

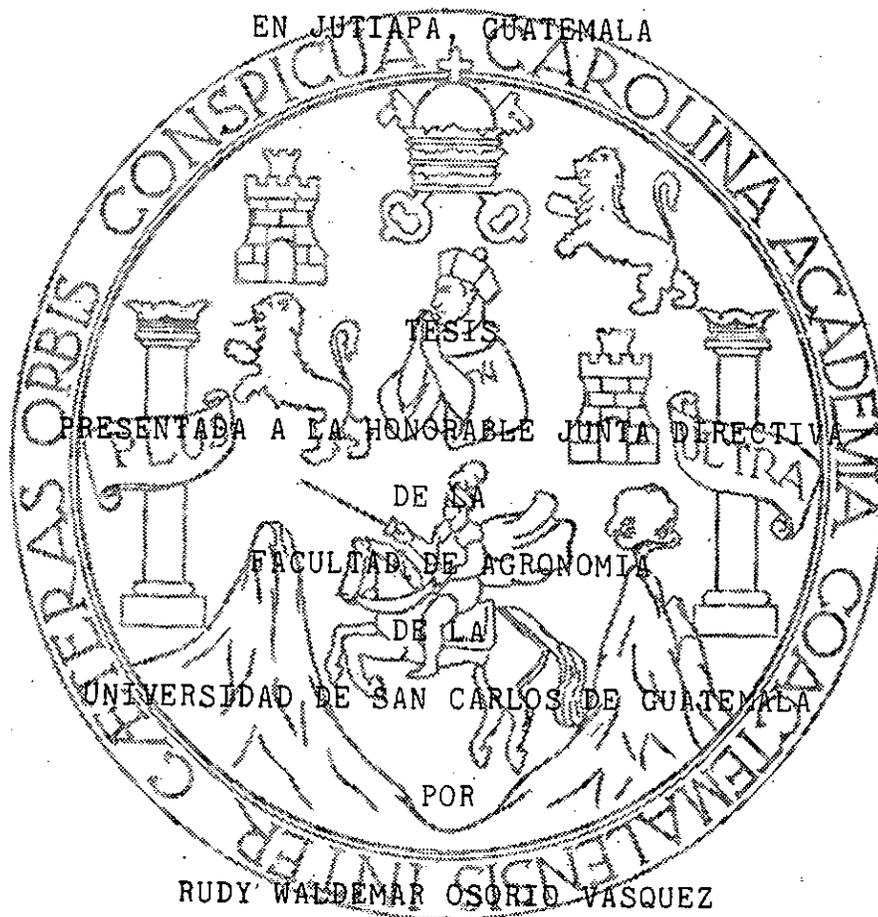
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA

DE 15 CULTIVARES DE AYOTE Cucurbita sp.

EN JUTIAPA, GUATEMALA



EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

TESIS DE REFERENCIA
NO

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC

Guatemala, febrero de 1988

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Bibliotecario

DL
01
7 (1071)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LICENCIADO RODERICO SEGURA T.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal Martínez
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar M.
VOCAL CUARTO:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO:	Ing. Agr. Rolando Lara A.



Referencia _____
Asunto _____

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

10 de noviembre de 1,987

Ingeniero Agrónomo
Anibal Martínez
Decano, Facultad de Agronomía
Su Despacho.

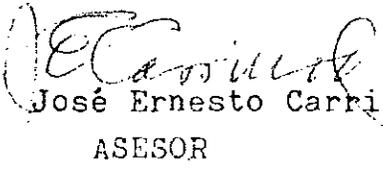
Señor Decano:

Tenemos el agrado de informarle que hemos concluido conjuntamente el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del estudiante Rudy Waldemar Osorio Vásquez, titulado "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 15 CULTIVARES DE AYOTE Cucurbita sp. EN JUTIAPA, - GUATEMALA".

Este trabajo constituye un valioso aporte no sólo por el conocimiento de la variabilidad de esta especie, sino también porque nos proporciona la base genética fundamental para trabajos de investigación sobre este cultivar, por lo que solicitamos su aprobación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


P.A. José Ernesto Carrillo
ASESOR


Ing. Agr. César Azurdia P.
ASESOR

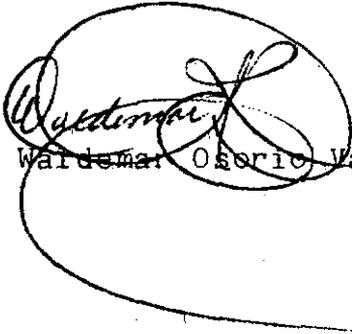
Guatemala,
noviembre de 1987

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

Señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 15 CULTIVARES DE AYOTE Cucurbita sp. EN JUTIAPA, GUATEMALA", como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,


Rudy Waldemar Osorio Vásquez

ACTO QUE DEDICO

A

DIOS

A

Mis Padres

Alfredo Osorio Rodríguez

Celia Esperanza Vásquez de Osorio

Eterno agradecimiento por enseñar
me el camino del bien en la vida,
y compartir conmigo este triunfo,
que no es solo mío; es vuestro.

TESIS QUE DEDICO

- A Mis Hermanos: Julieta, María Luisa, Fredy
Orwaldo, Sergio Noel, Marvin
Rocael, Fluvia Esperanza,
Sedy Eliut, Celia Yanira.
- A Mis Sobrinos: Edgar Alfredo y Gustavo
Arnoldo Medrano Osorio
- A la Señora: Rosalina Menéndez Vásquez
- A Mi Cuñado: Edgar Arnoldo Medrano M.
- A la Familia: Contreras Soto
- A Mis Primos: Darwin Elías Osorio Menéndez
Nora Consuelo Osorio Godoy
- A Mi Pueblo: Tierra Fértil de Salomé Jil
(Quezada)
- A Mi Familia en general
- A Todos mis compañeros y amigos
- A Todos los Agricultores del país.

AGRADECIMIENTO

A: María Luisa Osorio de Medrano

Quien me ha ayudado a edificar un mundo nuevo con la mejor voluntad, un mundo que me orientará hacia razonables perspectivas del futuro.

A: José Ernesto Carrillo

Mi sincero agradecimiento por su interes, tomado en el desarrollo del presente trabajo, por ello, guárdole en mí un lugar muy especial, de cariño que no he de olvidar.

Suplico disculpas a todos los que involuntariamente no les nombro y que en alguna forma me ayudaron; ustedes llévense mi agradecimiento imperecedero.

CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS	
INDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	i
ABSTRACT	iii
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION BIBLIOGRAFIA	5
IV.1 Guatemala, Centro de Origen y Diversidad	5
IV.2 Historia de las Cucurbitaceae	7
IV.3 Morfología de la familia Cucurbitaceae	9
IV.3.1 Raíces	9
IV.3.2 Tallos	10
IV.3.3 Hojas	11
IV.3.4 Zarcillos	12
IV.3.5 Flores	12
IV.3.6 Frutos	14
IV.3.7 Semillas	14
IV.3.8 <u>Cucurbita</u> L.	15
IV.3.9 <u>Cucurbita pepo</u> L.	16
IV.3.10 <u>Cucurbita mixta</u> Pang.	16
IV.3.11 <u>Cucurbita moschata</u> Poir.	17
IV.3.12 <u>Cucurbita máxima</u> Duch.	17
IV.3.13 <u>Cucurbita ficifolia</u> B.	18
IV.4 Clasificación Taxonómica	18
IV.5 Fisiología de las Cucurbitaceae	19
IV.6 Genética de las Cucurbitaceae	21

	Pág.
IV.7 Condiciones Ecológicas	22
IV.8 Caracterización Morfológica	23
V. MATERIALES Y METODOS	26
V.1 Descripción del Area	26
V.2 Descripción del Trabajo de Investigación	26
V.3 Técnicas de Campo	30
V.4 Análisis de Información	31
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	34
VI.1 Discusión de los Cuadros de Caracterización	34
VI.2 Determinación de la Especie	50
VI.3 Correlaciones	70
VI.4 Análisis de Agrupamiento	77
VII. CONCLUSIONES	82
VIII. RECOMENDACIONES	83
IX. BIBLIOGRAFIA	84
X. APENDICE	86

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Especies cultivadas del género <u>Cucurbita</u> sp. y sus sitios arqueológicos más antiguos	8
2	Principales datos de pasaporte de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp caracterizados en Jutiapa	28
3	Listado de variables cuantitativas y cualitativas	32
4	Variables constantes en ayote <u>Cucurbita</u> sp manifestadas durante la caracterización	34
5	Caracterización vegetativa de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp	35
6	Caracterización de la flor masculina de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp.	36
7	Caracterización de flor femenina y pedúnculo de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp	37
8	Caracterización externa del fruto de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp.	38
9	Caracterización interna del fruto de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp	39
10	Caracterización de la semilla de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp	40
11	Análisis bromatológico de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp establecidos en Jutiapa	41
12	Comparación de proteína y aceite de la semilla de ayote <u>Cucurbita</u> sp y algunos cultivos de oleaginosas	49
13	Porcentaje en base a las matrices de caracteres comunes y propios de las 5 especies de <u>Cucurbita</u> cultivadas	51
14	Matriz de caracteres comunes de las especies cultivadas del género <u>Cucurbita</u>	52
15	Matriz de caracteres propios de cada una de las especies cultivadas del género <u>Cucurbita</u>	59
16	Porcentaje en base a la matriz de caracteres propios de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp.	60

Cuadro		Pág.
17	Correlaciones significativas	70
18	Matriz secundaria de similitud de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp. correspondientes a la caracterización de 50 variables, realizada en Jutiapa Guatemala, 1986	75

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Mapa de Guatemala que muestra las localidades de recolección de los 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp	29
2	Plano del área que se utilizó en el ensayo (7,650 m ²), mostrando también el área que ocupó un cultivar (504 m ²)	30
3	Phitógrafos de los 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp	66
4	Fenograma de 15 cultivares de ayote <u>Cucurbita</u> sp obtenido a partir del análisis de 50 variables cuantitativas y cualitativas	76

INDICE DE APENDICES

APENDICE		Pág.
1	Comportamiento de la precipitación pluvial (mm), temperatura (°C) (medias-mensuales) y fechas de manejo del cultivo de ayote, durante el 2do semestre de 1986, Jutiapa	86
2	Resultados del análisis de fertilidad de suelo donde se sembró el ensayo de ayote <u>Cucurbita</u> sp en Jutiapa, 1986	87
3	Descriptor estándar del CIRF para el género <u>Cucurbita</u> (modificado) por J.E. Carrillo	88

RESUMEN

Guatemala es considerada como parte de uno de los centros mundiales de origen de la agricultura; así mismo, forma parte de la región mesoamericana, uno de los ocho centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas, por lo tanto, es de esperar que dentro de su territorio, exista riqueza florística aprovechable.

El conocimiento de esta riqueza fitogenética, así como la presencia y acción de los elementos que provocan la erosión genética, plantearon la necesidad de realizar la colecta y esta caracterización, con el objeto de registrar o tipificar la variabilidad genética y agromorfológica de 15 cultivares de Cucurbita sp, recolectados en el sur-oriente del país, para su conservación y, posteriormente, su utilización.

En esta caracterización se utilizó el Descriptor Estándar del CIRF, modificado y ampliado por J.E. Carrillo para el género Cucurbita, utilizando para las variables cualitativas la moda y para las variables cuantitativas las medidas de tendencia central: Media Aritmética, Desviación Estándar, Coeficiente de Variación, Rango y, para ambas variables, cuantitativas-cualitativas, análisis de correlación y análisis de agrupamientos.

El análisis bromatológico se efectuó en el Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (INCAP), determinándose contenidos de: cenizas, materia seca, agua, nitrógeno y proteínas en mesocarpio; además, contenidos de nitrógeno, proteínas y aceite en la semilla.

El ensayo se llevó a cabo en el Centro Experimental del Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA), situado en Jutiapa, durante el segundo semestre de 1986.

Los análisis de datos se realizaron en el Centro de Cómputo y Estadística de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con la finalidad de determinar a qué especie o especies corresponden estos cultivares, se elaboró la Matriz de Caracteres Propios de cada una de las especies cultivadas del género Cucurbita, encontrándose que ningún cultivar puede ser considerado como especie pura; pero sí podemos afirmar que todos ellos, es decir, los 15 cultivares, corresponden a la especie Cucurbita pepo L. con aporte de varias características de otras especies afines como: Cucurbita moschata Poir; Cucurbita mixta Pang. en primer lugar y Cucurbita máxima Duchesne. con una representación mínima.

Bromatológicamente los contenidos de proteína y aceites en la semilla son superiores a otros cultivos de oleaginosas, lo cual evidencia una alta alternativa para incrementar el nivel nutricional humano, buscando diferentes formas de elaboración para incluirlos en la dieta alimenticia.

AGROMORPHOLOGIC AND BROMATOLOGIC CHARACTERISATION OF 15 CULTIVATIONS OF AYOTE. Cucurbita sp. IN JUTIAPA, GUATEMALA

Rudy Waldemar Osorio Vásquez

ABSTRACT

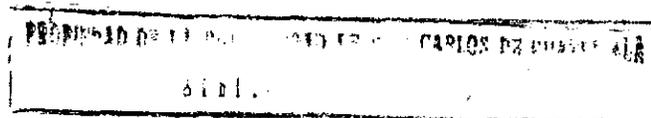
This work has as main objectives to study the morphologic and bromatologic variability, to determine the present botanic species, as well as to establish the similarity the gree among cultivations.

