	0.17	1.30-3.90
	B	1.7	0.19	1.3-2.6	5	0.175	3.8-6.2	1.96	0.07	1.45-2.60
	C	1.67	0.14	1.3-2.3	6.75	0.125	6.3-7.2	2.23	0.14	1.60-3.10
	D	2.1	0.14	1.9-2.3	5.3	0.18	5.1-5.6	2.2	0.13	2.00-2.40
	E	1.2	0.13	1.0-1.4	6.5	0.14	5.2-5.7	2.3	0.15	2.10-2.50

Fuente: Pineda G; M. E. 2,002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 12.3 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp*, por grupo.

GRUPO	SUB-GRUPO	Diámetro del tallo			Longitud de la hoja			Ancho de la hoja		
		Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		2.15	0.215	1.6-2.8	7.05	0.11	6.1-8.0	2.95	0.115	2.30-6.50
<i>Capsicum Annum</i>	A	1.86	0.17	1-2.8	6.97	0.19	3.7-9.9	2.66	0.17	1.30-3.90
	B	1.7	0.19	1.3-2.6	5	0.175	3.8-6.2	1.96	0.07	1.45-2.60
	C	1.67	0.14	1.3-2.3	6.75	0.125	6.3-7.2	2.23	0.14	1.60-3.10
	D	2.1	0.14	1.9-2.3	5.3	0.18	5.1-5.6	2.2	0.13	2.00-2.40
	E	1.2	0.13	1.0-1.4	6.5	0.14	5.2-5.7	2.3	0.15	2.10-2.50

Fuente: Pineda G; M. E. 2,002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 12.4 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp.* por grupo.

GRUPO	SUB-GRUPO	Peso del fruto			Longitud del pedicelo del fruto			Espesor de la pared del fruto		
		Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		0.14	0.09	0.08-0.19	26	1.06	22-31	0.75	0.06	0.40-1.10
<i>Capsicum annuum</i>	A	2.20	0.06	0.01-16.75	22.11	1.41	14-28	1.17	0.06	0.40-2.30
	B	3.81	0.02	1.24-6.39	22.5	1.35	1.24-6.39	1.25	0.075	0.90-1.70
	C	2.9	0.02	0.10-5.92	22.3	1.15	15-36	1.5	0.05	0.40-3.10
	D	2.21	1.217	2.17-2.23	26	1.41	24-29	1.7	0.04	1.60-1.80
	E	25.0	0.39	24.32-25.65	32	1.83	28-36	2	0.06	1.90-2.80

Fuente: Pineda G; M. E. 2,002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 12.5 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp.* por grupo.

GRUPO	SUB-GRUPO	Longitud del tallo			Peso de 1,000 semillas		
		Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		5.5	0.32	4.5-6.3	10.87	0.895	2.50-16.54
<i>Capsicum annuum</i>	A	3.9	0.33	2.6-6.4	3.98	0.46	0.95-14.43
	B	3.15	0.14	2.8-3.4	7.41	0.47	6.61-8.00
	C	4.47	0.44	3.2-5.7	7.29	0.37	3.60-14.15
	D	3.5	0.13	3.3-3.7	2.27	0.68	2.00-2.70
	E	4.5	0.15	4.4-4.7	6.66	0.70	6.20-8.25

Fuente: Pineda G; M. E. 2,002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 12.6 Resumen de caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp.* por grupo.

GRUPO	SUB-GRUPO	Ancho del Fruto			Diámetro de la semilla		
		Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		0.6	0.124	0.4 - 0.9	2.5	0.53	1.21-5.00
<i>Capsicum annuum</i>	A	1.20	0.11	0.4 - 3.4	2.62	0.43	1.17-3.90
	B	1.45	0.115	1-1.8	3	0.55	2.50-3.50
	C	1.57	0.11	0.4-2.8	2.76	0.52	2.00-3.50
	D	1.7	0.10	1.5-1.9	2.5	0.78	2.00-2.90
	E	3.7	0.30	3.3-4.2	4	0.81	3.50-5.20

Fuente: Pineda G; M. E. 2,002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Los datos cuantitativos de los cuadros 12.1 al 12.6, son el resumen obtenido en el cuadro 14.1 "A" al 14.4 "A" para lo cual fueron tomados 10 observaciones al azar para cada uno de los caracteres, apoyándose en medidas de tendencia central y de dispersión para determinar que carácter tiene mayor ó menor porcentaje de variación en los diferentes grupos y subgrupos, tomando en cuenta las etapas fenológicas:

Para *Capsicum frutescens* los datos muestran en etapa vegetativa variaciones de 1.15% en longitud de la hoja y 3.19% en ancho de la planta.

En etapa de floración muestra 1.33% en longitud de antera y 4.54% en longitud de filamento

En la etapa de fructificación muestra 7.64% en peso del fruto y 4.58% en longitud del pedicelo del fruto.

Para *Capsicum annuum* subgrupo A los datos muestran en etapa vegetativa variaciones de 5% en diámetro del tallo y 9.29 % en ancho de la planta.

En la etapa de floración muestra 1.5% en longitud de la antera y 10.66 % en longitud del filamento.

En la etapa de fructificación muestra 0.25 % en peso del fruto y 8.28 % en longitud del pedicelo del fruto.

Para *Capsicum annuum* subgrupo B los datos muestran en etapa vegetativa variaciones de 7.14 % en diámetro del tallo y 4.90 % en ancho de la planta.

En la etapa de floración muestra 0.8 % en longitud del filamento y 3.5 % en longitud de la antera.

En la etapa de fructificación muestra 0.78 % en peso del fruto y 5.34 % en longitud del pedicelo del fruto.

Para *Capsicum annuum* subgrupo C los datos muestran en etapa vegetativa variaciones de 1.69 % en longitud de la hoja y 3.73 % en ancho de la planta.

En la etapa de floración muestra 2 % en longitud de la antera y 11.33 % longitud del filamento .

En la etapa de fructificación muestra 0.36 % en peso del fruto y 5 % en longitud del pedicelo del fruto.

Para *Capsicum annuum* subgrupo D los datos muestran en etapa vegetativa variaciones de 6.19 % en ancho de la hoja y 3.76 % en ancho de la planta.

En la etapa de floración muestra 1 % en longitud del filamento y 2.60 % en longitud de la antera.

En la etapa de fructificación muestra 2.35 % espesor de la pared del fruto y 5.42 % en longitud del pedicelo del fruto.

Para *Capsicum annuum* subgrupo E los datos muestran en etapa vegetativa variaciones de 10.83 % en diámetro del tallo y 3.22 % en ancho de la planta.

En la etapa de floración muestra 2 % en longitud de la antera y 1.4 % en longitud del filamento.

En la etapa de fructificación muestra 3 % en espesor de la pared del fruto y 5.71 % en longitud del pedicelo del fruto.

En los coeficientes de variación se puede observar la poca variación en los datos obtenidos en campo. Por lo cual; Los datos de las medias de los caracteres cuantitativos fueron utilizados para la realización del análisis multivariable de Componentes Principales, los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 13.

Cuadro 13 Componentes de los caracteres cuantitativos.

Caracteres	Componente uno	Componente dos
Longitud de la hoja cotiledonar	0.270663	-0.007744
Ancho de la hoja cotiledonar	0.197812	0.100398
Ancho de la planta	0.044602	* 0.208519
Longitud del tallo	0.178498	0.112626
Diámetro del tallo	-0.057525	0.123051
Longitud de la hoja madura	-0.017532	* 0.287306
Ancho de la hoja madura	-0.027843	* 0.300140
Días de la floración	0.036448	-0.455992
Longitud de la antera	0.161789	* 0.247159
Longitud del filamento	0.180711	0.172618
Días de fructificación	0.036448	-0.455992
Periodo de fructificación	-0.036448	* 0.455992
Longitud del fruto	* 0.418712	-0.020666
Ancho del fruto	* 0.424719	-0.037540
Peso del fruto	* 0.405298	-0.066644
Longitud del pedicelo del fruto	* 0.305840	0.001896
Espesor de la pared del fruto	* 0.331623	-0.054716
Diámetro de la semilla	0.241431	0.047405
Peso de 1000 semillas	0.069132	0.140474

Se señalan con asterisco los cinco caracteres que representan la mayor proporción de la variación en cada uno de los componentes mostrados.

Se determinaron cinco componentes principales en los cuales se presentó el 76.26% de la variación total.

De los cuales se definieron dos componentes cada uno representado por los cinco caracteres más importantes responsables de la variación total, siendo el primero de los componentes el representado por los caracteres del fruto y el segundo componente representado por los caracteres fenológicos junto con estructura de la planta, los cuales acumulan el 47.17 % de la variación total.

Individualmente el primer componente es responsable del 25.60% de la variación total y el segundo componente tiene 21.57 % y al unirse son responsables del 47.17% de la variación total. Esto puede

deberse en la constitución de los huertos familiares los dueños de los mismos buscan variación en los tipos de frutos, más que una estructura de planta particular.

6.3 DESCRIPCION DE LOS GRUPOS Y SUBGRUPOS

A continuación se presenta una descripción morfológica de las colectas con variables cualitativas y cuantitativas:

GRUPO *Capsicum frutescens* L. :

Las colectas que integran este grupo, h-25 y h-35, presentan plántulas con escasa pubescencia, hojas cotiledóneas lanceoladas, de color verde claro a oscuro, de 10 a 14 mm de largo de 2 a 4 mm de ancho.

