

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

RECOLECCION Y CARACTERIZACION DE CULTIVARES DE CHILE PICANTE (*Capsicum* spp.),
EN EL VALLE DEL POLOCHIC, PANZOS, ALTA VERAPAZ.

TESIS

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



OMAR ELISEO PAYES GUERRA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, ENERO DEL 2,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO: Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco

VOCAL PRIMERO: Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello

VOCAL SEGUNDO: Ing. Agr. William Roberto Escobar López

VOCAL TERCERO: Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández

VOCAL CUARTO: Prof. Jacobo Bolvito Ramos

VOCAL QUINTO: Br. José Domingo Mendoza Cipriano

SECRETARIO: Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, Enero del 2,000

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

Respetables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar ha vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

RECOLECCION Y CARACTERIZACION DE CULTIVARES DE CHILE PICANTE (Capsicum spp.), EN EL VALLE DEL POLOCHIC, PANZOS, ALTA VERAPAZ.

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

Atentamente,


Omar Eliseo Payes Guerra

TESIS QUE DEDICO

A:

Mi patria Guatemala

Los Agricultores del municipio de Santa Catalina La Tinta, Alta Verapaz

Univerisidad de San Carlos de Guatemala

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

CREADOR DEL CIELO Y DE LA TIERRA

MI MADRE

Mercedes Guerra (Q.E.P.D.)

MIS HERMANOS

Ana Mercedes, Ricardo, Edelmira y Corina por su apoyo

MI ESPOSA

Olga Marina Romero, por su apoyo moral.

MIS HIJOS

Omar Israel y Omar Gustavo.

MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

**José Adolfo Napoleón Morales Sagastume,
Byron Aroldo Barrientos Grijalva e Israel Galvez.**

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. Marino Barrientos, por su invaluable colaboración en la realización del análisis estadístico.

Ing. Agr. Francisco Vásquez y Profesor Ernesto Carrillo (Q.E.P.D.), por su valiosa asesoría y apoyo en la realización de esta investigación.

Ing. Agr. David Mauricio Tavico Leguarca, por su colaboración para la realización de la fase de campo de esta investigación.

Licenciado Eulogio De Jesús Guerra, quien ha representado una motivación e inspiración para lograr esta meta.

Ing. Agr. Hugo Abel De La Cruz, por su invaluable apoyo en pro de mi superación académica.

Dr. Juan José Guerrero, por su apoyo en beneficio de mi superación.

Lic. Gustavo Díaz Delgado hijo, por su constante apoyo moral.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	iii
1. INTRODUCCION.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
3. MARCO TEORICO.....	4
3.1 Marco conceptual.....	4
3.1.1 Importancia de los recursos fitogenéticos.....	4
3.1.2 Taxonomía numérica.....	5
3.1.3 Origen y diversidad del género <u>Capsicum</u>	5
3.1.4 Importancia del género <u>Capsicum</u>	7
3.1.5 Citotaxonomía del género <u>Capsicum</u>	8
3.1.6 Descripción del género <u>Capsicum</u>	8
3.1.7 Morfología floral.....	9
3.1.8 Biología floral.....	9
3.1.9 Morfología del fruto.....	9
3.1.10 Cruzamientos interespecíficos del género <u>Capsicum</u>	10
3.1.11 Características químicas del género <u>Capsicum</u>	10
3.1.12 Análisis de datos morfológicos provenientes de caracterizaciones.....	11
3.2 Marco referencial.....	12
3.2.1 Caracterizaciones realizadas del género <u>Capsicum</u>	12
3.2.2 Conceptos sobre colectas y caracterizaciones.....	15
3.2.3 Localización y descripción del área experimental.....	18
4. OBJETIVOS.....	20
5. MATERIALES Y METODOS.....	20
6. RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
6.1 De la recolección.....	24
6.2 De la caracterización.....	25
7. CONCLUSIONES.....	38
8. RECOMENDACIONES.....	39
9. BIBLIOGRAFIA.....	40
10. APENDICE.....	43

INDICE DE CUADROS

		Página
1.	Distribución de cultivares de chile (<u>Capsicum</u> spp.) presentes en Guatemala.....	7
2.	Resumen de los resultados del análisis bromatológico realizado ha 16 cultivares de chile (<u>Capsicum</u> spp.) colectados y caracterizados en el departamento de Petén.....	13
3.	Rangos obtenidos del análisis bromatológico de 39 cultivares de Chile (<u>Capsicum</u> spp.) caracterizados en el departamento de Chimaltenango.....	14
4.	Resultados del análisis bromatológico de 42 cultivares de chile, Caracterizados en La Fragua, Zacapa.....	14
5.	Principales datos de pasaporte de los 25 cultivares de chile (<u>Capsicum</u> spp.), caracterizados en el municipio de Panzós.....	25
6.	Resultados de las variables cualitativas de la caracterización De 25 cultivares de chile (<u>Capsicum</u> spp.).....	27
7.	Resultados obtenidos para las variables cuantitativas, en la Caracterización de 25 cultivares de chile (<u>Capsicum</u> spp.).....	29
8.	Resumen de los resultados del Análisis de Varianza de 25 cultivares de chile (<u>Capsicum</u> spp.).....	32
9.	Niveles de similitud que unen a los cultivares de chile (<u>Capsicum</u> spp.) en base a el coeficiente de distancia.....	34
10.	Grupos y sub grupos formados, según las similitudes entre los 25 cultivares de chile (<u>Capsicum</u> spp.).....	36

RECOLECCION Y CARACTERIZACION DE CULTIVARES DE CHILE PICANTE (Capsicum spp.), EN EL VALLE DEL POLOCHIC, PANZOS, ALTA VERAPAZ.

COLLECTION AND CHARACTERIZATION OF 25 CULTIVARS OF HOT PEPPER (Capsicum spp.), IN THE DISTRICT OF PANZOS, ALTA VERAPAZ.

RESUMEN

Numerosos factores están provocando una rápida erosión de los recursos fitogenéticos, razón suficiente para coleccionar y caracterizar estos recursos, con lo que se conocerá su potencialidad y se contará con germoplasma para posteriores trabajos que permitan aprovechar sus cualidades.

El presente estudio consistió en la colecta y caracterización de 25 cultivares de chile picante (Capsicum spp.), en el municipio de Panzós, Alta Verapaz, con el objeto de estudiar la variabilidad agromorfológica de los cultivares. La caracterización se realizó en el Centro Experimental del ICTA, ubicado en el municipio de Panzós, utilizando el diseño experimental látice simple 5 X 5. Para obtener la información de la caracterización fue utilizado el descriptor estandar del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF). La información obtenida de las variables cualitativas fue analizada considerando las frecuencias, mientras que la información de las variables cuantitativas fue analizada mediante Análisis de Varianza, prueba de separación de medias de Tukey y Análisis de Agrupamientos.

Los resultados obtenidos nos indican que los cultivares estudiados poseen variabilidad inter e intra cultivar, tanto para variables cualitativas como para cuantitativas; así mismo con base a estos resultados se considera que los cultivares; 8 del Caserío Sacsuhá (La Tinta), 19 de Panzós y 23 de Cahaboncito, son los que presentan caracteres de interés siguientes: hojas y tallos con pubescencia abundante, frutos de buen grosor en la pared, de contorno liso, en posición pendiente y plantas con las hojas más grandes.

1. INTRODUCCION

El conocimiento de la riqueza fitogenética existente en Guatemala, así como la presencia y acción de los elementos que provocan la erosión genética, plantean la necesidad de crear actividades de investigación, con el objeto de desarrollar la búsqueda y el estudio de la variabilidad genética de especies nativas de Guatemala (2).

Desde la época precolonial el chile ha sido una especie muy importante, ya que esta especie junto con el maíz (Zea mays), el frijol (Phaseolus vulgaris) y las calabazas fueron la base de la alimentación de las diversas culturas que poblaron mesoamérica (18).

A nivel nacional el valle del Polochic es considerado un remanente potencial de recursos fitogenéticos y una zona productora de chile picante. El género Capsicum forma parte de la reserva vegetal que es aprovechada junto al maíz y el frijol en la dieta básica del campesino Guatemalteco especialmente los del valle del Polochic, en donde existe variabilidad en cuanto a la forma, color, sabor, tamaño y grado de pungencia. El chile chocolate (Capsicum annuum var. Annuum L.), no se ha estudiado ampliamente en el Valle del Polochic por lo que hay escasa información sobre la variabilidad presente en los cultivares utilizados por los agricultores.

La variabilidad constituye un reservorio de genes que mediante un aprovechamiento adecuado pueden permitir la formación de materiales genéticos mejorados, pero para utilizar estos recursos con mayor eficiencia se necesita estudiar aspectos como la variabilidad presente en cultivares nativos.

Ante esta situación se realizó la recolección y caracterización agromorfológica de 25 cultivares de chile picante (Capsicum spp.) que son los que utilizan los agricultores de esta región.

Los cultivares fueron colectados en diferentes comunidades del valle del Polochic; mientras que la caracterización de chile picante se realizó en el centro experimental del ICTA, ubicado en el municipio de Panzós, utilizando el descriptor estándar del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), se utilizó el diseño experimental en látice simple 5 x 5. El objeto de esta caracterización fue el estudio de la variabilidad agromorfológica de los cultivares. La información

obtenida fue analizada por medio de Análisis de Varianza, pruebas de medias de Tukey y Análisis de Agrupamientos.

Los resultados obtenidos indican que existe variabilidad inter e intra cultivar tanto en las variables cuantitativas como cualitativas y que los cultivares más promisorios son: el 8 de Sacsuhá, el 19 de Panzós y el 23 de Cahaboncito.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La región mesoamericana a la que pertenece Guatemala es considerada como el centro de origen de diversos vegetales y tal como lo indican Azurdia y González (2) Guatemala es uno de los centros de origen de Capsicum; estas especies son cultivadas a pequeña escala en todo el país, destinándose la producción para el autoconsumo y para los mercados locales.

El fruto de chile tiene un alto valor alimenticio, de acuerdo con análisis bromatológico de 42 cultivares de chile realizado por Avila Q. (1) el contenido de carotenos y ácido ascórbico osciló entre 3.3 - 44.9 mg/100gr y entre 36.62 - 2058.03 mg/100gr respectivamente. Mientras que en análisis bromatológico de 16 cultivares de chile realizado por Morales Cancino (19) encontró valores de proteína entre 9.3% y 16.1%, adicionalmente estos frutos tienen utilidad como condimento, como medicina, algunos son ornamentales y son un excelente estimulante del apetito.