Experimental design was not used. Ten plants were characterized accidentally in each cultivated, using the standard descriptor of the CIRF for the Cucurbita genus modified by J. E. Carrillo.

The obtained data of the quantitative variables were put into analysis of the measurements of central tendency, and for the quality variables they were numbered according to the fashion.

To determine what species do these cultivations belong to, the variables were quantified in the Matrix of Proper Characters of each of the cultivated species of the Cucurbita genus.

High bromatologic morphologic variability was detected getting this way only the 13.97% of the firm characteristics. Bromatologicly the protein contents in the seeds (31.50 - 40.46%, oils (46.99 - 52.59%) are superior to some other cultivations of oleaginosas, evidencing an alternative to increase the nourishing human level, at the sometime the mesocarpio can be utilized which presents protein contents of (4.61 to 17.13%) unripe fiber (3.5 to 19.48%) looking for several forms in its elaboration including it in the noursiching diet. In the determination of the species in the fifteen characterized cultivations it was observed that none of these can be considered a pure specie, but we can afirm that all of them belong to the Cucurbita pepo L. with contribution of several characteristics of some other related cultivated species.



I. INTRODUCCION

Es necesario hacer del conocimiento de la población guatemalteca, de los recursos fitogenéticos que tenemos disponibles y que potencialmente pueden ser utilizados tanto en la alimentación cotidiana del hombre de campo, como con fines de mejoramiento genético para los especialistas en la materia.

Algunos de estos recursos se están extinguiendo, debido principalmente a la influencia del hombre, el cual cada día estrecha más su hábitat al deforestar los bosques en busca de nuevas tierras para cultivos tradicionales, eliminando de esta manera, el equilibrio ecológico que estos recursos han tenido.

Ante esta situación: riqueza florística y peligro de erosión genética, el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, avalado por el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA), sometió a consideración del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), el programa titulado "BUSQUEDA, CONSERVACION Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS GENETICOS VEGETALES DE GUATEMALA", el cual fue aprobado por el Consejo en la IX Reunión Plenaria de febrero de 1982. Posteriormente y como consecuencia de dicho proyecto también se aprobó el proyecto de Caracterización para los Principales Recursos Fitogenéticos colectados.

Es así como, con base en dicha aprobación, se ha llevado a la practica esta caracterización, donde se han escogido 15 cultivares de Ayote Cucurbita sp., los cuales han

sido recolectados en los departamentos de Jutiapa, Jalapa, Zacapa, Chiquimula y El Progreso, con la finalidad de dar a conocer sus características agromorfológicas y nutricionales para futuras investigaciones.

II. HIPOTESIS

En los 15 cultivares de ayote Cucurbita sp. a caracterizar, existe variabilidad, expresada a través de sus fenotipos.

III. OBJETIVOS

Generales

-Realizar la caracterización agromorfológica y bromatológica de 15 cultivares de Ayote Cucurbita sp. en Jutiapa.

Específicos

-Estudiar la variabilidad morfológica de los cultivares de Ayote Cucurbita sp.

-Análisis bromatológico por cada cultivar.

-Determinar las especies botánicas presentes.

-Establecer el grado de asociación y determinación de los caracteres entre cultivares.

-Determinar el grado de similitud entre cultivares.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

Los recursos fitogenéticos deben considerarse como re cursos naturales, que, potencialmente, son útiles al hombre como nuevas fuentes de producción, poseedores de genes que pueden ser utilizados para originar mejores variedades de plantas.(1)

Esquinas, J. (3) indica que, en los últimos años, la aparición de nueva tecnología, la substitución de variedades locales por variedades importadas, la colonización de nuevas tierras, los cambios en las técnicas de cultivo, etc, están provocando una rápida y profunda erosión en los mencionados recursos que puede llevar a la extinción de un material de valor incalculable y que apenas ha sido explotado.

La tendencia a eliminar la diversidad genética con tida en las variedades locales primitivas, conduce a hipote car la creación de futuras variedades adaptadas a imprevisi bles necesidades del mañana.

Es por ello, que en los últimos años, numerosos países y grupos de países, a lo largo y ancho del mundo, han creado en su seno centros o unidades de recursos genéticos con la misión de conservar y utilizar la diversidad existente en las especies de interés agrícola dentro del territorio de su competencia.

IV.1 Guatemala, Centro de Origen y Diversidad Genética

Guatemala es considerada como parte de uno de los cen tros mundiales de origen de la agricultura, así mismo, forma parte de la región mesoamericana, uno de los ocho centros

mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas, por lo tanto, es de esperarse que dentro de su territorio exista riqueza florística aprovechable. Esto queda comprobado al revisar el inventario preliminar realizado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en el cual se reporta que el 48% del total de 104 especies útiles al hombre, consideradas autóctonas de mesoamérica, están presentes en Guatemala. (5)

En relación con la mayor parte de los países del mundo, Guatemala figura como un país pequeño, sin embargo, las características geográficas, culturales y económicas, son tan variadas, que es poco probable que pueda encontrarse otra extensión comparable en cualquier otra parte del mundo. La diversidad de formas o configuraciones de la superficie que se encuentran en Guatemala, se debe primordialmente a su complejo proceso geológico, así como a su localización dentro de una de las regiones del planeta que experimenta actividad sísmica.

Desde el punto de vista climatológico, Guatemala presenta características, por demás, variadas e interesantes. Las temperaturas medias al nivel del mar son de 27°C en el Océano Pacífico y de 18°C en la Bahía de Amatique, Océano Atlántico. Mientras que la situación térmica en el interior es totalmente diferente debido, primordialmente a los grandes contrastes producidos por las cadenas montañosas que atraviesan el país. (6)

De todas las regiones, consideradas como centros de origen y diversidad vegetal, se señala a mesoamérica (sur de México y Centroamérica) como la más importante y estando Guatemala ubicada en el centro de esta región, puede considerarse el país como poseedor de una gran riqueza vegetal.

A pesar de compartir el criterio de que los recursos fitogenéticos son patrimonio internacional, somos también del criterio que nuestro país debe aprovechar el privilegio de esa diversidad genética, pero su rescate, conservación, investigación y desarrollo no puede estar a cargo de una sola institución, sino que debe ser de interés nacional, por lo que debería ser parte del Plan Nacional de Desarrollo con responsabilidad primaria del Sector Público Agrícola y apoyo de otros sectores, incluyendo a la iniciativa privada.(1)

Ante esta situación: riqueza florística de nuestro país y el peligro de erosión genética, el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, avalado por el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA), sometió a consideración del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), el programa titulado "BUSQUEDA, CONSERVACION Y. DESARROLLO DE LOS RECURSOS GENETICOS VEGETALES DE GUATEMALA", el cual fue aprobado, en parte, por el Consejo en la IX Reunión Plenaria de febrero de 1982.