Tallo angular ó cilíndrico, de 1.6 a 2.8 cm de diámetro, con escasa pubescencia y con o sin presencia de antocianina en el nudo. plantas de porte intermedio de 72 a 84 cm de altura y de 58 a 65 cm de ancho, y ramificación densa .

Hojas ovales con escasa pubescencia, de color verde oscuro, de 6.1 a 8 cm de largo y de 2.3 a 3.7 cm de ancho.

Flores de posición erecta, corola de color verde o amarillo verdoso, antera de color verde claro a verde oscuro, mide de 1.6 a 1.9 mm de largo, filamento de color morado claro de 2.9 a 3.4 mm, margen del cáliz intermedio, sin constricción anular ni pigmentación.

Fruto elongado, de 3.7 a 5.4 cm de largo y 0.4 a 0.9 cm de ancho, peso varia de 0.08 a 0.19g, color anaranjado ó rojo en estado maduro, ápice puntudo, con cuello, epidermis lisa, espesor de pared del fruto de 0.4 a 1.1 mm, leve arrugado transversalmente, la forma del fruto en la unión con el pedicelo es obtuso o agudo, y mide 22 a 31 mm de largo y presentan dos lóculos.

Semilla presenta tamaño pequeña ó intermedia, con diámetro de 2 a 3.5 mm y peso de 1000 semillas varia de 2.50 a 19.54 g.

Los caracteres comunes entre las colectas de mayor homogeneidad en el grupo y que las distinguen del resto de colectas son: El color de la corola verde, el color del filamento morado claro, del fruto, de color es naranja ó rojo en estado maduro, la persistencia del pedicelo con el fruto no se observa en cambio la persistencia con el tallo es notable, siendo los últimos dos caracteres evidentes en especies silvestres

GRUPO *Capsicum annum* L. :

SUBGRUPO "A"

Las colectas que integran este grupo , h-1 , h-9, h-15, h-32 h-5, h-13, h-14, h-16 ,h-24, h-21, h-33,

h-23,h-30,h-31,h-11,h-27,h-34,h-29,h-7,h-17,h-20 y h-36, presentan plántulas con escasa a densa pubescencia, hojas cotiledóneas lanceoladas a elongadas-deltoides, de color verde oscuro a claro, de 9 a 15 mm de largo y el ancho de 2 a 4 mm.

Tallo angular ó cilíndrico de 1 a 2.4 cm de diámetro, con escasa a densa pubescencia y sin ó con presencia de antocianinas en el nudo, plantas de porte intermedio ó postrado de 33 a 90 cm de altura y 47 a 74 cm de ancho, y ramificación densa.

Hojas ovales con escasa a densa pubescencia, de color verde oscuro a claro, de 3.7 a 9.9 cm de largo y 1.6 a 3.9 cm de ancho.

Flores de posición erecta ó intermedia, corola de color blanco amarillento a blanco, antera de color morado oscuro ó azul y miden de 1.1 a 2.1 mm, filamento de color amarillo ó blanco de 2.4 a 8 mm de largo, margen del caliz dentado a entero, sin ó con constricción anular y sin pigmentación.

Fruto alargado, redondo, triangular ó acampanulado, de 2.4 a 10.5 cm de largo y 0.4 a 3.2 cm de ancho, peso varía de 0.01 a 16.7 g, color rojo a rojo oscuro en estado maduro, ápice puntudo, romo a hundido, sin o con cuello, epidermis lisa ó semirugosa, espesor de pared del fruto varía de 0.9 a 2.3 mm, leve arrugamiento trasversal, la forma del fruto en la unión con el pedicelo es truncado, obtuso, cordado a agudo y mide de 14 a 34 mm. de largo y presentan dos ó cuatro lóculos.

Semilla de tamaño pequeña a grande, con diámetro de 2.3 a 5.2 mm y peso de 1000 semillas varía de 0.95 a 11.32 gramos.

Los caracteres comunes entre las colectas de mayor homogeneidad en el grupo y que los distinguen del resto de colectas son: El hábito de crecimiento es postrado, la exserción del estigma a nivel, el margen del cáliz entero, el color del fruto en estado maduro rojo oscuro y presencia del apéndice del fruto vestigio de la floración. Otro carácter importante es la presencia de la constricción anular del cáliz.

SUBGRUPO "B"

Las colectas que integran este grupo, h-4 y h-12, presentan plántulas con intermedia a densa pubescencia, hojas cotiledóneas lanceoladas, de color verde claro, de 10 a 14 milímetros de largo y el ancho de 2 a 4 milímetros.

Tallo cilíndrico ó angular, de 1.3 a 2.6 cm de diámetro, con densa pubescencia, sin ó con presencia de antocianinas en el nudo, plantas de porte erecto de 69 a 109 cm de altura y 69 a 80 cm de ancho, y con ramificación intermedia.

Hojas ovaladas con intermedia a densa pubescencia, de color verde, de 3.8 a 6.2 cm de largo y de 1.45 a 2.6 cm. de ancho.

Flores de posición erecta a intermedia, corola de color blanco, antera de color morado y mide de 1.8 a 2.1 mm, filamento de color blanco, de 3.9 a 5.1 mm, margen del cáliz dentado, sin constricción anular y sin pigmentación.

Fruto triangular a elongado, de 5 a 10 cm de largo y 1 a 1.8 cm de ancho, peso varia de 1.24 a 6.39 g., color rojo en estado maduro, ápice romo o puntudo, sin ó con cuello, epidermis lisa, espesor de pared de 1 a 1.7 mm, leve arrugamiento trasversal, la forma del fruto en la unión con el pedicelo es obtuso y mide de 14 a 31 mm de largo y presentan tres loculos.

Semilla de tamaño intermedia a grande. , con diámetro de 2.5 a 3.5 mm y peso de 1000 semillas varia de 6.61 a 8 g.

Los caracteres comunes entre las colectas de mayor homogeneidad en el grupo y que las distinguen del resto de colectas son: Antocianina del nudo intermedio de color morado, la densidad intermedia de la ramificación y el hábito de crecimiento erecto.

SUBGRUPO "C"

Las colectas que integran este grupo, h-6, h-26, y h-28 presentan plántulas con intermedia a escasa pubescencia, hojas cotiledóneas lanceoladas a alongadas-deltoides, de color verde oscuro a claro, de 9 a 15 mm de largo y el ancho de 2 a 3.5 mm.

Tallo angular ó cilíndrico de 1.3 a 2.3 cm de diámetro, con escasa a densa pubescencia, sin ó con presencia de antocianinas en el nudo, Plantas de porte intermedio ó postrado de 37 a 67 cm de altura y 45 a 96 cm de ancho y ramificación densa.

Hojas ovales con intermedia a densa pubescencia, de color verde oscuro ó verde claro, de 6.3 a 7.2 cm de largo y 1.6 a 3.1 cm de ancho.

Flores de posición intermedia ó erecta, corola de color blanco ó amarillo claro, antera de color morado y mide 1.9 a 3 mm, filamento de color blanco de 4 a 5 m, margen del caliz intermedio, sin constricción anular y sin ó con pigmentación.

Fruto elongado ó redondo de 2.2 a 10.8 cm de largo y 0.4 a 2.8 cm de ancho, peso varia de 0.10 a 5.92 g. color rojo en estado maduro, ápice romo a puntudo, sin cuello , epidermis lisa ó semirugosa, espesor de pared de 0.4 a 3.1 mm, intermedio a leve arrugamiento trasversal, la forma del fruto en la unión con el pedicelo es truncado a cordado y mide de 15 a 36 mm de largo y presentan dos ó tres lóculos.

Semilla de tamaño variable intermedia, con diámetro de 2.10 a 3.5 milímetros y peso de 1000 semillas varia de 4.91 a 14.16 gramos.

Los caracteres comunes entre las colectas de mayor homogeneidad en el grupo y que las distinguen del resto de colectas son: La posición de la flor pendiente, presencia de la pigmentación del cáliz y el leve arrugamiento transversal del fruto.

SUBGRUPO "D"

La colecta que integra este grupo, h-19, presenta plántulas con escasa a densa pubescencia, hojas cotiledóneas lanceoladas, de color verde claro, de 9 a 11 mm de largo y el ancho de 2 a 4 mm.

Tallo angular, de 1.9 a 2.3 cm de diámetro, con escasa a densa pubescencia y presencia de antocianinas en el nudo, plantas de porte intermedio, de 59 a 65 cm de altura y 77 y 87 cm de ancho, y con ramificación densa.

Las hojas ovales con intermedia pubescencia, de color verde, de 5.1 a 5.6 centímetros de largo y de 2 a 2.4 ancho.

Flores de posición erecta, corola de color blanco, antera de color verde y mide 1.9 a 2.1 mm, filamento de color amarillo, de 2 a 3 mm, margen del cáliz dentado, sin constricción anular y sin pigmentación.

Fruto acampanulado, de 4.9 a 5.5 cm de largo y de 1.5 a 1.9 cm de ancho, peso varia de 2.17 a 2.23 g, color rojo en estado maduro, ápice del fruto hundido, con cuello, epidermis semirugosa, espesor de pared de 1.6 a 1.8 mm, mucho arrugamiento trasversal, la forma del fruto en la unión con el pedicelo es truncado, y mide de 24 a 29 mm. de largo y presentan dos lóculos,

Semilla de tamaño pequeña, con diámetro de 2 a 2.9 mm y peso de 1000 semillas varia de 2 a 2.70 g.