Sin embargo para utilizar más eficientemente estos recursos fitogenéticos es necesario generar información básica de estos cultivares, que puede servir para realizar posteriores trabajos de mejoramiento genético.

La problemática consiste principalmente en la urgente necesidad de coleccionar el germoplasma de estas especies nativas y generar información básica, ya que estas especies son el punto de partida del fitomejorador y conociendo su potencial pueden tomarse mejores decisiones para un mejor aprovechamiento del mismo, antes de que sean afectadas por el fenómeno de erosión genética.

3. MARCO TEORICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Importancia de los recursos fitogenéticos

Hasta fechas relativamente recientes, se ha favorecido un incremento constante de la diversidad; sin embargo, en los últimos años numerosos factores han contribuido a invertir drásticamente esta tendencia. El desarrollo industrial y la consecuente migración de la mano de obra agrícola hacia la industria junto con la separación cada vez mas acusada entre los centros de producción y el consumo, tienden a eliminar las unidades de producción agrícola autosuficientes, dando una nueva dimensión al transporte y a la comercialización de los productos agrarios. Procesos ambos que se favorecen con la homogeneización y la normalización de las variedades cultivadas. Por otra parte, la mecanización creciente de las actividades y labores agrícolas necesita de variedades con características uniformes en sus exigencias de cultivo, épocas de cosecha, etc. También la mecanización de los procesos post-cosecha está basada en máquinas diseñadas para modelos universales de plantas y frutos (10).

Siguiendo la demanda de mercado, los mejoradores de plantas con las casas comerciales de semilla y el estado mismo, han aunado sus esfuerzos para proporcionar nuevas variedades uniformes y generalmente más productivas, con las cuales pueden sustituir un enorme mosaico de variedades locales heterogéneas y primitivas mas adaptadas a las necesidades de otra época (10).

Sin embargo, que el punto de partida del fitomejorador son las variedades heterogéneas de antaño. Es en ellas donde se inicia su labor hacia la creación de nuevas variedades mediante una paciente y cuidadosa selección de plantas portadoras de características deseadas. Después mediante un largo proceso de cruzamientos, autofecundaciones y nueva selección en la descendencia combina todas estas características en una sola variedad comercial y uniforme (10).

Hacia 1950 un masivo y amplio desarrollo agrícola financiado en gran parte por programas de ayuda internacional, comienza a reducir las áreas dedicadas a variedades locales primitivas; por lo que la necesidad de conservar la variabilidad genética que aun queda empieza a ser reconocida. Por lo tanto los recursos fitogenéticos son la materia prima para la generación de nuevas variedades (10).

3.1.2 Taxonomía numérica

La taxonomía numérica es una disciplina que se encarga del estudio de la similitud y las diferencias que hay entre las unidades taxonómicas (que pueden ser cultivares, especies, unidades taxonómicas u otros taxa), mediante la utilización de métodos numéricos, con el objeto de clasificarlos o agruparlos de acuerdo a sus características. La taxonomía numérica basa sus clasificaciones principalmente en el feneticismo. El feneticismo considera características ecológicas, moleculares, anatómicas y otros aspectos de los taxa como aparecen al momento del estudio; sin considerar su filogenia (historia evolutiva) que es el punto de partida de otras doctrinas clasificatorias como el cladismo, el evolucionismo, etc. Cuando hablamos de las relaciones fenéticas o de similitud, estas se refieren al estudio de los taxa, según sus propiedades observables sin considerar el proceso genealógico (8).

3.1.3 Origen y diversidad del género Capsicum

Simmonds, menciona que semillas de chile fueron reportadas arqueológicamente 5.00 años A. C., en Tehuatán México y probablemente proceden de las plantas silvestres de C. Annuum L. (21).

El mismo autor reporta que en depósitos arqueológicos en la costa del Perú, tipos cultivados de C. Baccatum Eshbauhg, se han encontrado alrededor de 200 años A. C. y en niveles tardíos, sobre la costa C. frutescens L. muestra su semblanza. De esta manera el cultivo del chile parece ser un tanto antiguo en las Américas (21).

González M (12) menciona que el género Capsicum se originó en la región sur Brasileño - Bolivariana y que luego se dispersó por centro y sur América, probablemente en el tracto digestivo de los pájaros, al arribar los humanos a América ya existían cerca de 25 especies de Capsicum, 5 de ellas fueron domesticadas por los precolombinos en diferentes partes de Latinoamérica. Las cinco especies domesticadas son: C. annum L., C. chinense, C. frutescens L., C. pubescens Ruiz & Pavón y C. baccatum Eshbaugh. Ambos comparten evolución paralela para color, tamaño, forma y picor del fruto.

Azurdia y Martínez (2) mencionan que estudios recientes indican que en Guatemala hay varias especies del género Capsicum; sin embargo, las especies cultivadas pertenecen a las especies Capsicum annum L. y Capsicum pubescens Ruiz & Pavón, siendo la primera nativa de Guatemala y la segunda originaria de la zona Andina. Capsicum annum L. tiene una variedad silvestre denominada C. annum L. var. Minimum, la cual es capaz de cruzarse con C. frutescens L. y en un bajo % con C. baccatum Eshbaugh, especies cultivadas propias de América del Sur. El hecho sobresaliente es que esta especie silvestre muestra un potencial genético para las especies de Chile actualmente cultivadas, a excepción de C. pubescens Ruiz & Pavón, la cual está aislada genéticamente de todas las especies de Capsicum.

Como se mencionó anteriormente la mayor parte de chiles cultivados que se presentan en el país pertenecen a C. annum L. A pesar de que C. pubescens Ruiz & Pavón, es originario de los Andes, C. frutescens L. de Sur América 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 tenemos en Guatemala el Chile de caballo (C. pubescens Ruiz & Pavón) distribuido en las zonas templadas 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 (C. frutescens L.). En el cuadro 1 se presenta la diversidad de chiles cultivados pertenecientes a C. annum L. Finalmente es necesario agregar que existen tres especies de chiles silvestres como son: C. ciliatum HBK Kuntze, C. frutescens L. y C. lanceolatum Morton & Stanl (2).

Cuadro 1. Distribución de cultivares de chile (Capsicum spp.) presentes en Guatemala.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DISTRIBUCION
Chile habanero	<u>C. chinense</u> Jacquin	Alrededores del lago de Petén Itzá
Chile de caballo	<u>C. pubescens</u> L.	Montañas por encima de 1800 m.s.n.m
Chile guaqué	<u>C. annum</u> L.	Altiplano central y parte del occidental
Chile chamborote	<u>C. annum</u> L.	Chuarrancho, Sn José del Golfo, partes bajas de Sacatepéquez
Chile blanco	<u>C. annum</u> L.	Costa Sur y Atlántica
Chile huerta	<u>C. annum</u> L.	Altiplano central, de 1500 - 2000 m.s.n.m
Chile Cobanero	<u>C. annum</u> L.	Norte de Izabal y centro sur de Petén
Chile chocolate	<u>C. annum</u> L.	Partes cálidas del país, principalmente Izabal y Costa Sur
Chile sambo	<u>C. annum</u> L.	Alta Verapaz
Pico de gallina	<u>C. annum</u> L.	Partes cálidas del país
Chiltepe	<u>C. frutescens</u> L.	Petén
Chiltepe	<u>C. annum</u> L. var. <u>Aviculare</u>	Partes cálidas del país de 0 - 1500 m.s.n.m

Fuente: Azurdia P., C. 1,984. (2).

3.1.4 Importancia del género Capsicum

Desde antes de la época colonial el chile formó parte de la base de la alimentación de las culturas que poblaron mesoamérica uno de los principales centros de domesticación de este género (18)

Los chiles fueron plantas apreciadas entre los nativos y ordinariamente ocupan el segundo lugar y ordinariamente ocupan el segundo lugar solamente frente al de mayor clase: el maíz (21)

Como lo menciona Avila Quiroa Es necesario conocer cuales elementos nutritivos contienen las especies de Capsicum; ya que mucha gente cree que solamente sirve para estimular el apetito, sin embargo Capsicum posee elementos nutritivos como: proteínas, vitamina "A", tiamina, riboflavina, vitamina "C" y hierro, debido a su alto valor nutritivo en muchos lugares ha servido como fuente de energía, como estimulante del apetito, como condimento o como ornamental (1).

3.1.4 Citotaxonomía del género Capsicum

Simmonds menciona que para todas las especies de chile cultivadas, así como las especies silvestres se ha reportado que el número de cromosomas $2n = 24$, así mismo se ha reportado la presencia de poliploides (21).

3.1.6 Descripción del género Capsicum

El género Capsicum pertenece a la familia de las solanaceas, son plantas sufrutescentes o algunas veces arbustos, tienen hojas alternas, enteras y a veces sus bordes se toman hacia arriba o hacia abajo, son pecioladas; sus inflorescencias son axilares de 1 a 3 flores, las flores son pediceladas, cáliz campanulado, truncado o con 5 lóbulos diminutos, algunas veces llevan 5 ápices lineares debajo del cáliz, ligéramente acrescentes en la madurez, corola subrotada o campanulada, blanca, blanca-verdosa, blanca-amarillenta, amarilla o púrpura, con 5 lóbulos escasa o diminutamente marcados, plicados o valvado-plicados en el capullo, 5 estambres, los filamentos delgados y glabros, anteras con dehiscencia longitudinal, ovario bilocular o raramente trilocular, los óvulos numerosos, el disco conspicuo, estilos delgados, casi siempre exsertos, estigma elevado o ligéramente dilatado; fruto una baya, usualmente muy picante o pungente, muy jugoso o raramente casi seco, de globoso a oblongo, algunas veces inflado y muy grande, semillas numerosas, lateralmente comprimidas, reticuladas o casi lisas, embrión curvado a subespiralado (11).

Casseres indica que el chile picante está identificado claramente por Capsicum annuum L., que tienen flores con corola blanca o ligéramente destefnidas y pedicelos solitarios. Los frutos son variables fenotípicamente y pueden medir de 1 a 30 centímetros de largo, la germinación de la semilla es mejor a los 15 - 30 grados centígrados (7).