Es así como, con base en dicha aprobación, se ha llevado a la práctica, persiguiéndose el siguiente objetivo: "Efectuar exploraciones y recolecciones de germoplasma de las especies nativas pertenecientes a los géneros Amaranthus, Capsicum, Ipomea, Manihot, Cucurbita y otros, buscando la máxima variabilidad genética posible".

IV.2 Historia de las Cucurbitaceae

Para Simmonds (11), las Cucúrbitas, compuestas por calabazas, fueron conocidas por el hombre americano 10,000 años atrás (Whitaker y Cutter, 1971). Las cinco especies

cultivables (C. pepo L.; C. moschata Poir; C. máxima Duch; C. mixta Pang; C. ficifolia B.) fueron seleccionadas por el natural americano mucho antes de 1492 y estaban incluidas dentro de su dieta alimenticia.

Las avanzadas civilizaciones establecidas por Aztecas Incas y Mayas, antes que viniera la influencia europea, tenían su alimentación basada en maíz, frijol y calabaza. (11)

El origen americano de todas las especies de Cucurbita según la opinión de De Candolle y otros autores, está al presente establecido firmemente por las investigaciones de numerosos botánicos americanos.

Solo queda por determinar la localización correcta del centro de origen de las diferentes especies. (2)

Cuadro 1. Especies Cultivadas del Género Cucurbita sp. y sus sitios Arqueológicos más Antiguos

Espece	Sitio Arqueológico	Antigüedad Años A.C.	Probables Centros de Origen
<u>C. pepo</u> L.	Cuevas de Ocampo, Tamaulipas, Méx.	7,000 A.C.	Norte de México y América del Norte
<u>C. ficifolia</u> B.	Huaca Prieta, Perú	3,000 A.C.	Norte de Sudamérica, Centroamérica y México
<u>C. moschata</u> Poir	Huaca Prieta, Perú	3,000 A.C.	Norte de Sudamérica, Centroamérica y México
<u>C. máxima</u> Duch	Valle de Ica, Perú	600 D.C.	Norte de Sudamérica, Centroamérica
<u>C. mixta</u> Pang	Cuevas de Ocampo	1,000 D.C.	Sur de México y Centroamérica

FUENTE: Whitaker y Davis, 1962. (7)

El mejor centro donde se encuentra esta diversidad del género es el subtropico, de la frontera de México y Guatemala. (11)

Guatemala, relativamente, es un país rico en especies de esta familia: ayotes, güicoyes, güisquiles, saquiles, paxtes, tocomates, melocotones, chilacayotes, que son plantas cultivadas o semicultivadas, hablan claramente de esa riqueza, pero, además, contamos con varias otras especies silvestres como Cucurbita lundelliana B., que crece a lo largo de la costa del Atlántico y del Pacífico. Cucurbita lundelliana B. es considerada como progenitor silvestre de todas las especies cultivadas de Cucurbita, teniendo alta compatibilidad, con todas ellas y además, posee la característica genética de ser resistente a mildius. (1)

IV.3 Morfología de la Familia Cucurbitaceae

Whitaker, T.W. y Davis, G.N. citados por Mendoza Cruz (8), la describe así:

IV.3.1 Raíces

El sistema radicular de muchas cucurbitas de importancia económica es extensivo pero poco profundo. Después de la germinación de la semilla, las plantas prontamente desarrollan una fuerte raíz pivotante, la cual de acuerdo a Weaver y Bruner (1927), puede penetrar al suelo a una tasa de 2.54 cm por día, hasta una profundidad de 91.44 cm ó 121.92 cm en Cucumis sp. y hasta 182.88 cm en Cucurbita sp. Numerosas raíces laterales se desarrollan rápidamente y se esparcen ampliamente en el suelo, aunque a veces, la ramificación de la raíz principal no es tan extensiva abajo (60.96 cm de profundidad).

Las raíces laterales principales tienen numerosas ramificaciones secundarias que, en contraste, están fuerte y minuciosamente ramificadas, hasta que existe una remarcablemente eficiente red de raicillas que completamente ocupan una amplia superficie del suelo. Las ramificaciones radiculares pueden a menudo, esparcirse ampliamente, dependiendo de la especie, a profundidades debajo de los 60.96 cm del nivel, pero éstas son menos importantes que el desarrollo de raíces cercanas a la superficie del suelo.

La extensión de raíces laterales es usualmente igual y, a menudo, mayor que el desarrollo de los tallos y otras partes aéreas. El crecimiento de las raíces laterales es muy rápido pudiendo alcanzar hasta una tasa de 6.35 cm por día. Las plantas maduras tienen un sistema radicular extensivo e intrincado en el área de mayor absorción, siendo evidente en aquellas especies que producen el mayor crecimiento de tallos aéreos. El sistema radicular de una sola planta en algunos miembros del género Cucurbita, puede ocupar hasta 28,316.75 cm³ de suelo.

IV.3.2 Tallos

Todas las Cucurbitaceae son parecidas en su morfología general del tallo. Surgen de 3 a 8 ramificaciones laterales de un número igual de nudos cerca de la base del eje principal. Los tallos son postrados, hirsutos o escabrosos y usualmente angulados en sección transversal. Las ramificaciones primarias comúnmente se igualan al tallo central en su crecimiento, de las ramificaciones surgen varias ramificaciones secundarias. El eje principal simpódico, en cada nudo, una rama lateral continúa el eje principal y por su crecimiento desplaza la rama terminal, en tal forma, que

la última, de éstas ocupa una posición en el lado opuesto del eje de la hoja que nace del nudo.

En la mayoría de las especies, los tallos crecen hasta alcanzar una longitud de varios cm y en unas pocas especies los tallos pueden alcanzar una longitud de 1,000 a 1,500 cm. Las especies de Cucurbita tienen una tendencia a producir raíces adventicias en los nudos o pueden ser inducidas a producir tales raíces al cubrir las guías con suelo.

Varios cultivos de Cucurbita pepo Linneo y Cucurbita máxima Duchesne, tienen tallos cortos y semierectos. Estos cultivares son conocidos como "ayotes de mata". Se diferencian de las variedades rastreras comunes porque sus entrenudos son muy cortos y porque carecen de zarcillos.

IV.3.3 Hojas

Las hojas son simples y a menudo con 3 á 5 lóbulos (a veces 7). Hay variación, sin embargo, entre especies y cultivares en cuanto a la forma, tamaño y profundidad de los lóbulos.