Los caracteres comunes de esta colecta de mayor homogeneidad en el grupo y que la distingue del resto de colectas son: La forma del fruto acampanulada y posee mucho arrugamiento transversal.

SUBGRUPO "E"

La colecta que integra este grupo, h-3, presentan plántulas con escasa pubescencia, hojas cotiledóneas lanceoladas de color verde oscuro, de 11 a 14 mm de largo y el ancho de 3 a 5 m.

Tallo angular, de 1 a 1.4 cm de diámetro, con pubescencia densa, con presencia de antocianinas en el nudo, plantas de porte erecto de 66 a 74 cm de altura y 64 a 69 de ancho, y con ramificación densa.

Hojas Lanceoladas con escasa pubescencia, de color verde, de 5.2 a 5.7 cm de largo y 2.1 a 2.5 cm de ancho.

Flores de posición intermedia, corola de color amarillo claro, antera de color verde oscuro y mide 1.9 a 2.1 mm, filamento de color amarillo, de 4.9 a 5 mm, margen del cáliz dentado, con constricción anular y sin pigmentación.

Fruto triangular, de 8.3 a 12 cm de largo y 3.3 a 4.2 cm de ancho, peso varia de 24.32 a 25.65 gramos, color rojo claro en estado maduro, ápice del fruto puntudo, sin cuello, epidermis semirugosa, espesor de pared

del fruto de 1.9 a 2.1 mm. leve arrugamiento transversal, la forma del fruto en la unión con el pedicelo es cordado, de 32 mm y prestan cuatro lóculos.

Semilla de tamaño grande, con diámetro de 3.5 a 5.2 mm, peso de 1,000 semillas varia de 6.20 a 8.25 gramos. los caracteres comunes entre las colectas de mayor homogeneidad en el grupo y que se distinguen del resto de colectas son: Escasa antocianina del nudo siendo color morado claro. la forma de las hojas lanceoladas y el color del fruto es rojo claro.

7. CONCLUSIONES

El análisis multivariable de conglomerados (cluster) determinó que existe alta variación conformado en dos grandes grupos, uno de ellos integrados por los representantes de *Capsicum frutescens* y el otro por representantes de *Capsicum annuum*.

Al finalizar la fase de campo, se determinó que los caracteres morfológicos de comportamiento constante son: Hipocotilo de color blanco, ciclo de vida perenne, color del tallo verde, macollamiento denso con manchas o rayas antocianinicas, densidad de hojas densa, margen de la lamina foliar entera, forma de la corola redonda, longitud de la corola menor de 1.5 centímetros, color de la semilla amarilla oscuro (paja) y superficie lisa. Los representantes de *Capsicum annuum* mostraron una alta variación diferenciando cinco subgrupos de acuerdo a los caracteres morfológicos cualitativos.

Analizando los datos obtenidos se determinaron diferencias entre los grupos y posteriormente con los subgrupos, observando que los principales caracteres morfológicos cualitativos que definieron las distintas agrupaciones fueron el color de la corola, el hábito de crecimiento, apéndice del fruto vestigio de la floración, persistencia del pedicelo en el fruto como en el tallo, color y forma del fruto.

Apoyándose en el análisis multivariable de componentes principales, para caracteres morfológicos cuantitativos se demostró que existen dos componentes mas importantes que muestran un 47.17% de la variación total, dichos componentes están integrados por los caracteres del fruto el primero y el segundo fenología y estructura de la planta.

8. RECOMENDACIONES

La variación de *Capsicum spp* presente en los huertos familiares de Alta Verapaz es muy alta representada por su variación morfológica, debiéndose considerar análisis, posteriores de tipo bioquímico ó molecular para establecer si tal variación morfológica corresponde a variación genética. De tal manera que a partir de estos resultados pueda generarse estrategias de conservación in-situ de recurso genéticos de *Capsicum spp*.

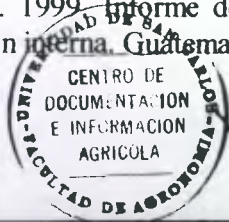
Realizar comparaciones de variación morfológica de *Capsicum spp* presentes en huertos de otras localidades, con el fin de determinar la riqueza de *Capsicum spp* en otros sitios y en función de ello, seleccionar los sitios con mayor riqueza.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Avila Quiroa, JE. 1986. Caracterización agromorfológica de 42 cultivares de chile (*Capsicum spp*) nativos de Guatemala, en el valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 97 p.
2. Ayala V, H. Colecta y caracterización de algunas hortalizas nativas de Guatemala; informe de ejecución 1996. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas. 39 p. Sin publicar.
3. Azurdia P, CA; Gonzalez, M. 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 256 p.
4. _____. 2000. Estudio de los huertos familiares de Guatemala para la conservación "in situ" de los recursos genéticos vegetales: segunda fase. Guatemala. 18 p.
5. Azurdia, C; Leiva, JM. López, E. 2000. Contribución de los huertos familiares para la conservación "in situ" de los recursos genéticos vegetales: II caso de la región de Alta Verapaz. Guatemala. Tikalia 18(2):35-78.
6. Canil, B. 1987. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 30 cultivares de chile (*Capsicum spp.*) nativos de Guatemala, en el valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 73 p.
7. Cano, MF. 1998. El cultivo del chile (*Capsicum spp*) (en línea). Costa Rica, CATIE. Consultado 10 ago.2003. Disponible en http://lucas.simplenet.com/trabajos/cultivochiles/cultivo_chiles.html).
8. Cardenas, M. 1969. Manual de plantas económicas de Bolivia. Cochabamba, Bolivia, ICTHUS. 420 p.
9. Castañeda. SC. 1991. Interacción naturaleza sociedad guatemalteca; introducción a su conocimiento. Guatemala. Editorial Universitaria. 148 p.
10. Castillo, BE. 2001. Caracterización agromorfológica de 13 cultivares de chile cobanero (*Capsicum annuum*) bajo condiciones del área de influencia del parque Lachuá, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 73 p.
11. Crisci, JV; Lopez, A. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, DC. OEA. 132 p.
12. Cruz. JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. INAFOR. 42 p.
13. Cubillos, LF. 1996. Recursos genéticos y estudio de la diversidad (en línea). Costa Rica, UNAL. 48 p. Consultado 10 ago. 2001. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.com/cursos/ciencias80521/ecciones/cap01.htm>
14. Chavez, JL. 1999. Métodos de estudio de la diversidad de los recursos fitogenéticos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. Presentado en: Seminario Métodos de Estudio de los Recursos Filogenéticos (1999, Guatemala).

15. Chweya, J. 1998. Home gardens in Africa a place for underutilized species. África, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. 15 p.
16. Eshbaugh, WH. 1980. The taxonomy of the genus *Capsicum* (Solanaceae). 166 p.
17. Esquinas, JT. 1983. Los recursos filogenéticos: una inversión segura para el futuro, Madrid, España, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. 44 p.
18. Gentry, J; Standley, P. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. V. 24, pte., 10, no. 2 y 4, 13-18 p.
19. Gessler, M; Hodel, U; Yeyzaguirre, P. 1998. Home gardens and agrobiodiversity; current state of Viet Nam. Serdang, Malasia, IPGRI. 122 p.
20. Goldbach, H; Engels, J. 1979. Recursos genéticos de América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 32 p.
21. Goncalvez, J; Trevizan, L. 1984. Melhoramento de pimentao e pimenta. Informe Agropecuario (BR) 19-22.
22. Heiser, C. 1976. *Capsicum* (Solanaceae) In NW, Simmonds (Ed.). Evolution of crop plants. London, Longman. 339 p.
23. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Guatemala, no. 2059 I. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color
24. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación, de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
25. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica, GT). 1978. Estudio de aguas subterráneas en Guatemala; informe final. Guatemala. 303 p.
26. _____. Tarjetas de registro climáticos de la estación central del INSIVUMEH de los años 1999-2001. Guatemala. Sin publicar.
27. Instituto Internacional de Reconstrucción Rural, Centro Asiático de Investigación y Desarrollo. 1993. Guía practica para su huerto familiar orgánico. Ecuador; ABYA-YALA. 252 p.
28. IPGRI, IT. 1995. Descriptores para (*Capsicum* spp). Roma, Italia. 51 p.
29. Lázaro L, A. 1999. Caracterización de material vegetal. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 33 p.
30. León, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. p. 207-211.
31. Lok, R. 1998. Introducción a los huertos caseros tradicionales tropicales. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 157 p. (Colección módulos de enseñanza agroforestal).