3.1.7 Morfología floral

León J., indica que; los Capsicum son plantas herbáceas o arbustivas, cuyas inflorescencias aparecen en las axilas de hojas y ramillas. En la misma especie pueden haber inflorescencias solitarias o en grupos pendientes o erectas. La longitud y posición del pedúnculo también varía dentro de la especie. En ciertos cultivares las flores crecen erectas al principio pero al formarse los frutos, los pedúnculos se doblan hacia abajo. El cáliz de 5 lóbulos permanece adherido al fruto; es liso en Capsicum frutescens; con rebordes basales en C. annum L. y C. chinense. Las corolas en forma de copa se abren arriba en 5 ó 7 lóbulos. El color de la corola puede servir para reconocer ciertas especies. Los 5 estambres son erectos, con filamentos cortos y anteras azules moradas o amarillas. El ovario esférico o cónico, termina en un estigma simple que sobresale de los estambres que lo rodean (16).

3.1.8 Biología floral

Las flores de los chiles se abren en las primeras horas de la mañana y poco después las anteras comienzan a descargar el polen. La posición del pistilo situado entre las anteras, hace posible que en la mayoría de los casos halla autopolinización. Sin embargo, en estudios experimentales así como en los cultivos comerciales, se ha observado que hay un buen porcentaje de polinización cruzada, que en ciertos casos llega hasta el 15 %. Esto explica que mucha de la variabilidad que se observa en Capsicum puede atribuirse a hibridaciones (16).

3.1.9 Morfología del fruto

Los caracteres del fruto varían mucho dentro de la misma especie; en la longitud, por ejemplo, pueden variar de 1- 30 centímetros. El fruto es una baya, por lo común con solo 2 celdas hasta con 5 en los pimientos. Los tabiques que separan las celdas no son completos pues en la parte apical la cavidad es continua (16).

La pared del fruto se forma de pericarpio que incluye la epidermis formada por una capa de células isodiamétricas de paredes externas engrosadas y de una zona de 2 a 4

capas de colénquima que junto con la epidermis forma una cáscara fina pero resistente. El mesocarpio es un tejido carnoso de parénquima cargado de pequeños cristales amarillos o rojos; la banda externa hacia la epidermis, está constituida por células isodiamétricas, mientras que en la interna son alargadas en sentido radial, mucho mas grandes que las anteriores y con frecuencia interrumpidas por haces vasculares muy finos. La última capa de células en el mesocarpo, hacia el interior del fruto forma las llamadas células gigantes que son típicas de estas especies, el endocarpo está constituido por una o pocas capas de células más pequeñas y de pared gruesa (16).

3.1.10 Cruzamientos interespecíficos en el género Capsicum

Las especies silvestres presentan posibilidades de cruzamiento con las especies cultivadas. Un estudio de 11 especies concluye que ninguna está aislada de las demás (6).

De acuerdo con investigaciones realizadas en Brasil (Casali, 1984) Capsicum baccatum eshbaugh, y Capsicum frutescens L., pueden producir híbridos con fertilidad baja; Capsicum baccatum eshbaugh utilizado como progenitor femenino en el cruzamiento con Capsicum annum L. y Capsicum chinensi puede resultar un híbrido con fertilidad baja. Capsicum baccatum Eshbaugh como progenitor masculino puede generar híbridos de alta fertilidad con Capsicum pratermissum. El cruzamiento de Capsicum frutescens L. con Capsicum pratermissum solo es posible hasta este momento cuando Capsicum frutescens L. sea el progenitor femenino y pueden ser obtenidos con fertilidad baja (6).

3.1.11 Características químicas del género Capsicum

Propiedades flavorizantes: Las propiedades aromáticas y pungentes están contenidas en sus óleos volátiles (esencias) y óleorresinas. Los óleos volátiles son responsables de las características de aroma y las óleorresinas forman parte del extracto no volátil y confieren los sabores y aromas típicos a los alimentos. Los principios pungentes se deben principalmente al contenido de capsaicina (5).

Propiedades colorantes: La pigmentación es debida a una mixtura compleja de caroteno, xantofilas y dentro de estos sobresale como de mayor importancia la capsantina. Los valores de estos pigmentos también reciben la influencia de factores como variedad, grado de madurez, condiciones climáticas, envejecimiento post cosecha, etc. (5).

Propiedades preservativas y antimicrobianas: La acción de los condimentos como chile, ajo, cebolla y otras especies es preservar la oxidación, principalmente, de alimentos grasos e inhibir el desarrollo de bacterias (gram positivas y gram negativas) y hongos (5).

Para obtener un producto de buena calidad debe tomarse en cuenta el momento exacto de cosecha; ya que tanto la apariencia física como los componentes químicos que le confieren calidad dependen de los estadios de evolución fisiológica del fruto. El PH a lo largo de los diferentes estados fisiológicos del fruto es variable, siendo el valor máximo de 6.52 en estado verde inmaduro, luego tiende a disminuir conforme va llegando a la madurez; el conocimiento de los valores de PH es importante para establecer el momento de cosecha, una vez que la faja de PH aceptable para enlatado es de 5.0 a 5.2 (5).

Contenido de Capsaicina: La capsaicina es el principio que da el carácter picante a los Capsicum; su contenido varía mucho según el cultivar y en su formación los factores ambientales tienen un papel principal. La capsaicina en los frutos maduros solo se encuentra en las capas externas de la placenta o sea en los tejidos que sostienen la semilla. También se halla debajo de la epidermis, que es gruesa e Irregular. Esta sustancia puede a menudo reconocerse en soluciones hasta de una parte en 50,000. No es soluble en agua y en los chiles secos forma pequeñas masas cristalinas y amarillentas. Parece haber una relación inversa entre el tamaño del fruto y su contenido de capsaicina (16).

3.1.12 Análisis de datos morfológicos provenientes de caracterizaciones

Los datos más objetivos y precisos son los expresados en forma cuantitativa. La taxonomía numérica exige que todos los datos sean expresados en forma cuantitativa, de modo que sean computables; es decir, que con ellos se pueda 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 actividad lógica, la codificación, para ser transformados en datos cuantitativos (8).

Los datos de caracteres morfológicos provenientes de una caracterización pueden clasificarse en los siguientes tipos: doble estado ausencia/presencia, doble estado estados excluyentes, multiestado sin secuencia lógica y multiestado con secuencia lógica (8).

Los datos doble estado presencia/ausencia se expresan numéricamente como 1 (presencia) y 0 (ausencia). Los datos doble estado estados excluyentes pueden expresarse como 1 y 0, otorgándole 0 a cualquiera de los estados, o utilizando como expresión numérica el 1 y el 2 (esto permite distinguir este tipo de datos de los anteriores); el número aquí es también utilizado en forma convencional y a manera de rótulo. Los datos multiestados sin secuencia lógica o desordenados es el tipo de dato más difícil de codificar, ya que por no presentar una secuencia o grados es imposible representarlo bien con números. Los datos multiestados cualitativos con secuencia lógica es el caso de caracteres que pueden ser ordenados en una secuencia de magnitud de la cualidad estudiada, en donde los números desempeñan una función ordinal (8).

3.2 Marco referencial

3.2.1 Caracterizaciones realizadas del género Capsicum

Morales Cansino (19) realizó la caracterización agromorfológica y bromatológica de 16 cultivares de Capsicum spp. En el departamento del Petén. Los cultivares evaluados mostraron alta variabilidad agromorfológica y bromatológica, esto último se comprueba en el cuadro 2.

Cuadro 2. Resumen de los resultados del Análisis bromatológico realizado ha 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 - 14.10
Materia seca Total	Altamente significativo	7.14 - 25.16
Nitrógeno	Alta mente significativo	1.48 - 2.98
Proteína	Altamente significativo	9.43 - 18.60
Cenizas	Altamente significativo	6.78 - 14.73
Kilocalorías/gramo	Alta mente significativo	4.05 - 5.66
Fibra cruda	Alta mente significativo	12.11 - 35.73

Fuente: Morales Cansinos, R. 1,991. (19).

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.

Sapón Chos (20) Caracterizó agromorfológicamente y bromatológicamente 39 cultivares de Chile Capsicum spp., en el departamento de Chimaltenango y Colectados en el altiplano de Guatemala. Estos cultivares también presentaron variabilidad agromorfológica y bromatológica para la mayoría de las variables estudiadas. Los rangos obtenidos en el análisis bromatológico se presenta en el cuadro 3.

El análisis de grupos también 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.

Cuadro 3. Rangos obtenidos en el análisis bromatológico de 39 cultivares de chile (Capsicum spp.) caracterizados en el departamento de Chimaltenango.

VARIABLES 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/100 gr)	6.83 - 67.47

Fuente: Sapón, M. 1988. (20).

Avila Quiroa (1) realizó la caracterización de 42 cultivares en La Fragua, Zacapa y reporta que encontró variabilidad agromorfológica y bromatológica tanto inter como intra cultivar, el análisis de grupo le mostró que en cierto grado todos los cultivares son disimiles. En el siguiente cuadro se presentan los resultados que obtuvo en el análisis bromatológico.

Cuadro 4. 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 (%)	Acido ascórbico (mg/100gr)
7.8	6.0	15.7	24.4	76.0	14.4	1203.6

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

Tojín Silva 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 antesis 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

Canil Toño (4) 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 agromorfológica, solo el 15.91 % de las variables se manifestaron constantes. Además del análisis bromatológico se conoció su alto contenido de proteínas y carotenos.

3.2.2 Conceptos sobre colectas y caracterización

3.2.3.1 Criterios básicos para organizar exploraciones (17)

3.2.3.1.1 Debe tenerse en cuenta que la mayor variabilidad genética se encuentra en las poblaciones de cultivares primitivas y salvajes (espontáneas) y muy poca en la variables comerciales y muy avanzadas, lo anterior fundamenta la necesidad de visitar directamente las regiones donde se encuentran poblaciones espontáneas de la especie que interesa y además los campos de cultivo de los agricultores de la región, así como también los mercados de mayor movimiento comercial. Esto asegura la recolecta de una mayor diversidad genética de la especie buscada (17).