En Cucumis melo Linneo y Cucumis sativus Linneo son alternas, simples palmatipentalobuladas y un poco anguladas cuando jóvenes pero llegan a ser subcordadas cuando maduran. Las hojas de Cucumis sativus L. son más fuertemente anguladas que las de Cucumis melo L.

En el género Cucurbita las hojas son simples pero de tria pentalóbuladas con la profundidad de los lóbulos variando entre especies y cultivares. En Cucurbita pepo L. las hojas son ásperas en textura, mientras que en Cucurbita máxima D., Cucurbita moschata P. y Cucurbita mixta Pang, que

no son hirsutas, son de textura suave. Yasuda (1903), encontró que en algunos cultivares existen áreas en el envés de la hoja donde las células epidermales tienen 2 a 3 capas de espesor, tales áreas tienen una apariencia ahilada.

IV.3.4 Zarcillos

Nacen junto a las axilas de las hojas y son características de la mayoría de las Cucurbitaceae. Pueden ser ramificadas o simples y como ya se enunció antes, los zarcillos están ausentes en ayotes de mata.

IV.3.5 Flores

Con frecuencia la expresión del sexo, en las Cucurbitaceae usualmente caen dentro de dos grupos, Monoicas, que llevan las flores pistiladas y estaminadas separadas, pero en la misma planta o Andromonoicas, que llevan flores estaminadas o perfectas en la misma planta. Algunas formas son Dioicas con plantas masculinas y femeninas separadas, mientras que hay algunos cultivares, en algunas especies, que producen solamente flores perfectas. Las flores de géneros y especies diferentes varían considerablemente en tamaño y color, pero son similares en la morfología general.

Las flores estaminadas tienen una corola campanulada y con el cáliz formando un tubo basal indivergente. Los lóbulos del cáliz son lineales y se alternan con los 5 lóbulos de la corola.

Estambres 5, con una sola teca, pero, a menudo, cuatro de ellos están soldados dos a dos dando la apariencia de ser, en total, solamente 3 estambres tetraesporangiados produciendo dos lóculos en la madurez, mientras que el tercero es bisporangiado y unilocular. Los estambres son libres por sus

filamentos, pero, están más o menos unidos por sus anteras (singénéticos).

Las flores pistiladas son epigíneas (ovario ínfero). El tubo del cáliz termina en 5 lóbulos delgados en forma angulada y la corola que es también campanulada, posee 5 lóbulos. El pistilo consta de 1 hasta 5 (usualmente 3) carpelos, los cuales a su vez producen ovarios aparentemente con un número correspondiente de lóculos, pero es en realidad unilocular con placentación parietal. El estilo que es delgado o grueso finaliza en 3 estigmas papilosos bilobados, divididos. Los estambres son estériles o rudimentarios. Un nectario en forma de anillo está localizado entre la base del tubo del perianto y del estilo. Las flores perfectas son similares a las pistiladas, excepto que sus estambres están completamente desarrollados.

Las flores nacen en las axilas de las hojas. La proporción de las flores pistiladas con respecto a flores estaminadas varía entre especies y cultivares, pero el número de flores estaminadas siempre excede al número de pistiladas (Whitaker, 1931). Respecto al número de flores masculinas antes de la primera flor femenina, es importante observar su grado de variabilidad, porque incide directamente sobre "días de floración", ya que mientras mayor sea el número de flores masculinas antes de la primera flor femenina, más se atrasa el inicio de la maduración.

Al mismo tiempo, esto nos indica que el largo de la guía va a ser más extenso, lo que implica que nos aumenta la distancia de siembra y con ello nos disminuye la densidad de población.

En el género Cucurbita las plantas son monoicas. Las corolas son de color amarillo encendido, grandes y conspícuas y ocurren solitariamente en las axilas de las hojas. En las variedades rastreras, las flores estaminadas se encuentran cerca del centro de la guía y nacen en pedúnculos delgados, mientras que las flores pistiladas nacen en pedúnculos cortos angulados y muy distantes de las flores estaminadas. La morfología del pedúnculo es suficientemente distinta para ser usada en la determinación de límites entre especies. En Cucurbita ficifolia Bouché, el pedúnculo es duro, suavemente angulado, un poco ensanchado en la parte de la unión del fruto, pero comparativamente, mucho más pequeño que en las otras especies de Cucurbita.

IV.3.6 Frutos

Los frutos de cucurbita cultivadas varían grandemente en tamaño, forma y color. Algunos de los frutos se encuentran entre los más grandes encontrados en el reino vegetal. El fruto es indehiscente (pepónide), con el receptáculo floral (hipantio) carnoso adherido al pericarpio. Este es clasificado como una baya inferovárica o pepónide por Bailey (1949).

En Cucurbita, los frutos jóvenes de, prácticamente, todos los cultivares tienen pelos de una o más clases, los cuales pueden ser o no persistentes hasta la madurez. La porción comestible se deriva del pericarpio, tal como en Cucumis melo L. y también de las semillas como en Cucurbita mixta Pang.

IV.3.7 Semillas

Las semillas de las Cucurbitaceae cultivadas varían de tamaño, forma y color, en la presencia o ausencia de un margen

y en el tipo de rafe formado en el hilo. Los caracteres de la semilla son a menudo, útiles en la determinación. La estructura de la semilla ha sido estudiada por Yesuda (1903), Barber (1909) y B. Singh (1953).

En general, cada semilla tiene una testa firme de varias capas, un perispermo y endospermo delgado y colapso y un embrión grande. El embrión consta de 2 cotiledones grandes, planos, foliosos y una radícula pequeña. (12)

Whitaker y Davis (12) describen las Cucurbitaceae más importantes económicamente de la manera siguiente:

IV.3.8 Cucurbita L. SP. PL. 1010, 1753

Hierbas escandentes (trepadoras o rastreras), anuales o perennes, tienen raíces fibrosas, tuberosas o tuberculadas, los tallos son alargados, cortos y "arbustivos", más o menos espinudos, angulados o surcados, a menudo con raíces en los nudos; los zarcillos ramificados; las hojas simples, alternas, diminuta a profundamente lobuladas, ocasionalmente palmaticompuestas o casi así; flores grandes, solitarias, vistosas, de color blanco cremoso a amarillo naranja, tienen tanto el cáliz como la corola campanuladas; 5 anteras singenéticas que forman un cuerpo largo y retorcido, los filamentos parcialmente libres; las flores pistiladas son cortamente pedunculadas; el pistilo oblongo o discoide, unilocular con 3 a 5 placentas parietales, aparentemente axiales; el estilo grueso, los estigmas tres, cada uno con dos lóbulos, fruto en pepónide, carnoso o fibroso, semillas numerosas, aplanadas, lisas con o sin márgenes elevados, de color blanco, moreno, tostado, amarillo suave o negro.