32. Long-Solis, J. 1998. *Capsicum* y cultura; la historia del chile. 2 ed. México, Fondo de Cultura Económica. 203 p.
33. López, T, E0. 2001. Estructura y composición florística de los huertos familiares en el departamento de Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 98 p.
34. Marsh, R. 1996. Household gardening and food security: a critical review fo the literature. EE.UU., FAO. 83 p.
35. McLeod, M. *et al.* s.f. A preliminary biochemical systematic study of the genus *Capsicum*, Solanaceae. Miami, US, Mami University, Departments of Botany and Zoology. 86 p.
36. Microsoft, MX. 2003. Encarta. México. 1 CD.
37. Morales Cansino, R. 1991. Caracterización agromorfológica y bromatologica de 16 cultivares de chile (*Capsicum spp.*) colectados en el departamento de Petén, bajo condiciones del municipio de Flores, Petén, 1990. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 45 p.
38. Payes, GE. 2000. Recolección y caracterización de cultivares de chile picante (*Capsicum spp.*) en el valle del Polochic, Panzos, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 51 p.
39. Peñaloza, J. C. 1995. Variabilidad genética y procesos de caracterización (en línea). Argentina, UNAL.75 p. Consultado 10ago. 2001. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.com/cursos/ciencias/9536lecciones/cap03.htm>
40. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, AR. 2001. Proyectos de investigación precompetitiva; obtención de derivados del *Capsicum* de interés comercial (en línea). Argentina, Colegio de Ciencias. Consultado 10 ago. 2001. Disponible en www.colciencias.gov.colmerco.cyt/proyectos/piv5.htm
41. Sapón, M. 1988. Caracterización agro morfológica y bromatológica de 39 cultivares de chile (*Capsicum spp.*) provenientes del altiplano de Guatemala, bajo condiciones de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 60 p.
42. SARH (Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos,MX) / INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, MX). 1982. Presente y pasado del chile en México. México. 80 p.
43. Simmons, Ch; Tarano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1,000 p.
44. Tojin, JP. 1984. Caracterización de 25 cultivares de chile (*Capsicum spp.*) del sur-oriente de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 134 p.
45. Torquebiau, E. 1992. Are tropicals home gardens-sustainable. *Agricultura Ecosystems and Environment* no. 41:189-207.
46. Unión Mundial para la Naturaleza, GT. 1999. Informe de sondeo de mercado para chile cobanero; proyecto Lachuá: documento de discusión interna. Guatemala. 18 p.



No. Bo. Rolando Barrios.