3.2.3.1.2 Debe consultarse toda la literatura posible que exista sobre la flora nativa. Para Guatemala la fuente bibliográfica más importante respecto a flora, lo constituye la obra: "Flora de Guatemala" por Standley y Steyermark y otros, escrita desde 1946 hasta 1977. Dicha consulta servirá para conocer datos sobre:

- Número de grupos taxonómicos de la especie de interés.
- Distribución geográfica de la especie y del grupo.
- Usos posibles de la planta.
- Sinónimos del nombre común de la planta (17).

3.2.3.1.3 Debe consultarse un mapa hipsométrico para buscar información respecto a:

- Área territorial de la región que ocupa la especie
- Red vial que comunica toda la región.
- Distancias posibles a recorrer al momento de explorar.
- Fisiografía de la región(17).

3.2.3.1.4 Debe de tenerse en cuenta la información obtenida en 2 y 3 para determinar:

- La regiones a explorar.
- Tiempo necesario para realizar la exploración (17).

3.2.3.1.4.1 El criterio para seleccionar las regiones que aseguren recoger la mayor variabilidad, debe hacerse sobre la base de la mayor diversidad de grupos taxonómicos que reporte la literatura consultada. Otro criterio complementario es la distribución altitudinal de la especie, ya que ayuda a seleccionar diferentes puntos específicos que asegure que la exploración sea horizontal y vertical (17).

3.2.3.1.4.2 El tiempo necesario para realizar la exploración dependerá de factores como la extensión de la región seleccionada y su red vial. Paralelo a lo anterior también dependerá del número de muestras a recoger y la información que se requerirá directamente de la región por cada muestra recolectada (17).

3.2.3.2 Forma y condiciones para realizar exploraciones según Martínez

3.2.3.2.1 Seleccionada la región, el itinerario del recorrido, el tiempo necesario para recorrer la región y recoger todas las muestras necesarias, debe realizarse lo siguiente (17):

3.2.3.2.1.1 Obtener información directa de personas que sean originarias o que conozcan la región seleccionada, en cuanto a:

- Conocimiento que tengan de la existencia de la especie que se busca.
- Época del año en la cual se cultiva o crece espontáneamente (especies anuales), o las épocas de fructificación (especies perennes).
- Nombres de personas que viven en la región y que pueden colaborar en la exploración.
- Servicios públicos de los poblados que se encuentran dentro de la región (17).

3.2.3.2.1.2 Al organizar la exploración debe llevarse lo siguiente:

- Vehículo de doble tracción.

- Recipiente para reserva de combustible.
- Mapa hipsométrico,
- Altimetro.
- Brújula.
- Cámara de fotografía.
- Binoculares.
- Reserva de alimentos (17).

3.2.3.2 Durante se realice la exploración, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Hay que verificar la ruta seleccionada preguntando directamente a las personas que se encuentran sobre el camino y tomar en cuenta la mayor parte de los detalles del informe obtenido.
- La información que se obtenga sobre el germoplasma recolectado, solo podrá ser real, si la comunicación establecida por el agricultor o con la persona informante es amplia.
- Para que la exploración resulte lo más ventajosa posible, es necesario que en cada punto específico ha visitar, se recolecte la mayor cantidad de semilla de frutos completamente maduros (17).

3.2.3.3 Aspectos sobre caracterización

Una de las formas de utilizar los datos provenientes de una descripción de cultivares, es en programa de mejoramiento genético y en la promoción comercial, en cuyo caso, se requiere resaltar aquellas características de interés agronómico, morfológico y nutricional de interés para el fitomejorador y comercial para el agricultor. En todo programa de mejoramiento se sigue un lineamiento científico, desarrollando etapas como: exploración, recolección, introducción evaluación y conservación de germoplasma. Para la evaluación y caracterización de germoplasma es necesario el uso de descriptores, que describen la variabilidad de uno o varios cultivares específicos que se desean estudiar (24).

Se le llama descriptor a la clasificación, medición o análisis de la expresión fenotípica de cada entrada (cultivar), muestra o línea de una colección definida para cada conjunto de características bien definidas, tanto cualitativas como cuantitativas (24).

3.2.3 Localización y descripción del área experimental

El valle del Polochic se encuentra ubicado geográficamente en el municipio de Panzós, departamento de Alta verapaz; dista 120 kilómetros de la cabecera departamental (Cobán) y 270 de la ciudad capital.

El municipio de Panzós está ubicado entre las coordenadas 89°38'30" de longitud oeste y 15°23'50" de latitud norte. La altitud en el valle del polochic oscila entre 15 y 110 metros sobre el nivel del mar, los suelos en un 80 % poseen topografía plana y en un 20 % los suelos son ligeramente inclinados (13).

Según De La Cruz (9) el valle del Polochic, está ubicado en la zona de vida bosque muy húmedo subtropical-cálido (bmh-sc)

La temperatura promedio anual para este valle es de 26 °C, la máxima de 32 °C, mientras que la mínima es de 21.8 °C. La precipitación media anual oscila entre 255 - 3500 mm distribuidos en la época lluviosa que va de Mayo a Noviembre, aunque se presentan lluvias aisladas en Diciembre y Enero. Durante la época de lluvia no se presentan periodos prolongados de sequía (canícula) los vientos de mayor intensidad ocurren en Febrero y Marzo (14)

Según la clasificación de suelos a nivel de reconocimiento realizada por Simmons(22), en el valle del Polochic se presentan las siguientes series de suelos: Telemán, Suelos de los valles, Chacalté y Polochic.

Serie de suelos telemán (Te): Son suelos moderadamente profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos. Los suelos son superficiales con profundidades que van de 2 - 15 centímetros, llegando hasta 35 centímetros, son franco limosos de color café oscuro, con un 15 % de materia orgánica, la reacción es de mediana a ligeramente ácida.

Serie de suelos de los valles (Sv): Son suelos de una clase de terrenos que describen los valles grandes, en los cuales ninguno es dominante, incluye diferentes materiales de partida o roca madre, el material ha sido arrastrado y depositado en áreas planas y son aptos para toda clase de cultivos.

Serie Chacalté (Cha): Son suelos superficiales con una profundidad de 15 centímetros son suelos bien drenados, es una arcilla de color café muy oscuro, es de consistencia friable bajo condiciones óptimas de humedad, pero es plástica cuando está húmeda. La reacción es neutra o casi neutra, pH de 6.5.

Serie Polochic (Pc): Son suelos aluviales, mal drenados, superficiales que van de 15 - 30 centímetros de profundidad, de textura franco arcillo limoso, de consistencia friable, color gris cafésaceo, la reacción es ligeramente ácida a neutra, con pH alrededor de 6.5.

4 OBJETIVOS:

4.1 objetivo General

Colectar y caracterizar el germoplasma de chile (Capsicum spp.) de diferentes comunidades del municipio de Panzós, Alta Verapaz.

4.2 objetivos específicos:

4.2.1 Colectar cultivares de la semilla utilizada por agricultores, en comunidades del Municipio de Panzós.

4.2.2 Caracterizar agromorfológicamente los cultivares de chile (Capsicum spp.) que se colectaron según objetivo 1.

5. MATERIALES Y METODOS

Para realizar la presente investigación se dividió en las siguientes fases metodológicas: colecta de materiales, caracterización de campo y análisis de la información obtenida.

5.1 Colecta de materiales

En esta fase de la investigación, se realizaron giras exploratorias por diferentes comunidades del municipio de Panzós. En los lugares visitados se solicitó colaboración en las agencias de extensión agrícola de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) y de personas conocedoras de las comunidades para conocer posibles comunidades para colectar germoplasma.

Con la información obtenida se procedió a colectar entre 230 y 690 gramos de semilla por muestra. A cada colecta se le asignó un número de entrada y se le recopiló la información pertinente en el formulario preparado para el efecto, el cual puede observarse en el apéndice A y que está basado en lo establecido por el Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR). En el cuadro 5 se presentan las colectas efectuadas y los datos de las localidades de colecta.

5.2 Caracterización de campo

5.2.1 Lugar de caracterización

La fase de campo se realizó en terrenos de la estación de producción agrícola, del ICTA ubicada en Panzós Alta Verapaz.

5.2.2 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental en láctice simple 5 x 5, contando con 25 cultivares, se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = M + R_i + B_{ij} + T_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor de la variable respuesta asociada a la ijk -ésima Unidad experimental.

M = Valor de la media general.

R_i = Efecto de la i -ésima repetición

B_{ij} = Efecto de la ij -ésima fila (bloque incompleto) dentro de la i -ésima repetición

T_k = Efecto del k -ésimo tratamiento (cultivar).

E_{ijk} = Error experimental.

5.2.3 Unidad experimental

Se utilizó una parcela consistente de 6 surcos de 4 metros de largo, con 4 plantas por surco, la distancia de siembra fue de un metro al cuadro, tomándose toda la unidad experimental como parcela neta.

5.2.3 Manejo del experimento

5.2.3.1 Preparación del semillero

Se elaboró un semillero de 3 metros de largo por 1 de ancho para la semilla recolectada por cultivar, para la desinfección del suelo 15 días antes de su elaboración se aplicó Dazomet (Basamid) a razón de 35 gramos por metro cuadrado para el control de hongos, insectos y nemátodos. La siembra del semillero se realizó a lo largo del tablón, abriendo surcos de 1.0 centímetro de profundidad, espaciados entre sí 10 centímetros, se aplicó un riego diario a los semilleros.

5.2.3.2 Preparación del terreno

Se realizó en forma manual, limpiando el suelo de malezas, después se trazaron los surcos y se delimitaron las unidades experimentales.

5.2.3.3 Cuidados preliminares al trasplante

Se suspendieron los riegos 5 días antes del trasplante al campo definitivo, con el propósito de preparar (endurecer) las plantas para el día del trasplante, ese día se aplicó riego al semillero, para reducir daños mecánicos a las raíces de las plántulas,

5.2.3.4 Transplante

Se realizó por la tarde previa desinfección de las raíces con Carboxín + Captán (Vitavax), remojando las raíces en una solución preparada con 5 gr. en 1 litro de agua. Cuando las plántulas tenían 4 hojas verdaderas, el terreno que se uso para el trasplante

fue regado antes y después del trasplante, la distancia de siembra fue de 1 metro al cuadro, colocando dos plantas por postura y 15 días después se realizó raleo, dejando la planta más desarrollada.