Es un género americano, probablemente de origen tropical y subtropical, que comprende cerca de 25 especies, muchas

de ellas son xerófitas y originarias de las porciones áridas del noroeste de México y sureste de los Estados Unidos.

IV.3.9 Cucurbita pepo L. SP. PL. 1010, 1753 (Ayote)

Plantas monoicas, anuales con tallos largos y volubles o arbustivos, más a menudo con hábito rastrero; follaje duro o tieso, recto, áspero y espinoso al tacto; hojas anchas, triangulares en el contorno, usualmente con lóbulos profundos sin manchas o marcas blancas en las axilas de las nervaduras. Corola con los lóbulos erectos o abiertos; pedúnculo con 5 ángulos con o sin una pequeña extensión en la unión con el fruto; frutos de varios tamaños, formas y colores; semillas de color obscuro, blanco-moreno, plantas usualmente con un margen bien diferenciado, liso y elevado, de 10 a 18 milímetros de largo. Es una especie polimorfa, grande y basta, completamente variable en sus caracteres, tanto vegetativos como reproductores.

IV.3.10 Cucurbita mixta Pangalo Bull. Appl. Bot y PL
Breeding 23 (3), 258, 1930

Planta monoica, liana anual, intolerante a las bajas temperaturas; pilosa, no áspera al tacto; hojas grandes, finamente a moderadamente lobuladas, con ángulos obtusos y raramente sin manchas o marcas blancas en las axilas de las venas; corola de amarillo a naranja-amarillento o verde; los pedúnculos maduros son duros, con cinco ángulos en la base, no se extiende en la unión con el fruto, pero con el diámetro grandemente incrementado (dilatado, hinchado) por la adición de corcho firme y verrucoso; fruto variable, duro o con cáscara (epicarpio) suave, usualmente de color opaco, la carne (mesocarpio) moderadamente seca, de color blanco a moreno pálido o

amarillo; las semillas se separan limpias y fácilmente de la pulpa, sus cuerpos son blancos, suaves, coloreados en varias formas o algunas veces, lisas de color moreno y duros, el márgen meramente festonado, grueso o agrandado (cuando es agrandado el márgen, es de color verde-plateado), de 17 a 40 mm de largo.

IV.3.11 Cucurbita moschata Poir, Dict. Sci. Nat. 8234, 1818

Planta monoica, anual, con ramas rastreras, follaje con pubescencia suave, no es áspero ni espinoso, las hojas son finamente lobuladas, ordinariamente con manchas blancas a lo largo de las venas; el tubo del cáliz de las flores estaminadas corto o ausente, los lóbulos a menudo foliáceos; corola con los lóbulos a menudo reflexos y ampliamente abiertos; pedúnculos ligeramente pentagonales, expandidos o extendidos en la unión con el fruto; fruto variable, usualmente grande, globular, cilíndrico o aplanado; semillas con un márgen delgado o hilachoso, festonado o desmenuzado en apariencia, el márgen más profundamente coloreado que el cuerpo de la semilla, la que tiene de 16 a 20 mm de largo.

IV.3.12 Cucurbita máxima Duch. en Lam. Encyc. 2, 151, 1786

Planta monoica, anual, a menudo rastrera, raramente arbusciva (con crecimiento determinado); follaje no áspero ni espinoso, con pequeñas setas entremezcladas con pelos suaves, las hojas redondeadas en su contorno, no lobuladas o sólo obscuramente lobuladas; corola de color amarillo ligero a profundo, sus lóbulos usualmente reflexos; los lóbulos del cáliz cortos y angostos; pedúnculo esponjoso, cilíndrico, suave corchoso; fruto con el ápice puntiagudo; globular, cilíndrico oblongo o cilíndrico-aplanado, semilla blanco-claro o de color

quemado, con el margen de diferente color, de 16 a 22 mm de largo. Es una especie variable, pero no tan extremadamente como Cucurbita pepo L.

IV.3.13 Cucurbita ficifolia Bouché. Verh. Ver des Gautenb.
12, 205, 1837

Planta monoica perenne, vigorosa, con largas ramas rastreras, que algunas veces, se tornan leñosas; follaje setoso-espinoso, las hojas anchas u oval circulares, arriba de 10 pulgadas (25 cm) de sección usualmente lobuladas y parecidas a la hoja de higo (ficifolia); corola amarilla a naranja claro, arriba de tres pulgadas (7 cm) de sección, tubo del cáliz corto, con lóbulos cortos y delgados; pedúnculo duro, pequeño ligeramente angulado y ligeramente expandido en la unión con el fruto; fruto globular o cilíndrico, de 5-6 pulgadas (12.5-15 cm) de diámetro, de 6 a 8 pulgadas (15-20 cm) de largo, de color verde con franjas blancas y manchas, la corteza dura (epicarpio), la carne blanca (mesocarpio) basta y fibrosa; semillas comúnmente negras, raramente morenas o pajizas.

IV.4 Clasificación Taxonómica (4) del "ayote" conocido así en nuestro medio

Reino	Vegetal
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Violales
Familia:	Cucurbitaceae
Género:	<u>Cucurbita</u>
Especie:	<u>Cucurbita</u> sp
Nombre común:	Ayote

IV.5 Fisiología de las Cucurbitaceae

Hernández G. citado por García Chavarría, R (4), la describe así: el desarrollo y crecimiento de las cucurbitaceae dependen del factor genético y de las condiciones ambientales, la mayoría tiene un ciclo de vida anual, encontrándose variedades precoces, intermedias y tardías.

El ciclo de vida de la Cucurbitaceae, en general, se divide en dos etapas:

a) De plántula: que se inicia con la germinación y termina cuando se forma el primer botón floral.

b) De floración y fructificación: empieza cuando se produce la primera flor y termina cuando el último fruto ha madurado.

La germinación es de tipo epigeo; las semillas germinan con facilidad en la obscuridad. Estas emergen de 5 a 8 días después de la siembra. Para que la germinación se produzca, es necesario que haya digestión de almidones a través de las enzimas "alfa" y "beta" amilasa, las cuales son estimuladas por compuestos químicos orgánicos, tales como giberelinas, thiodurea, etilenchlorhidrina, etc. Sin embargo, los inhibidores de la germinación como la absilina por ejemplo, contrariamente, actúan sobre los grupos sulfhidrilos de dichas enzimas, anulando por lo tanto, su acción. También es sabido que a medida que los inhibidores decrecen, las giberelinas endógenas aumentan y en consecuencia la germinación se estimula.

Las Cucurbitas presentan órganos llamados zarcillos, que sirven de soporte y responden a estímulos ambientales. El mecanismo de curvatura de los zarcillos en las Cucurbitas, fue estudiado por Dastos y Kapadia, demostrando que la sensibilidad es mayor a medida que aquel aumenta de largo; explicando la curvatura por la elongación de las células parenquimatosas, sobre el lado convexo del zarcillo, mientras que el lado cóncavo tiende a prevenirla. Existe una reacción de tiempo que varía desde 25 segundos a 2 minutos después de haber sido aplicado el estímulo, siendo por lo tanto muy corto para que se produzca división celular.