10. APENDICES

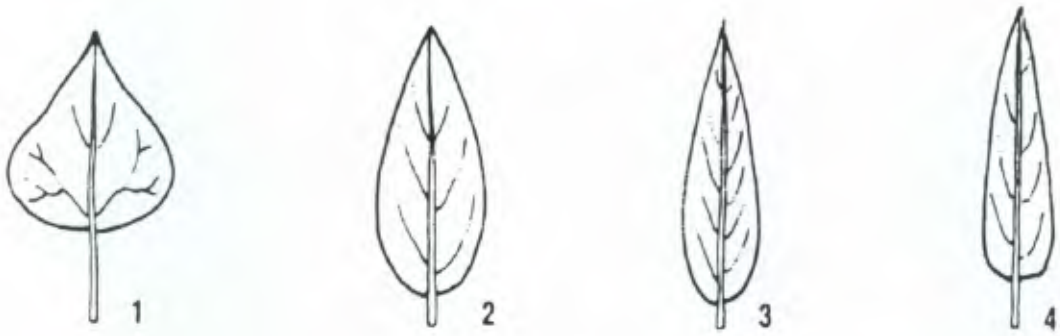


Figura 4 "A". Forma de la hoja cotiledonar

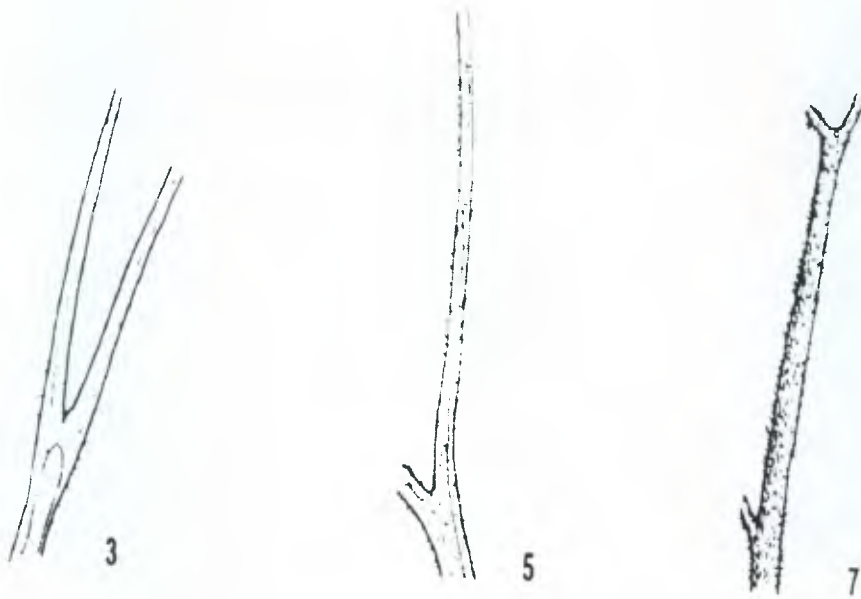


Figura 5 "A". Pubescencia del tallo

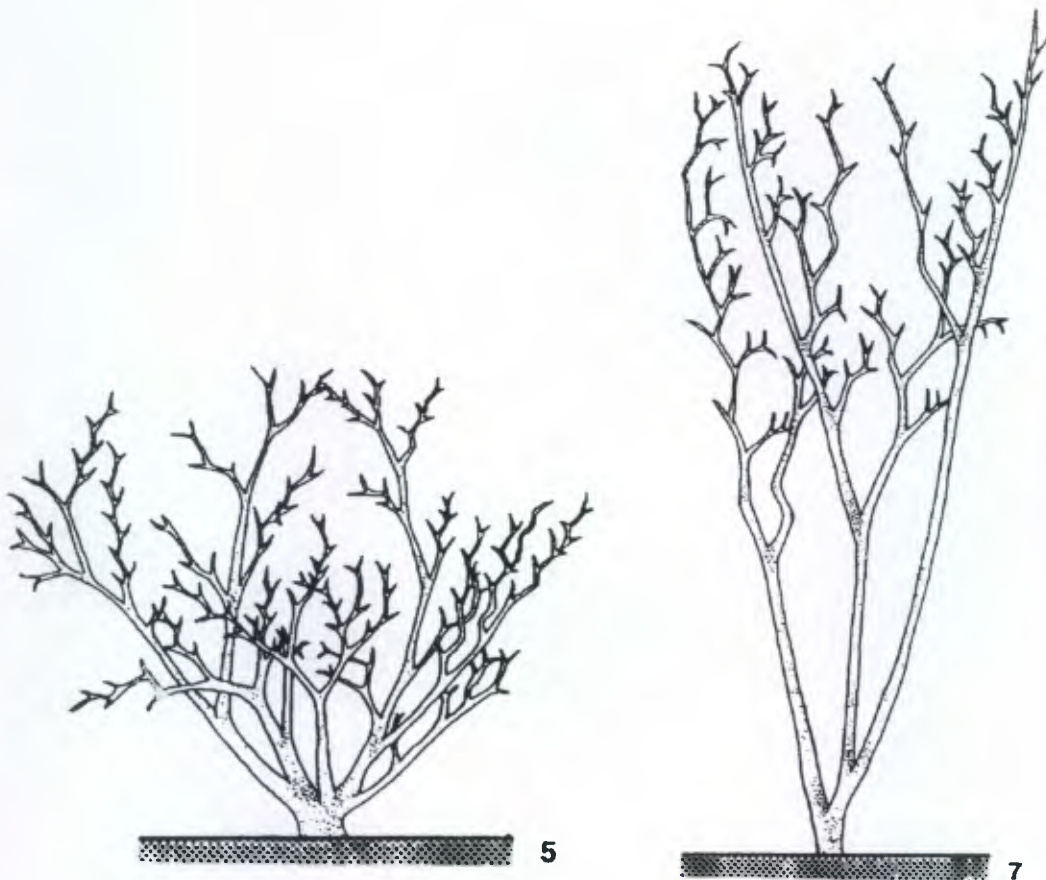


Figura 6 "A". Hábito de crecimiento de la planta

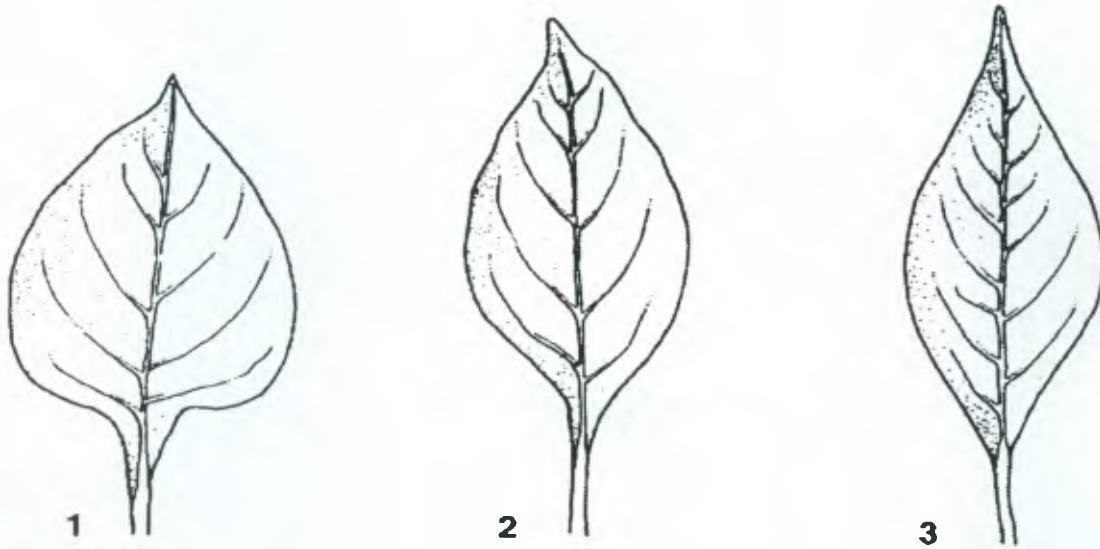


Figura 7 "A". Forma de la hoja



Figura 8 "A" Pubescencia de la hoja



Figura 9 "A". Posición de la flor

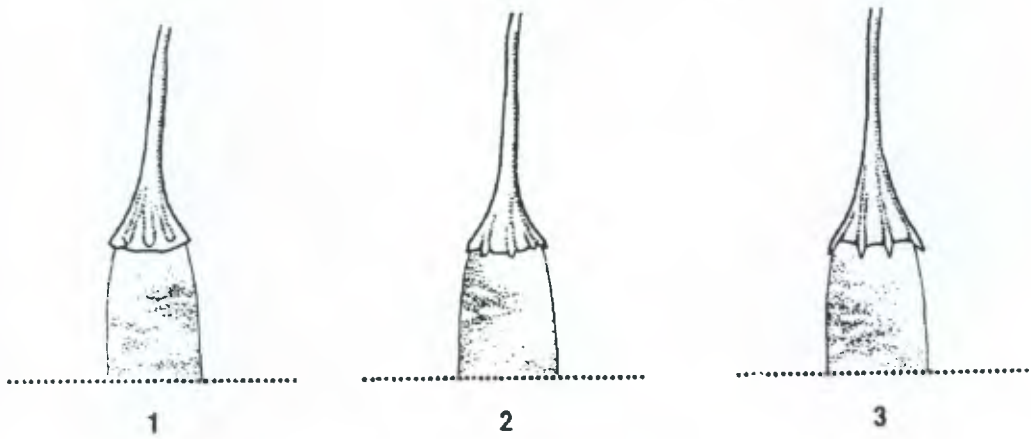


Figura 10 "A". Margen del Cáliz



Figura 11 "A". Constricción anular del cáliz

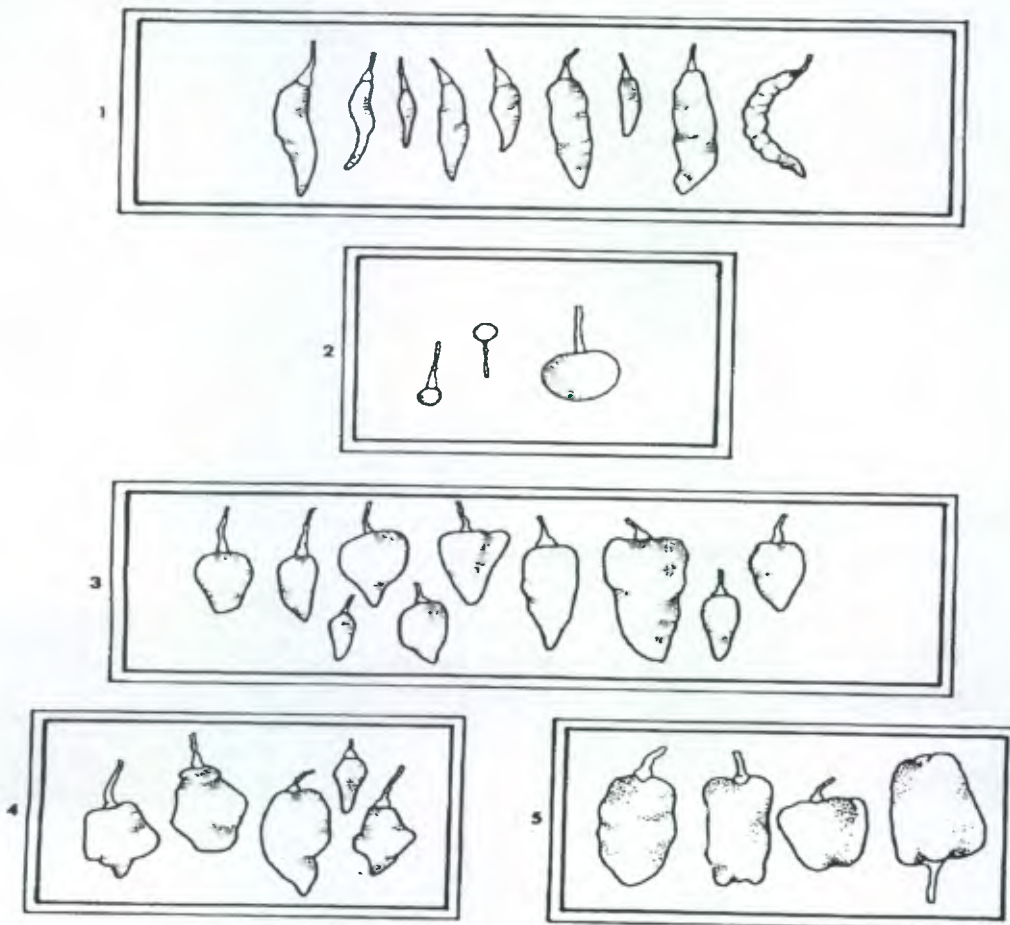


Figura 12 "A". Forma del fruto

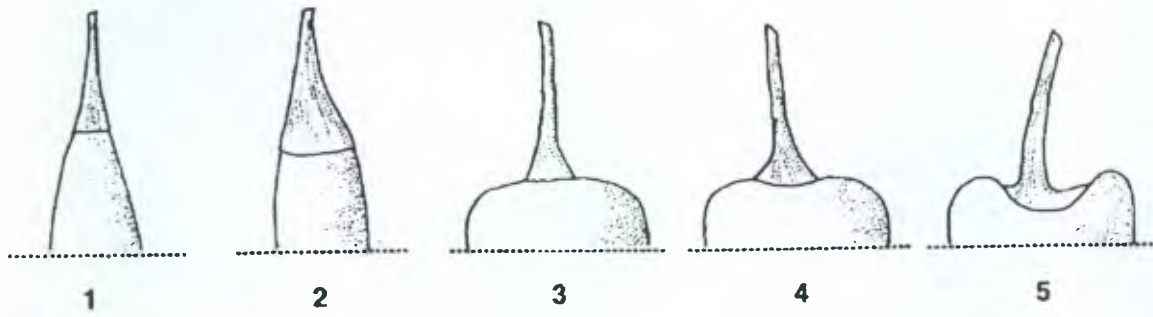


Figura 13 "A". Forma del fruto den la unión con el pedicelo



Figura 14 "A". Cuello en la base del fruto

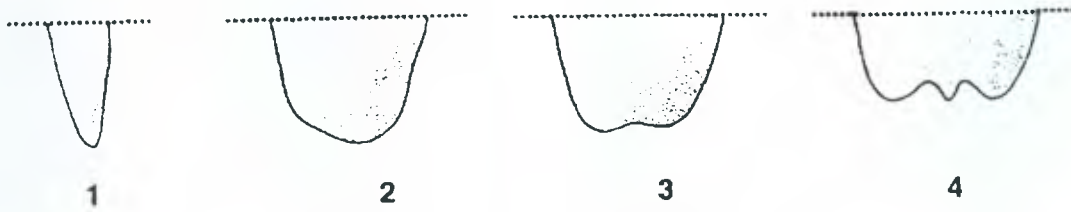


Figura 15 "A". Forma del ápice del fruto

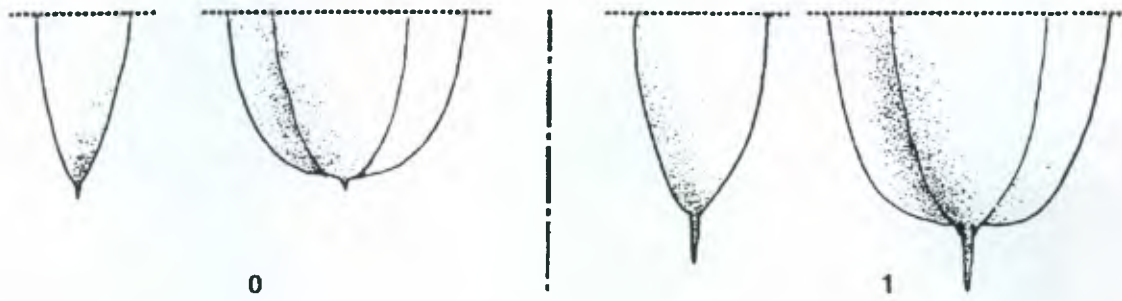


Figura 16 "A". Apéndice en el fruto, vestigio de la floración

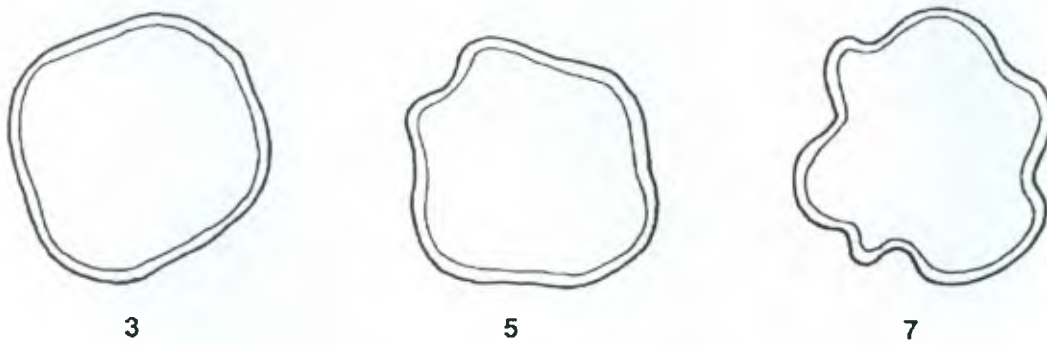


Figura 17 "A" Arrugamiento transversal del fruto

Cuadro 14.1 "A" Caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp.*

Especie	Grupo	Colecta	Longitud de hoja cotiledonar			Ancho de la hoja cotiledonar			Ancho de la Planta			Longitud del tallo		
			Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		H-35	12	0.83	10.-14	3	0.37	2.0 - 4.0	63	1.25	61 - 65	5	0.34	4.5 - 5.3
		H-25	11	0.53	10.-12	3	0.53	2.0 - 4.0	61	1.95	58 - 63	6	0.29	5.7 - 6.3
<i>Capsicum annuum</i>	A	H-01	10	0.75	9.-11	3	0.75	2.0 - 4.0	67	2.44	64 - 69	6	0.24	5.7 - 6.3
		H-05	13	0.65	12.5-14	3	0.65	2.0 - 4.0	77	2.6	73 - 82	5	0.37	4.3 - 5.6
		H-07	13	0.53	12.-14	3	0.53	2.1 - 4.0	50	3.27	45 - 58	4	0.29	3.5 - 4.6
		H-09	12	0.65	11.-13	3	0.53	2.0 - 4.0	52	1.4	51 - 53	3.5	0.34	3.0 - 3.9
		H-11	10	0.65	9.-11	3	0.37	2.0 - 4.0	50	2.37	47 - 53	3	0.42	2.7 - 3.3
		H-13	12	0.84	11.-13	3	0.7	2.0 - 4.0	86	1.26	85 - 88	4.5	2.37	4.7 - 5.9
		H-14	13	0.7	12.-14	3	0.75	2.0 - 4.0	70	3.14	65 - 75	6	0.23	5.8 - 6.4
		H-15	12.85	0.79	11.-14	4	0.75	3.0 - 5.0	60	3.01	54 - 63	5	0.27	4.7 - 5.4
		H-16	12	0.53	11.-13	3	0.53	2.0 - 4.0	106	2.3	103 - 109	2	0.19	2.6 - 3.3
		H-17	11	1.03	9.-12	3	0.65	2.0 - 4.0	70	2.28	66 - 72	4	0.2	3.7 - 4.3
		H-20	10	0.53	9.-11	3	0.08	2.8 - 3.0	63	1.21	61 - 65	3	0.28	2.7 - 3.2
		H-21	11	0.59	10.-12	3	0.53	2.0 - 4.0	47	1.5	45 - 50	4.5	0.26	4.2 - 4.9
		H-23	12	0.53	11.-13	3	0.37	2.0 - 4.0	61	5.67	48 - 64	3	0.23	2.6 - 3.3
		H-24	11	0.53	10.-12	3	0.53	2.0 - 4.0	57	2.21	54 - 62	3	0.17	2.7 - 3.2
		H-27	12	0.53	11.-13	2.7	0.45	2.0 - 3.0	59	3.01	53 - 63	3	0.19	2.7 - 3.3
		H-29	11	0.92	9.-12	3	0.53	2.0 - 4.0	55	0.81	54 - 56	5	0.15	4.8 - 5.2
		H-30	12	0.53	11.-13	3	0.53	2.0 - 4.0	55	1.41	53 - 57	4	0.20	3.7 - 4.3
		H-31	9	0.53	8.-10	2.8	0.25	2.5 - 3.0	66	1.36	64 - 67	3.5	0.15	3.2 - 3.7
		H-32	10	0.37	9.-11	3	0.53	2.0 - 4.0	60	1.77	58 - 62	4	0.17	3.7 - 4.2
	H-33	10	0.53	9.-11	3	0.53	2.0 - 4.0	70	1.8	68 - 74	3.8	0.12	3.6 - 4.0	
	H-34	12	0.65	11.-13	3	0.53	2.0 - 4.0	55	1.64	53 - 58	3	0.15	2.9 - 3.2	
	H-36	13	0.96	12.-15	3	0.53	2.0 - 4.0	5.7	1.41	55 - 59	3	0.16	2.8 - 3.2	
	B	H-04	13	0.65	12.-14	3	0.53	2.0 - 4.0	75	3.39	71 - 79	3.3	0.13	3.0 - 3.4
		H-12	11	1.06	10.-13	3.5	0.53	3.0 - 4.0	60	3.63	69 - 80	3	0.15	2.8 - 3.2
	C	H-06	14	0.65	13.-15	3	0.53	2.1 - 4.0	89	3.32	84 - 96	3.4	0.14	3.2 - 3.6