5.2.3.5 Fertilización

La primera se realizó a los 5 días después del trasplante utilizando fertilizante completo de fórmula 15-15-15 a razón de 8 gramos por planta incorporado a 10 cm. de su base, la segunda se realizó 30 días después utilizando fertilizantes nitrogenados (urea) a razón de 6 gramos por planta, aplicado de la misma forma que el 15- 15- 15.

5.2.3.6 Control de malezas

Se realizó en forma manual utilizando machete y azadón, la primera 20 días después del trasplante, 25 días después se realizó la segunda y 25 días después de la segunda la tercera.

5.2.3.7 Control de plagas y enfermedades

Para prevenir daños ocasionados por nemátodos, 15 días después del trasplante se utilizó el nematicida Carbofurán (furadán 5G) incorporado a 15 centímetros de la planta a razón de 1.5 gramos por planta.

5.2.3.8 Cosecha

Se realizó independientemente para cada cultivar cuando los frutos alcanzaron la madurez fisiológica.

5.2.4 Toma de datos

La toma de datos se efectuó tomando como base el descriptor para el género *Capsicum*, publicado por el Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos CIRF, modificado por Ernesto Carrillo (15).

5.2.5 Análisis de la información

Debido a la variabilidad presente en los cultivares, el estado de las variables cualitativas presentes en los cultivares se definió, tomando en cuenta las frecuencias.

Los datos de las variables cuantitativas se sometieron a Análisis de Varianza y a la prueba de separación de medias de Tukey. También se les realizó Análisis de grupos. Para lo anterior se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System).

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Resultados de la recolección

Como resultado de las giras exploratorias se colectaron 25 cultivares en 8 comunidades del municipio de Panzós (departamento de Alta Verapaz); 4 en la cabecera municipal, 4 en el caserío Agua Sucia, 3 en la aldea Cahaboncito, 2 en el caserío Canlún, 3 en la aldea La Tinta, 4 en la aldea Telemán y 2 en el caserío Sacsuhá, en el siguiente cuadro se presentan los números de cultivares o entradas colectados en cada comunidad, y algunos datos de estas comunidades.

Cuadro 5. Principales datos de pasaporte de los 25 cultivares de Chile (Capsicum Spp.) caracterizados en Panzós, Alta Verapaz, 1995.

Cultivares colectados	Lugar de recolección	Altitud (msnm)	Latitud	Longitud
23,24,25	Aldea Cahaboncito, Panzós	15	15°27'10"	89°53'10"
10,11,12	Aldea La Tinta, Panzós	100	15°18'56"	89°52'52"
15,16,17,18	Aldea Telemán, Panzós	30	15°20'15"	89°44'30"
19,20,21,22	Cabecera municipal de Panzós	18	15°23'50"	89°38'30"
1,2,3,4	Caserío Chavacal, La Tinta	100	15°19'30"	89°59'50"
5,6,7	Caserío Agua Sucia, La Tinta	110	15°19'35"	89°48'55"
8,9	Caserío Sacsuhá, La Tinta	105	15°18'05"	89°51'15"
13,14	Caserío Canlún, Panzós	30	15°18'23"	89°46'45"

Fuente: Boletas de colecta. 1995.

6.2 Resultados de la caracterización

6.2.1 Variables cualitativas

Para realizar este estudio se registraron datos de 22 variables cualitativas, el estado de estas variables para cada cultivar, se presenta en el cuadro 6. De las 22 variables, 2 fueron constantes en los 25 cultivares, estas fueron: plantas con hábito erecto y frutos

persistentes. Mientras que 9 caracteres presentaron variantes sólo para pocos cultivares, estas variables fueron: semillas de color pajizo constante en 22 cultivares, antocianinas ausentes en frutos maduros fue constante en 21 cultivares, el cuello en la base del fruto ausente fue constante en 21 cultivares, 21 cultivares presentaron filamento de color blanco, la variable relación de estigma/anteras exsertas fue constante en 20 cultivares, frutos verdes en estado inmaduro fue constante en 19 cultivares, el color rojo en frutos maduros fue constante en 17 cultivares, Plantas con nudos de color verde fue constante en 16 cultivares, también frutos con forma del ápice agudo fue constante en 16 cultivares. Las restantes 11 variables cualitativas fueron constantes para menos de 15 cultivares. De estos 11 caracteres los que presentaron mayor variabilidad fueron:

Pubescencia del tallo. Con relación a esta variable se presentaron tallos glabros, tallos con pubescencia intermedia y tallos con pubescencia abundante, esta última característica es la de mayor interés, ya que la pubescencia abundante puede ser un mecanismo natural que protege a la planta de posibles daños provocados por insectos y la presentaron los cultivares 8, 19 y 22.

Color del tallo. Se registraron tallos de color verde púrpura, verdes y púrpura.

Pubescencia de hojas. Se presentaron hojas con pubescencia abundante, intermedia y glabras, en esta caso las hojas con pubescencia abundante también son las más deseables y se presentó en los cultivares 8 y 19.

Color de la corola. para este carácter se observaron 3 colores; blancas, lavanda y blanca-verdosa

Mancha de la corola. Se observaron corolas sin mancha, con manchas verdes y con manchas blancas.

Color de las anteras. Se mostraron 3 colores; que fueron azul, púrpura y amarillo

Posición del fruto. El fruto se observó en tres posiciones que fueron; pendiente, erecto e intermedio, se prefieren los frutos en posición pendiente debido a que se facilita la cosecha y en estos frutos son menores los daños ocasionados por pájaros. Los cultivares que presentaron frutos en esta posición fueron: el 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 19, 22, 23 y 25.

Forma de la base del fruto. Se observaron frutos que en la base eran de formas; aguda, cordada, obtusa y lobada.

Contorno del fruto en periferia. Se observaron frutos con el contorno liso, intermedio, ligéramente corrugado y muy corrugados; los consumidores prefieren frutos de contorno liso y los presentaron los cultivares: 2, 7, 10, 12, 13, 18, 20, 23 y 25.

6.2.2 Variables cuantitativas

De un total de 19 variables cuantitativas estudiadas únicamente las variables número de hojas por axila (2 hojas) y número de frutos por axila (1 fruto); fueron constantes en todos los cultivares. Los valores promedio por cultivar de las otras 17 variables cuantitativas se presentan en el cuadro 7.

6.2.2.1 Análisis de Varianza

El resumen de los resultados del Análisis de Varianza y prueba de separación de medias de Tukey, que se presentan en el cuadro 8, nos muestra que de las 17 variables analizadas; 9 presentaron diferencias altamente significativas, 4 presentaron diferencias significativas y 4 fueron no significativas.

Las 4 variables que presentaron significancia fueron las siguientes:

Largo de la hoja: Para esta variable se obtuvo una media general de 2.7 centímetros, el rango osciló entre 1.5 y 4.5 centímetros; los valores más altos los obtuvieron los cultivos 4, 7 y 19 procedentes de Chavacal, Agua Sucia y Panzós respectivamente. Las hojas más cortas correspondieron a los cultivos 25 de Cahaboncito y 1, 2 de Chavacal; llama la atención la variabilidad de los cultivos de Chavacal cuyos cultivos (4,1,2) presentaron valores extremos de longitud de hoja; con valores de 4.5 centímetros para el cultivo 4 y 1.5 centímetros para los otros dos cultivos.

Ancho de la hoja: Los valores oscilaron entre 0.5 y 3.0 centímetros, mientras que la media general fue de 1.5 centímetros, según la prueba de Tukey, el cultivo 23 colectado en Cahaboncito presentó el valor superior, el cultivo con las hojas más angostas fue el cultivo 25 colectado también en Cahaboncito y nuevamente al igual que para la variable anterior, cultivos procedentes de una misma localidad presentaron los valores extremos.

Ancho del fruto: La media general fue de 0.9 centímetros, según la prueba de Tukey el valor superior igual que para la variable anterior fue también para el cultivo 23 colectado en Cahaboncito y los frutos más angostos para el cultivo 21 procedente de Panzós.

Diámetro de semilla: Se obtuvieron valores comprendidos entre 1.5 y 3.25 mm el valor más alto fue para el cultivo 12 colectado en La tinta y el valor menor para el cultivo 15 de Telemán.

Las variables que presentaron alta significancia fueron:

Variables relacionadas con las dimensiones de los estambres (largo de anteras, largo de filamentos): Estos caracteres presentaron también mucha variabilidad intercultivar; para largo de anteras fue el cultivo 9 de Sacsuhá el superior y para largo de filamentos el cultivo 12 de La tinta. Los estambres más pequeños fueron para el cultivo 2 de Chavacal que presentó anteras y filamentos más cortos. En general el filamento es casi el doble de grande que las anteras, la media general para la relación fue de 0.62

VARIABLES DE PESO DEL FRUTO (peso fresco de 5 frutos, peso seco de 5 frutos): La media general para peso fresco de 5 frutos fue de 4.38 gramos, para peso seco de 5 frutos fue de 0.96 gramos. Los rangos obtenidos oscilaron entre 1.15 y 8.70 gramos para la primera variable, obteniendo el mejor valor el cultivar 13 de Canlún y el menor valor el cultivar 25 de Cahaboncito. Para la segunda variable el rango se presentó entre 0.4 y 1.7 gramos; correspondió al cultivar 1 de Chavacal el menor valor y el mayor valor al cultivar 22 de Panzós, este cultivar también se ubicó entre los 3 mejores de la primera variable con un buen valor de peso fresco (7.95 gramos).

No. de semillas por gramo: La media general fue de 96.70, el rango osciló entre 41 y 169; el valor de 41 correspondió al cultivar 25 de Cahaboncito y el de 169 al cultivar 3 de Chavacal.

No. de semillas por fruto: el valor promedio fue de 25.70 y el rango varió entre 13.5 y 39.5, los frutos más semilludos fueron los del cultivar 19 de Panzós y los de menos semillas los del cultivar 2 de Chavacal.

Largo de semilla: Se obtuvieron valores comprendidos entre 1.5 y 2.75 milímetros, el valor menor es del cultivar 17 de Telemán y el mayor para el 15 también de Telemán. Los resultados del cultivar 15 para esta variable y peso de 100 semillas están relacionados; es decir, que este cultivar presentó las semillas de más diámetro y las de mayor peso.

Relación largo ancho de la hoja: Para esta variable se obtuvo una media de 1.0, que nos indica que en general el largo y el ancho de las hojas son iguales.