Las plantas no se ven afectadas por la longitud del día solar, es decir, florecen de acuerdo a la edad y desarrollo natural. Las temperaturas bajas retardan la floración, por otro lado, un exceso de nitrógeno puede provocar un crecimiento vegetativo profundo, retardando o reduciendo su floración.

Seaton y Kremer (1939), investigaron la influencia de los factores climáticos en la anthesis y dehiscencia de anteras en las cucurbitas cultivadas, encontrando que la temperatura era la más importante de las variables climáticas. Pequeños gradientes en respuesta a temperaturas, hizo posible agrupar las cucurbitaceae en tres clases:

1) Güicoyes y Ayotes: temperaturas mínimas para la dehiscencia de sacos de polen = $8.9^{\circ} - 10^{\circ}\text{C}$; el óptimo = 10°C .

2) Sandía y Pepinos: temperaturas mínimas para la dehiscencia de sacos de polen = $14.4^{\circ} - 15.6^{\circ}\text{C}$; el óptimo = 18.3°C

3) Melones: temperatura mínima para la dehiscencia de sacos de polen de 18.3°C ; el óptimo = $20^{\circ} - 21.1^{\circ}\text{C}$.

IV.6 Genética de las Cucurbitaceae

Hay una amplia evidencia de que todas las especies de cucurbitas, tienen 2 pares de cromosomas (Pasmore, 1930; J. W. Mckar, 1931; Whitaker, 1933; Yamane, 1950; Hayase, 1951). El pequeño tamaño de los cromosomas mitóticos, en este género hacen penoso su recuento exacto, sin embargo, siempre tiende a estar bien separado. (4)

Según Simmonds (11), hay aproximadamente 26 especies del género cucurbita; 5 son domésticas como especies genéticamente aisladas unas de otras. Las especies silvestres contienen muchas ecoespecies que son separadas genéticamente y son cruzado-compatibles decayendo en los 5 grupos naturales (Benis y otros autores, 1970).

Todas las especies tienen $2n = 2x = 40$, otros autores han sugerido que son polyploides basados en $x=10$; de cualquier modo, la evidencia del significado no es claro.

De cualquier manera, las especies son genéticamente bien separadas y solo con dificultad pueden ser cambiadas las características de unas y de otras.

Un número de especies silvestres tienen algún grado de compatibilidad con genes múltiples y probablemente tengan características deseables en la horticultura (como el mildiu polvoriento que resiste C. lundelliana). Algunas veces se puede pasar o transferir características de las silvestres a las ya cultivadas, ya sea en forma directa o por el uso de especies cruzadas.

IV.7 Condiciones Ecológicas

Hernández G. citado por García Chavarría, R. (4), opina que en relación con el clima y la fisiografía del terreno, las especies cultivadas del género cucurbita, no presentan grandes diferencias en su apariencia externa y tienen muchos requerimientos ecológicos en común. Todas son consideradas nativas de sitios cálidos, húmedos y de algunas pocas regiones áridas en diferentes partes del mundo.

En general, las cucurbitaceae se cultivan en climas templados y cálidos, los cultivos resisten bien el calor y la falta temporal de agua, pero no soportan heladas. Estas plantas desarrollan bien en clima cálido de 10°C en adelante. Para una adecuada germinación la temperatura del suelo debe ser mayor de 15°C. Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja la reduce.

El efecto del medio ambiente sobre las cucurbitaceae fue estudiado primeramente por Tiedjens, en pepino, estableciendo que una mayor duración de luz, tiende al aumento de la masculinidad en detrimento de la femeneidad. Por otro lado, Nitsche Et al, encontró que los días largos y las altas temperaturas nocturnas mantienen la fase femenina.

Para madurez temprana, los suelos ligeros como las margas arenosas o marga de aluvión que se calientan rápidamente en el verano, son preferidos. Grandes producciones totales, sin embargo, son obtenidas de cultivos establecidos en suelos pesados, particularmente donde la humedad suplementaria depende de la lluvia y de la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Suelos conteniendo abundancia de humus o una abundante suplementación de materia orgánica, son considerados los más deseables para el cultivo de cucurbitas.

Todas las Cucurbitaceae son sensibles a la acidez del suelo, los mejores resultados se obtienen en suelos cercanos al neutral o ligeramente alcalinos.

En general, las Cucurbitaceae prefieren suelos con las siguientes características:

- suelos fértiles (arenosos-franco-arenosos)
- de estructura suelta y granular con alto contenido de materia orgánica
- buena profundidad para retener con facilidad el agua.
- que se caliente rápido
- terrenos bien nivelados
- con pH de 6-7.5.

IV.8 Caracterización Morfológica

Engels citado por Morera (9), señala que para incrementar el valor relativo de una descripción sistemática, es necesario incluir junto con los datos morfológicos, agronómicos, etc, una descripción de las condiciones de clima, suelo, prácticas culturales y fechas de siembra. Además, es importante que la colección que se va a describir, se desarrolle bajo las mismas condiciones, de manera tal que las diferencias estimadas o registradas, representen diferencias típicas de los cultivos bajo estas condiciones.

Chang citado por Morera (9), indica que una descripción sistemática, puede ser la base para:

- a) Caracterizar cultivos o líneas genéticas de interés nacional o regional.
- b. Diferenciar entre entradas con nombres semejantes o idénticos, incluyendo la determinación de duplicados.

- c. Identificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
- d. Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entradas.
- e) Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.

Según Morera (9), el concepto de caracterización consiste en "registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes"

Engels citado por Morera (9), por su parte define que un "descriptor" es como términos descriptivos (unidades básicas de cada sistema de documentación), que expresan elementos de información.

Engels además agrupa los descriptores de esta forma:

Descriptores cualitativos: con expresión discontinua
con cierta graduación continua

Descriptores cuantitativos: con graduación continua
con graduación discreta.

Los descriptores cualitativos con una expresión discontinua y codificación arbitraria, son por ejemplo, color de pétalo, forma del ápice del fruto, etc. Los que tienen una cierta graduación continua en su expresión fenotípica, son por ejemplo, intensidad de pigmentación.

El segundo grupo lo constituyen todas aquellas caracteriísticas que tienen una graduación continua; longitud de frutu, anchura de fruto, grosor de pericarpio, longitud de

semilla, etc. Por último, tenemos los que presentan caracte_rísticas discretas como: número de óvulo por ovario y número de pétalos por flor.