		H-26	10	0.65	9.-11	3	0.53	2.0 - 4.0	71	2.42	67 - 75	4.5	1.05	4.2 - 4.7
	H-28	10	0.7	9.-11	2.9	0.28	2.5 - 3.5	47	1.24	45 - 49	5.5	0.14	5.3 - 5.7	
D	H-19	11	0.84	9.-11	3	0.53	2.0 - 4.0	82	3.09	77 - 87	3.5	0.13	3.3 - 3.7	
E	H-03	13	0.75	11.-14	4	0.59	3.0 - 5.0	67	2.16	64 - 69	4.5	0.15	4.4 - 4.7	

Fuente: Pineda G; M. E. 2002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 14.2 "A" Caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp.*

Especie	Grupo	Colecta	Diámetro del tallo			Longitud de la hoja			Ancho de la hoja			Peso de 1.000 semillas		
			Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		H-35	1.8	0.18	1.6 - 2.0	7.8	0.09	7.7-8.0	3.5	0.11	6.20 - 6.50	2.70	0.89	2.50 - 7.35
		H-25	2.5	0.25	2.2 - 2.8	6.3	0.13	6.1-6.5	2.4	0.12	2.30 - 2.70	19.04	0.90	6.14 - 16.54
<i>Capsicum annuum</i>	A	H-01	2	0.24	1.7 - 2.3	7.2	0.158	7.0 - 7.4	3.3	0.107	3.20 - 3.50	10.44	0.66	11.26 - 11.32
		H-05	1.8	0.34	1.3 - 2.4	6.7	0.11	6.5 - 6.9	2.7	0.09	2.60 - 2.90	1.00	0.65	0.95 - 1.16
		H-07	1.7	0.21	1.4 - 2.0	5.8	0.11	5.7 - 6.0	2.3	0.11	2.10 - 2.50	7.5	0.69	6.98 - 9.15
		H-09	1.2	0.079	1.0 - 1.3	8.6	0.13	8.4 - 8.8	2.5	0.11	2.40 - 2.80	1.66	0.22	1.45 - 2.21
		H-11	1.5	0.28	1.3 - 1.7	5.7	0.12	5.5 - 5.9	2.1	0.157	1.80 - 2.30	2.00	0.66	1.56 - 2.16
		H-13	1.9	0.25	1.3 - 2.3	3.8	0.08	3.7 - 3.9	1.4	0.085	1.30 - 1.50	2.00	0.62	1.76 - 2.63
		H-14	1.7	0.08	1.6 - 1.8	8.5	0.06	8.4 - 8.6	2.9	0.107	2.80 - 3.10	2.00	0.28	2.31 - 2.89
		H-15	2.5	0.2	2.2 - 2.7	6.5	0.145	6.3 - 6.7	3	0.14	2.80 - 3.20	3.57	0.65	2.82 - 4.35
		H-16	1.9	0.16	1.7 - 2.1	6.5	0.14	6.3 - 6.7	2.9	0.155	2.70 - 3.10	3.00	0.20	2.72 - 3.15
		H-17	2	0.21	1.7 - 2.3	7	0.145	6.8 - 7.2	2.4	0.1074	2.10 - 2.60	1.61	0.35	1.22 - 1.80
		H-20	2.2	0.19	1.7 - 2.4	8.6	0.129	8.4 - 8.8	3.3	0.12	3.10 - 3.50	1.47	0.31	1.11 - 1.56
		H-21	1.9	0.17	1.6 - 2.1	9	0.14	8.8 - 9.2	3.4	0.14	3.10 - 3.60	7.93	0.32	7.80 - 8.00
		H-23	1.8	0.09	1.7 - 2.0	7.6	0.11	7.5 - 7.8	2.7	0.12	2.50 - 2.90	6.45	0.31	6.15 - 6.70
		H-24	2	0.17	1.8 - 2.3	9	0.55	8.2 - 9.6	3.5	0.33	3.00 - 3.90	1.57	0.22	1.42 - 1.16
		H-27	1.7	0.12	1.5 - 2.0	9.5	0.26	9.2 - 9.9	3.2	0.38	2.70 - 3.70	1.85	0.42	1.70 - 2.12
		H-29	2	0.15	1.5 - 1.9	7.7	0.48	7.0 - 8.5	2.8	0.34	2.40 - 3.60	3.03	0.55	2.45 - 4.26
		H-30	2.4	0.19	2.0 - 2.6	4.2	0.29	3.4 - 4.6	2.2	0.24	1.80 - 2.50	3.00	0.65	2.48 - 5.36
		H-31	2.2	0.21	2.0 - 2.6	8.3	0.32	7.5 - 8.9	3.2	0.25	2.80 - 3.60	5.00	0.35	4.75 - 5.48
	H-32	1.7	0.12	1.5 - 1.9	6.5	0.23	6.2 - 6.9	2.4	0.18	2.20 - 2.70	5.26	0.41	5.02 - 6.56	
	H-33	1.7	0.13	1.6 - 1.9	4.5	0.28	4.0 - 4.8	2	0.18	1.80 - 2.30	3.00	0.41	3.22 - 4.46	
H-34	1.2	0.08	1.1 - 1.3	6.2	0.12	6.0 - 6.4	2.5	0.14	2.30 - 2.70	10.44	0.68	8.54 - 11.35		
H-36	2	0.18	1.8 - 2.4	5.9	0.13	5.7 - 6.1	1.8	0.15	1.60 - 2.10	3.70	0.50	3.42 - 14.43		
	B	H-04	2	0.28	1.7 - 2.6	4	0.16	3.8 - 4.3	1.52	0.02	1.45 - 1.56	6.89	0.24	6.61 - 6.90
		H-12	1.4	0.1	1.3 - 1.6	6	0.19	5.7 - 6.2	2.4	0.12	2.20 - 2.60	7.93	0.70	6.70 - 8.00
	C	H-06	1.4	0.12	1.3 - 1.7	6.5	0.11	6.3 - 6.7	1.8	0.16	1.60 - 2.00	5.00	0.16	4.91 - 5.40
		H-26	1.9	0.17	1.7 - 2.3	7	0.14	6.8 - 7.2	2.9	0.14	2.70 - 3.10	13.33	0.32	12.75 - 14.15
		H-28	1.7	0.13	1.5 - 1.9	7	0.15	6.8 - 7.2	2	0.11	1.90 - 2.30	3.54	0.64	3.60 - 4.17
	D	H-19	2.1	0.14	1.9 - 2.3	5.3	0.18	5.1 - 5.6	2.2	0.13	2.00 - 2.40	2.27	0.68	2.00 - 2.70
	E	H-03	1.2	0.13	1.0 - 1.4	6.5	0.14	5.2 - 5.7	2.3	0.15	2.10 - 2.50	6.66	0.70	6.20 - 8.25