Los valores de Coeficiente de Variación obtenidos oscilaron entre 1.27 y 41.36 %, algunos relativamente altos, pueden explicarse por el hecho de que a pesar de que el chile es una especie autógama, ocurre también lo que reporta la literatura, que menciona que en el chile hay polinización cruzada hasta en un 35 % y que en cierto grado se pueda dar la hibridación interespecífica, además de que en especies nativas existe mucha variabilidad inter e intra cultivar. Como se refleja en los coeficientes de variación la mayor variabilidad intra cultivar se manifestó en las variables ancho del fruto, ancho de la hoja, diámetro de la planta, largo del fruto, largo de la hoja y altura de planta.

Cuadro 8. Resumen de los resultados del Análisis de Varianza de 25 cultivares de chile (*Capsicum* spp.), Panzós, Alta Verapaz, 1995.

Variable	Probabilidad. Y significancia	C.V.	Media general	Rango	Tukey	
					C.C.V.Ma	C.C.V.Me
Altura de la planta (m)	0.099NS	22.31	0.52	0.32-0.85	25,	21,8,
Diámetro de la planta (m)	0.2101 NS	35.14	0.5	0.28-1.0	21,20,07	12,22,24
Largo de la hoja (cm)	0.0255 *	30.98	2.7	1.5-4.5	4,19,7	25,2,1
Ancho de la hoja (cm)	0.0442 *	39.37	1.5	0.5-3.0	23,	25,18,1
Relación largo ancho de la hoja	0.0001 **	17.52	1.0	0.4-2.0	18,	2,20,
Largo del fruto (cm)	0.0680 NS	34.67	1.62	0.5-2.5	21,8,11	19,9,23
Ancho del fruto (cm)	0.0113*	41.36	0.88	0.5-2.5	23	21,12,15
Diámetro de semilla (mm)	0.0133*	20.24	2.12	1.5-3.25	12,15,19	15,16,3
Largo de anteras (mm)	0.0001**	11.81	1.0	0.21-1.38	9	2,25,14
Largo de filamentos (mm)	0.0001**	5.37	0.98	0.23-1.61	12	2,9
Relac. Largo de anteras/filamentos	0.0001**	6.17	0.82	0.31-2.31	9	12
Peso fresco de 5 frutos (gr)	0.0001**	1.27	4.38	1.15-8.7	13,16	8,17,25
Peso seco de 5 frutos (gr)	0.0001**	5.11	0.96	0.4-1.7	22,16	1
Peso de 100 semillas (gr)	0.0970NS	24.67	0.19	0.15-0.30	15,14,1	25,24,21
No. de semillas/gramo	0.0001**	5.79	96.70	41-169	3,11	25,20,4
No. de semillas/fruto	0.0001**	9.22	25.70	13.5-39.5	19	2
Largo de semilla (mm)	0.0001**	4.41	2.00	1.5-2.75	15	17,4

* significativo, ** altamente significativo, NS no significativo

C.C.V.Ma. = cultivares con valores mayores, C.C.V.Me = cultivares con valores menores

6.2.2.2 Análisis de grupos

Inicialmente señalaremos que el coeficiente de distancia, es inversamente proporcional al grado de similitud entre cultivares o grupos. Es decir, que a mayor coeficiente de distancia menor similitud entre cultivares o grupos y viceversa. Lo anterior indica, que los cultivares que se ubican en un mismo grupo, comparten muchas características similares, mientras que los cultivares que se ubican en grupos diferentes difieren en muchas características. Para este análisis se tomaron en cuenta 17 variables cuantitativas.

Para visualizar de mejor forma los resultados de este análisis en la figura 1, se esquematizan los coeficientes de distancia y los grupos que se forman según estas distancias. En el fenograma puede verse claramente que de igual forma que para caracterizaciones anteriores de

cultivares de chile (Capsicum spp.), se formaron 2 grandes grupos (grupo A y grupo B) separados a una distancia de 1.29; el grupo A se sub divide en 4 sub grupos y el grupo B en 3 sub grupos (cuadro 10).

Sub grupos del grupo A

Sub grupo A-1: Unidos a un coeficiente de distancia de 0.312, se formó con los cultivares; 3 de Chavacal, 11 de La Tinta, 21 y 22 de Panzós que comparten (poseen valores iguales o parecidos) principalmente las siguientes características: largo de semilla, número de semillas por gramo, peso fresco de 5 frutos, relación largo/ancho de hojas, peso de 100 semillas y largo del fruto.

Sub grupo A-2: Unido a un coeficiente de distancia de 0.23, formado por los cultivares; 6 de Agua Sucia, 10 de La Tinta, y 18 de Telemán, las características que comparten son: número de semillas por gramo, altura de planta, diámetro de planta, largo de anteras, largo de hojas largo de semilla, largo de filamento y peso de 100 semillas.

Sub grupo A-3: Unido a un coeficiente de distancia de 0.244 y formado por los cultivares, 1 de Chavacal, 5 de Agua Sucia, 12 de La Tinta, 15 y 17 de Telemán que comparten las siguientes características: número de semillas por gramo, número de semillas por fruto, diámetro de planta, altura de planta y largo de anteras.

Sub grupo A-4: unido a un coeficiente de distancia de 0.117 se formó con los cultivares, 7 de Agua Sucia, 16 de Telemán y 19 de Panzós, las características que comparten son: número de semillas por gramo, número de semillas por fruto, peso fresco de 5 frutos, relación largo/ancho de hojas, peso seco de 5 frutos, largo de semillas y peso de 100 semillas.

Cuadro 9. Niveles de similitud que unen a los cultivares de Chile (*Capsicum* spp.) en base al Coeficiente de distancia, Panzós, Alta Verapaz, 1995.

Número de cluster (CL)	Cultivares y cluster que lo forman	Coeficiente de distancia
24	Cv 09, cv 14	0.033867
23	Cv 12, cv 15	0.056405
22	CL24, cv 23	0.059443
21	Cv 7, cv 16	0.067346
20	Cv 20, cv 25	0.077448
19	Cv 2, cv 22	0.077944
18	CL 21, cv 19	0.116555
17	CL 20, cv 13	0.116675
16	CL 23, cv 05	0.131790
15	CL 22, cv 04	0.144254
14	Cv 11, cv 21	0.144355
13	Cv 06, cv10	0.149870
12	CL 17, cv 25	0.160579
11	CL 16, cv17	0.169622
10	CL 22, CL 12	0.178688
09	CL 13, cv 18	0.229918
08	CL 11, cv 01	0.244286
07	CL 19, cv 03	0.295125
06	CL 07, CL 18	0.311622
05	CL 08, CL 18	0.364687
04	CL 10, cv 08	0.397239
03	CL 05, CL09	0.589423
02	CL 03, CL 06	0.811914
01	CL 02, CL 04	1.200862

CL = Cluster, cv = cultivar

CULTIVARES

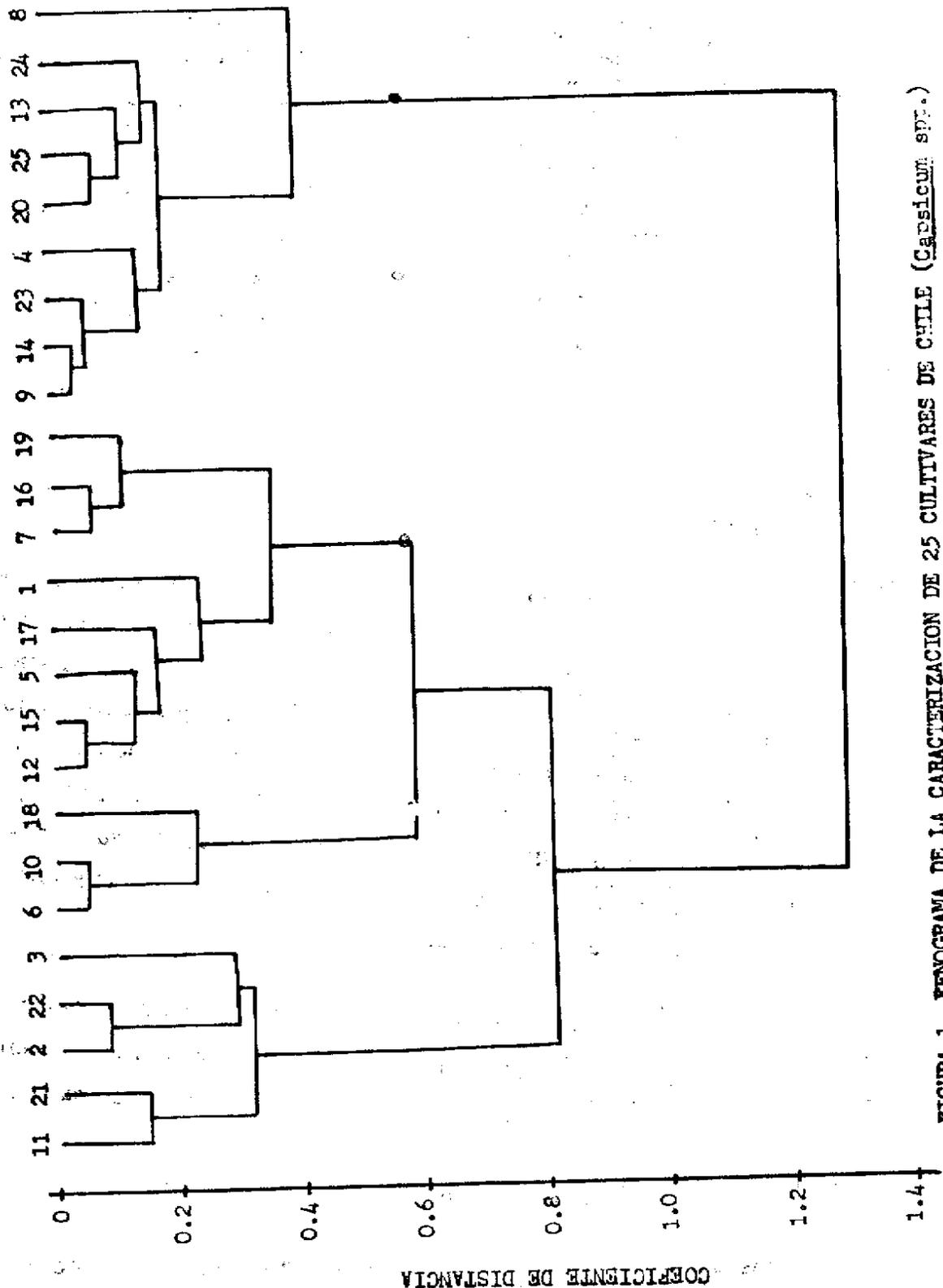


FIGURA 1. FENOGRAMA DE LA CARACTERIZACION DE 25 CULTIVARES DE CHILE (*Capsicum* spp.)