Fuente: Pineda G; M. E. 2,002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 14.3 "A" Caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp.*

Especie	Grupo	Colecta	Longitud de la antera			Longitud del filamento			Longitud del fruto			Ancho del fruto		
			Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		H-35	1.70	0.05	1.6 - 1.8	3.3	0.15	2.90 - 3.40	3.8	0.17	3.70 - 4.10	0.6	0.10	0.5 - 0.8
		H-25	3.00	0.04	1.7 - 1.9	3.0	0.06	2.90 - 3.10	5.2	0.13	5.00 - 5.40	0.6	0.148	0.4 - 0.9
		H-01	3.00	0.05	2.9 - 3.1	5.0	0.04	4.90 - 5.10	6.8	0.26	6.40 - 7.30	1.7	0.16	1.4 - 1.9
<i>Capsicum annuum</i>	A	H-05	2.00	0.07	1.9 - 2.1	3.5	0.05	3.40 - 3.60	3.4	0.15	3.20 - 3.70	0.8	0.09	0.6 - 0.9
		H-07	2.00	0.03	1.9 - 2.1	4.0	0.05	3.90 - 4.10	9.7	0.25	9.30 - 10.50	3.2	0.10	3.0 - 3.4
		H-09	1.50	0.06	1.4 - 1.6	3.0	0.03	2.90 - 3.10	6.2	0.11	6.00 - 6.40	1.5	0.14	1.3 - 1.7
		H-11	1.80	0.06	1.7 - 1.9	7.0	0.56	6.10 - 8.00	3.3	0.14	3.10 - 3.50	1.1	0.11	1.0 - 1.3
		H-13	1.20	0.07	1.1 - 1.3	3.5	0.07	2.40 - 3.60	3	0.13	3.20 - 3.60	0.7	0.09	0.6 - 0.9
		H-14	2.00	0.06	1.9 - 2.1	6.0	0.64	5.10 - 7.00	3.6	0.10	3.40 - 3.70	0.8	0.12	0.6 - 0.9
		H-15	2.00	0.07	1.9 - 2.1	5.5	0.54	5.00 - 6.50	7.3	0.09	7.20 - 7.40	1.3	0.10	1.1 - 1.6
		H-16	2.00	0.07	1.9 - 2.1	4.0	0.06	3.90 - 4.10	3.7	0.15	3.50 - 3.90	0.9	0.18	0.7 - 1.1
		H-17	1.00	0.05	0.9 - 1.1	3.0	0.25	2.90 - 3.10	3.2	0.28	2.90 - 3.20	0.6	0.08	0.5 - 0.7
		H-20	2.00	0.06	2.2 - 2.5	3.5	0.05	3.40 - 3.60	3.3	0.11	3.10 - 3.50	1.0	0.15	0.8 - 1.2
		H-21	2.00	0.05	1.9 - 2.1	3.0	0.05	2.90 - 3.10	3.5	0.129	3.30 - 3.70	0.7	0.11	0.6 - 0.9
		H-23	1.20	0.05	1.9 - 2.1	3.0	0.05	2.90 - 3.10	3.9	0.13	3.70 - 4.10	0.9	0.12	0.7 - 1.1
		H-24	1.80	0.05	1.1 - 1.3	3.0	0.18	2.80 - 3.10	2.5	0.08	2.30 - 2.60	0.5	0.10	0.4 - 0.7
		H-27	2.00	0.05	1.9 - 2.1	5.0	0.12	4.90 - 5.10	4.5	0.15	4.30 - 4.80	1.5	0.14	1.3 - 1.7
		H-29	1.50	0.05	0.9 - 1.0	2.8	0.06	2.70 - 2.90	4.5	0.13	4.30 - 4.70	1.5	0.09	1.4 - 1.7
		H-30	2.00	0.04	1.4 - 1.6	4.0	0.04	3.90 - 4.10	2.5	0.25	2.40 - 2.80	0.5	0.11	0.4 - 0.7
		H-31	2.00	0.04	1.90 - 2.10	4.0	0.05	3.90 - 4.30	3.85	0.01	3.83 - 3.87	0.9	0.15	0.7 - 1.1
	H-32	1.10	0.12	1.90 - 2.10	3.1	0.09	2.90 - 3.30	4.2	0.11	4.00 - 4.40	0.8	0.07	0.7 - 0.9	
	H-33	2.00	0.04	1.90 - 2.10	3.8	0.07	3.70 - 3.90	5.8	0.14	5.60 - 6.00	0.8	0.08	0.7 - 0.9	
	H-34	2.00	0.06	1.90 - 2.10	4.0	0.04	3.90 - 4.10	4.5	0.12	4.30 - 4.70	1.6	0.11	1.4 - 1.8	
H-36	2.00	0.06	1.90 - 2.10	4.5	0.06	4.40 - 4.60	10	0.21	9.70 - 10.30	3.0	0.11	2.9 - 3.2		
	B	H-04	2.00	0.07	1.80 - 2.10	5.0	0.04	4.90 - 5.10	9.4	0.26	9.10 - 10.00	1.7	0.10	1.5 - 1.8
		H-12	2.00	0.06	1.90 - 2.10	4.0	0.20	3.90 - 4.10	5.3	0.17	5.00 - 5.60	1.2	0.13	1.0 - 1.4
	C	H-06	3.00	0.37	2.90 - 3.10	5.0	0.05	4.90 - 5.10	10.5	0.24	10.10 - 10.80	2.6	0.14	2.4 - 2.8
		H-26	2.00	0.04	2.90 - 3.10	5.0	0.06	4.90 - 5.10	2.4	0.13	2.20 - 2.60	0.6	0.10	0.4 - 0.7
		H-28	0.99	0.05	1.90 - 2.10	4.5	0.51	4.10 - 5.00	6.1	0.13	5.90 - 6.30	1.5	0.10	1.4 - 1.7
	D	H-19	2.30	0.08	1.90 - 2.10	5.0	0.05	4.90 - 5.10	5.2	0.15	4.90 - 5.50	1.7	0.10	1.5 - 1.9
	E	H-03	2.00	0.04	1.90 - 2.10	5.0	0.07	4.90 - 5.10	10	1.07	8.30 - 12.00	3.7	0.30	3.3 - 4.2

Fuente: Pineda G; M. E. 2002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 14.4 "A" Caracteres cuantitativos de colectas de *Capsicum sp.*

Especie	Grupo	Colecta	Peso del fruto			Longitud del pedicelo del fruto			Espesor de la pared del fruto			Diámetro de la semilla		
			Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango	Media	Varianza	Rango
<i>Capsicum frutescens</i>		H-35	0.10	0.18	0.08 - 0.12	23	0.79	22 - 24	1	0.06	0.90 - 1.10	2	0.62	3.00 - 3.80
		H-25	0.17	0.013	0.15 - 0.19	29	1.33	27 - 31	0.5	0.06	0.40 - 0.60	3	0.45	2.50 - 3.50
<i>Capsicum annuum</i>	A	H-01	4.25	0.03	4.30 - 4.41	24	0.17	22 - 27	1	0.04	0.90 - 1.10	3	0.58	2.30 - 5.00
		H-05	0.28	0.012	0.26 - 0.31	22	1.45	20 - 24	0.6	0.06	0.50 - 0.70	2	0.52	1.21 - 2.10
		H-07	12.56	0.03	12.50 - 12.62	32	1.25	30 - 34	2	0.09	1.80 - 2.20	3	0.40	2.30 - 3.90
		H-09	3.70	0.07	3.69 - 3.85	25	1.33	23 - 27	1	0.04	0.90 - 1.10	2.5	0.35	2.00 - 2.80
		H-11	0.56	0.03	0.50 - 0.62	19	1.52	17 - 21	1.1	0.09	0.90 - 1.30	3	0.59	2.80 - 3.50
		H-13	0.03	0.08	0.01 - 0.03	26	1.29	24 - 28	0.5	0.04	0.40 - 0.60	3	0.68	2.40 - 3.20
		H-14	0.16	0.01	0.14 - 0.18	24	0.85	23 - 25	1.5	0.06	1.40 - 1.60	3	0.52	2.30 - 3.20
		H-15	1.74	0.01	1.72 - 1.75	15	1.08	14 - 17	1.1	0.04	0.90 - 1.30	3	0.54	2.50 - 3.50
		H-16	0.17	0.01	0.15 - 0.19	23	1.02	22 - 25	1	0.06	0.90 - 1.10	3	0.32	2.30 - 3.50
		H-17	0.30	0.63	0.10 - 0.30	21	4.78	22 - 25	1	0.04	0.90 - 1.10	2	0.35	1.17 - 2.10
		H-20	0.60	0.11	0.40 - 0.80	18	1.23	14 - 18	1	0.06	0.90 - 1.10	2	0.35	1.90 - 2.30
		H-21	0.39	0.01	0.38 - 0.41	17	1.34	15 - 19	0.5	0.06	0.40 - 0.60	2	0.31	1.80 - 2.40
		H-23	0.66	0.02	0.66 - 0.69	24	1.45	22 - 26	1.5	0.06	1.40 - 1.60	2	0.42	1.90 - 2.40
		H-24	0.11	0.03	0.10 - 0.20	21	1.52	19 - 23	0.6	0.04	0.50 - 0.70	2	0.31	1.70 - 2.10
		H-27	0.89	0.01	0.87 - 0.91	20	1.37	18 - 22	2	0.09	1.80 - 2.20	2	0.42	1.90 - 2.30
		H-29	0.15	0.01	0.73 - 0.77	20	1.33	18 - 22	2	0.09	1.80 - 2.20	2.5	0.31	2.20 - 3.10
		H-30	0.73	0.01	0.70 - 0.75	16	1.30	14 - 18	1	0.04	0.90 - 1.10	2.6	0.41	2.40 - 3.30
		H-31	0.56	0.01	0.54 - 0.58	23.5	1.15	22 - 25.5	1.2	0.04	1.10 - 1.30	3	0.60	2.90 - 3.20
		H-32	0.84	0.01	0.82 - 0.86	21	1.41	18 - 23	1	0.06	0.90 - 1.10	3	0.56	2.70 - 3.40
	H-33	1.11	0.02	1.09 - 1.13	25	2.07	22 - 27	1	0.04	0.90 - 1.10	3	0.32	2.60 - 3.20	
	H-34	1.80	0.08	1.70 - 1.90	25	0.91	24 - 27	1	0.04	0.90 - 1.10	3	0.35	2.90 - 3.40	
	H-36	16.71	0.02	16.68 - 16.75	25	1.14	23 - 27	2.2	0.04	2.10 - 2.30	3	0.32	2.80 - 3.10	
	B	H-04	6.34	0.03	6.29 - 6.39	29	1.55	27 - 31	1.5	0.09	1.30 - 1.70	3	0.45	2.70 - 3.00
H-12		1.27	0.01	1.24 - 1.28	16	1.14	14 - 18	1	0.06	0.90 - 1.10	3	0.65	2.50 - 3.50	
C	H-06	5.85	0.056	5.64 - 5.92	33	1.65	31 - 36	3	0.06	2.90 - 3.10	2.3	0.46	2.50 - 2.80	
	H-26	0.12	0.013	0.10 - 0.14	16	0.79	15 - 17	0.5	0.04	0.40 - 0.60	3	0.43	2.70 - 3.40	
	H-28	2.73	0.01	2.70 - 2.76	18	1.02	17 - 20	1	0.06	0.90 - 1.10	3	0.67	2.50 - 3.50	
D	H-19	2.21	1.217	2.17 - 2.23	26	1.41	24 - 29	1.7	0.04	1.60 - 1.80	2.5	0.78	2.00 - 2.90	
E	H-03	250	0.39	24.32 - 25.65	32	1.83	28 - 36	2	0.06	1.90 - 2.10	4	0.81	3.50 - 5.20	

Fuente: Pineda G; M. E. 2002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 15.1 "A" Caracteres cualitativos de colectas en *Capsicum sp.*

Características/colectas	H-1	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-9	H-11	H-12	H-13	H-14	H-15	H-16	H-17	H-19	H-20	H-21	H-23	H-24	H-25	H-26	H-27	H-28	H-29	H-30	H-31	H-32	H-33	H-34	H-35	H-36		
Color del hipocotilo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Pubescencia del hipocotilo	5	3	7	7	5	3	5	3	5	3	5	3	3	3	7	3	3	5	3	3	3	3	5	3	3	3	5	3	3	3	5		
Color de la hoja cotiledonar	3	3	1	1	1	3	1	3	1	3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	
Forma de la hoja cotiledonar	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Ciclo de vida	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Color del tallo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Antocianina del nudo	7	3	5	7	1	1	1	1	1	7	7	1	7	7	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Forma del tallo	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	7	1	7	7
Pubescencia del tallo	7	7	7	5	7	7	7	5	7	3	3	7	3	3	5	3	7	3	3	3	7	5	3	3	3	7	3	3	3	3	3	7	
Habito de crecimiento	5	7	7	3	5	5	5	5	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5	
Densidad de la ramificación	7	7	5	7	7	7	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Macollamiento	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Densidad de hojas	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Color de la hoja	4	3	3	4	2	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	
Forma de la hoja	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Margen de la lamina foliar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Pubescencia de la hoja	5	7	7	5	7	3	5	5	5	3	3	5	5	3	5	5	5	5	5	3	7	7	5	3	3	5	5	3	7	3	7		
Posición de la flor	7	5	7	7	5	5	7	7	5	7	7	5	7	7	7	7	7	5	7	7	5	5	3	7	7	7	7	7	7	5	7	5	
Color de la corola	1	3	1	3	1	3	3	3	1	3	3	1	1	2	1	1	3	1	2	4	1	1	2	3	3	2	1	3	1	9	3		
Color de mancha en corola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Forma de la corola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Color de las anteras	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
color del filamento	2	2	1	2	1	7	2	2	1	2	2	1	2	7	2	2	2	1	1	5	1	1	1	2	2	2	1	2	1	5	2		
Exserción del estigma	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5	
Pigmentación del caliz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Margen del cáliz	3	3	3	2	2	1	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	3	3	2	3	

Fuente: Pineda G; M. E. 2,002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.

Cuadro 15.2 "A" Caracteres Cualitativos de colectas en *Capsicum sp.*

Características/colectas	H-1	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-9	H-11	H-12	H-13	H-14	H-15	H-16	H-17	H-19	H-20	H-21	H-23	H-24	H-25	H-26	H-27	H-28	H-29	H-30	H-30	H-32	H-33	H-34	H-35	H-36	
Constricción anular del cáliz	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	76
Manchas o rayas antocianinicas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Color del fruto en estado intermedio	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Curvado del fruto	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
Color del fruto en estado maduro	9	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	
Forma del fruto	1	3	1	2	1	3	1	2	3	2	3	1	3	2	4	2	1	3	2	1	2	5	1	5	2	3	1	1	3	1	1	
Forma del fruto en la unión con el pedicelo	2	4	2	3	4	4	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	1	2	2	3	1	3	
Huello en la base del fruto	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	
Forma del ápice del fruto	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	3	2	1	2	2	1	2	3	1	3	2	2	1	1	2	1	1	
Spéndice en el fruto, estigio de la floración	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Arrugamiento transversal del fruto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	3	3	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	
Tipo de epidermis del fruto	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	
Persistencia del fruto maduro																																
Pedicelo con el fruto	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	3	7	
Pedicelo con el tallo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	3	
Condición de mezcla varietal	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Color de la semilla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Superficie de la semilla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Forma de la semilla	7	7	5	3	5	5	5	5	7	5	5	7	5	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	7	
Altura de la planta	3	4	5	3	4	5	3	3	4	4	5	3	4	5	3	3	2	3	3	4	2	3	2	2	2	2	2	2	3	4	3	
Longitud de la placenta	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	2	1	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	
Número de semillas por fruto	3	3	3	2	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	3	2	2	1	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	1	3	
Longitud de la corola	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Número de lóculos	4	4	3	3	3	4	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	4	2	2	3	2	3	2	2	2	4	2	2	2	

Fuente: Pineda G, M. E. 2002 Caracterización agro morfológica de 36 colectas de *Capsicum spp* provenientes de huertos familiares de Alta Verapaz.



REF. Sem. 01/2005

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA:

"CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA
DE 36 COLECTAS DEL GENERO *Capasicum*
PROVENIENTES DE HUERTOS FAMILIARES
DE ALTA VERAPAZ".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE :

MARVIN ENRIQUE PINEDA GOMEZ

CARNE:

9723097

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES :

Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón
Ing. Agr. José Vicente Martínez Arévalo
Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte

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

Ing. Agr. Helmer Dagoberto Ayala Vargas
A S E S O R

Dr. David Monterroso Salvatierra
DIRECTOR DEL IIA



IMPRIMASE

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
DECANO



DMS/nm
c.c. Archivo
IIA
Control Académico

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central