Cuadro 10. Grupos y sub grupos formados según las similitudes entre los 25 cultivares de chile (*Capsicum* spp.), Panzós, Alta Verapaz, 1995.

Grupo	Sub-grupo	Cultivares
A	A-1	11, 21, 2, 22, 3
	A-2	6, 10, 18
	A-3	12, 15, 5, 17, 1
	A-4	7, 16, 19
B	B-1	9, 14, 23, 4
	B-2	20, 25, 13, 24
	B-3	8

Sub grupos del grupo B

Sub grupo B-1: Unido a un coeficiente de distancia de 0.144, los cultivares que lo forman son: 9 de Sacsujá, 4 de Chavacal, 14 de Camlún y 23 de Cahaboncito, comparten las siguientes características: número de semillas por fruto, número de semillas por gramo, diámetro de semilla, ancho de la hoja, diámetro de planta, peso seco de 5 frutos y peso fresco de 5 frutos. En este grupo se ubica el núcleo que posee la mayor similitud, unido a un coeficiente de distancia de 0.034, formado por los cultivares 9 de Sacsuhá y 14 de Camlún, este núcleo comparte las siguientes características: número de semillas por fruto, número de semillas por gramo, peso seco de 5 frutos, altura de plantas, diámetro de plantas, relación largo/ancho de hojas, largo del fruto, largo del filamento y relación largo de anteras/filamentos.

Sub grupo B-2: Unido a un coeficiente de distancia de 0.161 y formado por los cultivares, 13 de Camlún, 20 de Panzós, 24 y 25 de Cahaboncito, las características que comparten son: número de semillas por fruto, número de semillas por gramo, ancho del fruto, diámetro de semillas y relación largo anteras/filamento.

Sub grupo B-3: Formado por el cultivar 8 procedente de Sacsuhá.

Algunos de los cultivares del grupo A (1, 15, 16, 19, 22) presentaron características de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pavón. Los cultivares 1, 15 y 16 presentaron semillas de color café

oscuro, el cultivar 19 presentó hojas y tallos con pubescencia abundante y el cultivar 22 presentó tallos con pubescencia abundante, mientras que del grupo B el cultivar 8 presentó tallos y hojas con pubescencia abundante.

Los resultados obtenidos tanto para variables cualitativas como cuantitativas nos permiten identificar a los cultivares 8 de La Tinta, 19 de Panzós y 23 de Cahaboncito como los más promisorios ya que poseen algunas características de interés; así por ejemplo: el cultivar 8 presentó pubescencia abundante en hojas y tallo y frutos en posición pendiente; el cultivar 19 también presentó hojas y tallo con pubescencia abundante, frutos en posición pendiente, hojas grandes y frutos de buen grosor de la pared; mientras que en el cultivar 23 los frutos fueron de contorno liso en posición pendiente y las hojas también fueron grandes.

7. CONCLUSIONES

Se colectaron 25 cultivares de chile, procedentes de 8 comunidades de Panzós, que han sido utilizados por los agricultores durante años, sin ser sometidos a programas de mejoramiento genético que permitan aprovechar su potencial, antes que se vean afectados por el fenómeno de erosión genética.

De las 41 características estudiadas, únicamente 2 cualitativas (plantas erectas y frutos persistentes) y 2 cuantitativas (2 hojas por axila y 1 fruto por axila) fueron constantes en todos los cultivares, para el resto de características los cultivares presentaron mucha variabilidad, la cual puede deberse a que en estas especies ocurre cierto porcentaje de polinización cruzada, ya sea inter o intra cultivar.

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, contorno del fruto, forma del ápice del fruto, forma de la base del fruto y posición del pedicelo.

Las 4 variables que no presentaron significancia, es decir, para las que estadísticamente ningún cultivar presentó superioridad en el Análisis de Varianza fueron: Altura de la planta con una media general de 0.52 metros, Diámetro de la planta con una media general de 0.5 metros en el estrato superior de la planta, largo del fruto con una media general de 1.62 centímetros y peso de 100 semillas que presentó una media general de 0.19 gramos.

Los cultivares más promisorios fueron el 8 proveniente de Sacsuhá, el 19 proveniente de Panzós y el 23 colectado en Cahaboncito.

8. RECOMENDACIONES

Realizar estudios mas específicos con estos cultivares, evaluando componentes del rendimiento, su valor nutricional y sus propiedades químicas.

Considerar aprovechar la información básica generada para iniciar **Programas de Mejoramiento Genético** de especies nativas, que poseen un gran potencial.

En un Programa de Mejoramiento Genético, se recomienda considerar **los cultivares 8 de Sacsuhá, 19 de Panzós y 23 de Cahaboncito.**

9. BIBLIOGRAFIA

1. AVILA QUIROA, J.E. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 42 cultivares de chile (Capsicum spp.) nativos de Guatemala, en el valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
2. AZURDIA PEREZ, C.; GONZALES, M. 1984. Avances en investigación ~~del proyecto de recolección~~ de germoplasma de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas. 22 p.
3. ———; MARTINEZ, A. 1983. Propuesta para la conservación evaluación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. Guatemala. Tikalia (Gua) 2 (2):5-16.
4. CANIL T., B. 1987. Caracterización agromorfológica de 30 cultivares de chile (Capsicum spp.) nativos de Guatemala, en el valle de La Fragua, Zacapa. Tesis Ing Agr. Guatemala, Universidad de San de Guatemala, Facultad de Agronomía. 73 p.
5. CARVALHO, V.D. 1984. Características Químicas de pimientos e pimentas. Informe Agropecuario (Br) 10(113):76-78.
6. CASALI, V.W. ; COUTO, F.A. 1984. Origen e botánica de Capsicum. Informe Agropecuario (Br) 10(113):8-10.
7. CASSERES, E. 1969. Producción de hortalizas. México, Herrero. 300 p.
8. CRISCI, J.V.; LOPEZ, A., M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, OEA. Monografía no. 26. 132 p.
9. CRUZ, J. R. De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.

10. **ESQUINAS ALCAZAR, J.T.** 1983. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. 4 ed. Madrid, Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos. 44 p.
11. **GENTRY, L.L.; STANDLEY, P.C.** 1974. Flora of Guatemala. Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany, v. 24, pte. 10, nos. 1 - 2. 151 p.
12. **GONZALES M., M.; BOSLAND P., W.** 1991. Germoplasma de Capsicum en las américas. Diversity (EE. UU.)7(1-2):57-59.
13. **GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR.** 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Trad. por Francis Gall. Guatemala. 4 tomos.
14. **GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA VULCANOLOGIA METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.** Información de datos climatológicos del periodo comprendido entre 1993 y 1994, para la estación Papalhá, del departamento de Alta Verapaz.

Sin publicar.
15. **INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESURCES.** 1983. Genetic resources of Capsicum. Roma. 49 p.
16. **LEON, J.** 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, C.R., IICA. p. 207-211.
17. **MARTINEZ, A.** 1982. Principios en la organización de exploraciones para recolectar germoplasma de interés social. Tikalia (Gua) 1(1): 67-72.
18. **MEXICO. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS.** 1982. Presente y pasado del chile en México. México. 80 p.

19. **MORALES CANCINOS, R.** 1991. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 16 cultivares de chile (Capsicum spp.) colectados en el departamento de Petén, bajo las condiciones del municipio de Flores. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 94 p.
20. **SAPON CHOS, M.** 1988. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 39 cultivares chile (Capsicum spp.) provenientes del altiplano, bajo condiciones de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 60 p.
21. **SIMMONDS, N.W.** 1979. Evolution of crop plants. London, Longman. 339 p.
22. **SIMMONS, C., ; TARANO, J.M. ; PINTO, J.H.** 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
23. **TOJIN S., J.P.** 1984. Caracterización de 25 cultivares de chile (Capsicum spp.) del sur-oriente de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 134 p.
24. **VASQUEZ, F.** Uso de descriptores para la caracterización de cultivos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 5 p.

Sin publicar

Vo. Bo. *Rolando Ramos*



10. APENDICE

Boleta 1A. Formato de recolección general del Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos

Los descriptors de esta columna tienen que ser completados:

GENERO: _____

ESPECIE: _____

SUBESPECIE: _____

NUMERO DEL COLECTOR: _____

INSTITUTO COLECTOR: _____

FECHA DE RECOLECCION: _____

PAIS DE RECOLECCION: _____

PROVINCIA/ESTADO: _____

LUGAR(SITIO) DE RECOLECCION: _____

Pueblo/caserío más cercano: _____

Distancia en Kms.: _____

Dirección (N,S,E,O): _____

LATITUD DEL LUGAR: _____ N _____ S

LONGITUD DEL LUGAR: _____ E _____ O

ALTURA s.n.m.: _____ (mts.)

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

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

ESTADO DE LA COLECCION (Trace círculo alrededor de uno)

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

NOMBRE LOCAL: _____

NUMERO DE PLANTAS MUESTREADAS: _____

FOTOGRAFIA (Subraye uno) si no

Número de fotografías: _____

TIPO DE MUESTRA (Subraye uno)

vegetativa 1 semilla 2 ambos 3

MUESTRA PARA HERBARIO (Subraye uno): si no

CANTIDAD DE MATERIAL (número de semillas o de plantas): _____

Los descriptors de esta columna se deberían completar:

PRACTICAS DE CULTIVO (subraye uno en cada una)

- | | | |
|------------------|----|----|
| rosa-tumba-quema | si | no |
| irrigado | si | no |
| transplantado | si | no |
| terrazas | si | no |
| temporal | si | no |

MES DE SIEMBRA: _____

MES DE COSECHA: _____

USO (especifique): _____

PLAGAS Y ENFERMEDADES: _____

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

TOPOGRAFIA (subraye uno)

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

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

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

TEXTURA DEL SUELO (subraye uno)

- | | |
|------------------|---|
| arenoso | 1 |
| franco | 2 |
| arcilloso o limo | 3 |
| suelo orgánico | 4 |

DRENAJE (subraye uno)

- | | |
|----------|---|
| pobre | 1 |
| moderado | 2 |
| bueno | 3 |
| excesivo | 4 |

OTRAS OBSERVACIONES: _____

Cuadro 11 A. Descriptor para caracterización de chile (*Capsicum* spp.) del Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos.

CARACTERISTICA	CODIGO DEL ESTADO DEL DESCRIPTOR
1. Hábito de la planta:	
Postrado	1
Compacto	2
Erecto	3
Compacto/erecto	4
2. Altura de la planta:	
Menos de 10 cm.	0
11 a 20 cm.	1
21 a 30 cm.	2
31 a 40 cm.	3
41 a 50 cm.	4
51 a 60 cm.	5
61 a 70 cm.	6
71 a 80 cm.	7
81 a 90 cm.	8
más de 90 cm.	9
3. Diámetro de la planta:	
Menos de 10 cm.	0
11 a 20 cm.	1
21 a 30 cm.	2
31 a 40 cm.	3
41 a 50 cm.	4
51 a 60 cm.	5
61 a 70 cm.	6
71 a 80 cm.	7
81 a 90 cm.	8
Más de 90 cm.	9
4. Pubescencia del tallo:	
Glabro	0
Esparcido	3
Intermedio	5
Abundante	7
5. Color del tallo:	
Verde	1
Púrpura	2
Verde/púrpura	3
6. Color de los nudos:	
Verde	1
Púrpura	2

Continuación del cuadro 11A

CARACTERISTICA	CODIGO DEL ESTADO DEL DESCRIPTOR
7. Pubescencia de la hoja:	
Glabra	0
Esparcido	3
Intermedio	5
Abundante	7
8. Largo de la hoja	
9. Ancho de la hoja	
10. Relación larg/ancho de la hoja	
11. Tipo de tallo:	
Angulado	1
Cilíndrico	2
12. Tipo de ramificación:	
Dicitómica	2
Tricotómica	3
Policotómica	4
13. Número de hojas por axila:	
Solitarias	1
Pareadas	2
Mas de 2 por nudo	3
Solitarias/pareadas/mas de 2 por nudo	4
14. Número de pedicelos/axila	
15. Posición del pedicelo en anthesis:	
Erecto	3
Intermedio	5
Pendiente	7
Intermedio/erecto	9
16. Forma del cáliz:	
Truncado liso	3
Truncado con apéndices filiformes	5
Truncado con apéndices subulados o alesnado	7
17. Forma de los márgenes del cáliz:	
Suave o liso	3
Intermedio	5
Dentado	7
18. Color de la corola:	
Blanco	1
Blanco verdoso	2
Lavanda	3
Azul	4
Púrpura	5
Otro	6

Continuación del cuadro 11A

CARACTERISTICA	CODIGO DEL ESTADO DEL DESCRIPTOR
19. Mancha de la corola:	
Ausente	0
Blanco	1
Amarillo	2
Amarillo/verdoso	3
Verde	4
Otro	5
20. Color de las anteras:	
Amarillo	1
Azul pálido	2
Azul	3
Púrpura	4
Otro	5
21. Color del filamento:	
Blanco	1
Azul	2
22. Largo de las anteras	
23. Largo del filamento	
24. Relación largo de las anteras y el filamento	
25. Posición del estigma en relación con las anteras en antesia:	
Incluido el estigma	3
Al mismo nivel	5
Exserto	7
Exserto al mismo nivel	9
26. Constricción anular en la unión del cáliz y pedicelo;	
Ausente	0
Presente	1
27. Número de frutos por axila:	
Solitarios	1
Pareados	2
Mas de 2 por nudo	3
Solitarios/pareados	4
28. Posición de los frutos:	
Erecto	3
Intermedio	5
Pendiente	7
Erecto/intermedio	9

Continuación del cuadro 11A

CARACTERISTICA	CODIGO DEL ESTADO DEL DESCRIPTOR
29. Color del fruto inmaduro:	
Verde	1
Amarillo	2
Naranja	3
Rojo	4
Púrpura	5
Café	6
Negro	7
Verde/café	8
Verde/negro	9
Verde/púrpura	10
Verde/café/negro	11
30. Antocianinas en frutos inmaduros:	
Ausente	0
Presente	1
31. Color del fruto maduro:	
Verde	1
Amarillo	2
Naranja	3
Rojo	4
Púrpura	5
Café	6
Negro	7
32. Antocianinas en frutos maduros:	
Ausente	0
Presente	1
33. Forma del fruto 1, 2, 3...55, según descriptor	
34. Forma de la base del fruto:	
Agudo	1
Obtuso	3
Truncado	5
Cordado	7
Lobado	9
35. Cuello en la base del fruto:	
Ausente	0
Presente	1
36. Forma del fruto en el ápice:	
Puntiado	3
Obtuso	5
Deprimido	7

Continuación del cuadro 11A

CARACTERISTICA	CODIGO DEL ESTADO DEL DESCRIPTOR
37. Periferia del fruto o contorno del fruto:	
Liso	0
Ligeramente corrugado	3
Intermedio	5
Muy corrugado	7
38. Persistencia del fruto:	
Deciduo	0
Persistente	1
39. Largo del fruto	
40. Ancho máximo del fruto	
41. Peso del fruto	
42. Grueso de la pared del fruto	
43. Color de la semilla:	
Pajizo	1
Café oscuro	2
Negro	3
44. Diámetro de la semilla	

Cuadro 12 A. Valores de las características que comparten los cultivares que forman los sub grupos del grupo A.

Sub grupo	Característica	cultivares que lo forman y sus valores promedio				
		3	11	21	22	
A-1	Largo de la semilla (mm)	2.00	2.00	1.81	2.25	
	Número de semillas/gramo	169.00	161.00	151.00	151.00	
	Altura de planta (m)	0.45	0.50	0.35	0.60	
	Relación largo ancho de hojas	0.87	0.66	0.87	0.83	
	Peso de 100 semillas (gr)	0.15	0.20	0.15	0.15	
	Ancho de hoja (cm)	2.00	1.50	2.00	1.50	
Sub grupo	Característica	Cultivares que lo forman y sus valores promedio				
		6	10	18		
A-2	Número de semillas/gramo	122.00	128.00	137.00		
	Altura de planta (m)	0.70	0.58	0.60		
	Diámetro de planta (m)	0.45	0.55	0.50		
	Largo de anteras (mm)	1.00	1.06	1.00		
	Largo de hojas (cm)	2.00	2.50	2.00		
	Ancho del fruto (cm)	1.00	1.00	1.00		
	Largo del filamento (mm)	0.72	0.70	1.07		
	Peso de 100 semillas (gr)	0.15	0.20	0.20		
Sub grupo	Característica	Cultivares que lo forman y sus valores promedio				
		1	5	12	15	17
A-3	Número de semillas/gramo	84.00	100.00	94.00	94.00	102.00
	Número de semillas por fruto	17.00	28.00	22.00	24.00	18.00
	Largo de anteras (mm)	1.14	1.14	1.00	1.00	1.22
	Altura de planta (m)	0.42	0.55	0.50	0.55	0.55
	Largo de anteras (mm)	1.14	1.14	1.00	1.00	1.22
Sub grupo	Característica	cultivares que lo forman y sus valores promedio				
		7	16	19		
A-4	Número de semillas/gramo	108.00	110.00	116.00		
	Número de semillas/fruto	36.00	38.00	40.00		
	Diámetro de planta (m)	0.60	0.47	0.45		
	Relación largo ancho de hojas	1.33	1.25	1.00		
	Peso seco de 5 frutos (gr)	1.25	1.65	1.15		
	Largo de semillas (mm)	2.25	1.81	2.00		
	Peso de 100 semillas (gr)	0.15	0.25	0.20		

Cuadro 13 A. Valores de las características que comparten los cultivares que forman los sub grupos del grupo B.

Sub grupo	Característica	Cultivares que lo forman y sus valores promedio			
		4	9	14	23
B-1	Altura de planta (m)	0.45	0.42	0.45	0.55
	Diámetro de planta (m)	0.50	0.45	0.40	0.45
	Largo de hoja (cm)	4.50	3.00	4.00	4.50
	Diámetro de semillas (mm)	1.85	2.00	1.82	1.75
	Número de semillas/gramo	41.00	50.00	49.00	50.00
	Número de semillas/fruto	30.00	28.00	30.00	30.00
Sub grupo	Característica	Cultivares que lo forman y sus valores promedio			
		13	20	24	25
B-2	Diámetro de semillas (mm)	2.75	2.50	2.00	2.00
	Altura de plantas (m)	0.50	0.55	0.55	0.85
	Largo de anteras (mm)	0.91	0.91	1.07	0.90
	Largo de filamento (mm)	1.28	1.28	1.25	0.88
	Rel. largo/ancho filam. antera	0.36	0.36	0.43	0.51
	Número de semillas/gramo	44.00	41.00	50.00	41.00

Cuadro 14 A. Abreviaturas utilizadas en la elaboración del informe de la investigación

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola
CIRF	Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología Vulcanología Meteorología e Hidrología
DIGESA	Dirección General de Servicios Agrícolas
Ha.	Hectárea
gr.	Gramos
SAS	Statistical Analysis System
m.	Metro
cm.	Centímetro
OTU	Unidad Taxonómica Operacional



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "RECOLECCION Y CARACTERIZACION DE CULTIVARES DE CHILE
PICANTE (*Capsicum* sp.) EN EL VALLE DEL POLOCHIC, PAN-
ZOS, ALTA VERAPAZ".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: OMAR ELISEO PAYES GUERRA

CARNET No: 8540010

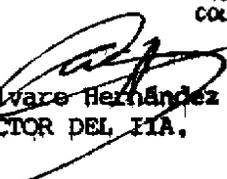
HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Marino Barrientos García
Ing. Agr. Francisco Javier Mazariegos
Ing. Agr. Domingo Amador Pérez

El Asesor 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.

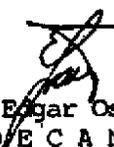

Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez
ASESOR



ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA
ING. AGRONOMO
COLEGIADO # 692


Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Davila
DIRECTOR DEL IIA.

I M P R I M A S E


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



cc:Control Académico
Archivo
AH/prc.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.

TEL/FAX (502) 476-9794

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