V. MATERIALES Y METODOS

V.1 Descripción del Area

El estudio se ubicó en el Centro Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), situado en Jutiapa; con una latitud norte de $14^{\circ}17'28''$, longitud oeste de $89^{\circ}53'52''$; precipitación media anual de 1,474 mm; temperatura mínima de 15°C , altura sobre el nivel del mar de 906 m.

V.2 Descripción del Trabajo de Investigación

El período de conducción fue de seis meses (segundo semestre de 1986). En la fase de campo, la siembra se efectuó el 4 de junio y la cosecha el 24 de octubre.

El manejo del estudio fue de la siguiente forma:

V.2.1 Preparación del terreno

Se efectuó un paso de rastra y un paso de arado; esta actividad fue mecánica.

V.2.2 Trazo

Se delimitaron $7,560\text{ m}^2$ para el ensayo, los cultivos se dispusieron en una parcela de 504 m^2 (14 plantas de tratamiento).

V.2.3 Siembra

Se efectuó a una distancia de $6 \times 6\text{ m}^2$. Se colocaron 4 semillas por postura, seleccionando posteriormente las planta

más vigorosa. En cada postura se desinfectó el suelo, al momento de la siembra con Phoxim (volatón 5G), a razón de 15 kg/ha. La fertilización se realizó en forma dirigida a los 15 días, después de la fecha de siembra, con 16-20-0, a razón de 862.5 gr por cada cultivar, equivalente a 1.87 lb por cultivar.

V.2.4 Control de las plantas arvenses

Se realizó de la siguiente forma: a los 15 días, después de la fecha de siembra, se efectuó la primera limpia en forma mecanizada, nuevamente a los 40 días se efectuó la segunda limpia en forma manual, porque las guías de todas las plantas ya había cubierto el terreno.

V.2.5 Material experimental

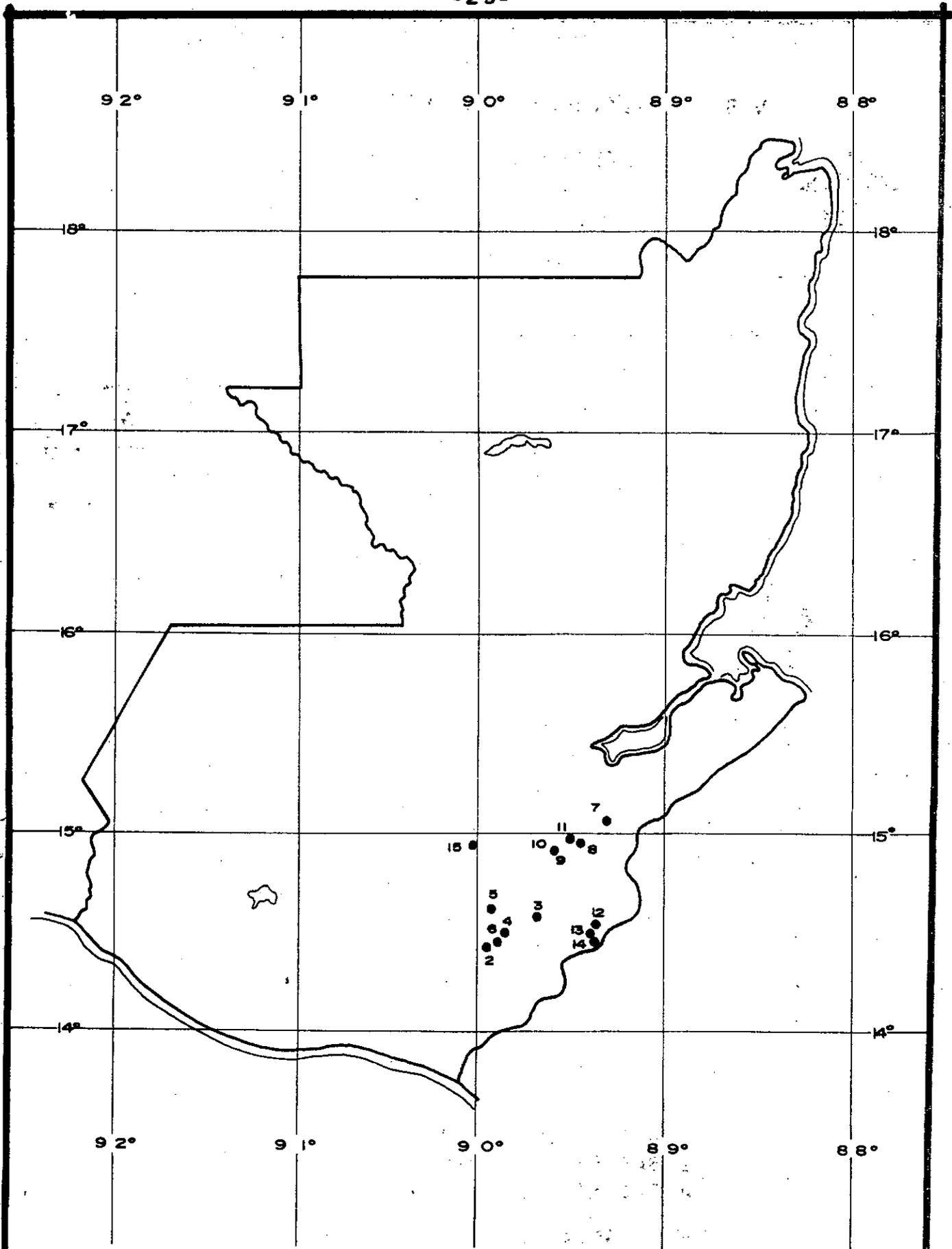
Los cultivares provienen de las expediciones de recolección efectuadas durante 1982 y 1983, por la Facultad de Agronomía y el ICTA, en el Programa "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Fitogenéticos".

El cuadro 2 describe el tratamiento, número de colecta, así como el sitio de colecta, la altitud en metros sobre el nivel del mar y sus coordenadas respectivas.

Cuadro 2. Principales Datos de Pasaporte de 15 Cultivares de Ayote Cucurbita sp. Caracterizados en Jutiapa

Tratamiento	No. de Colecta	Sitio de Colecta	Altitud (msnm)	Coordenadas	
1	319	El Guayabo, Santa Catarina Mita, Jutiapā	995	14°26'N	89°59'0
2	321	Suchitán, Santa Catarina Mita, Jutiapa	1000	14°26'N	89°59'0
3	282	Calima, San Luis Jilotepeque, Jalapa	765	14°35'N	89°42'0
4	306	Monjas, Jalapa	961	14°30'N	89°52'0
5	277	Jalapa, Jalapa	1362	14°38'N	89°58'0
6	351	Monjas, Jalapa	950	14°26'N	89°55'0
7	170	Pié de la Cuesta, El Cedral, Zacapa	130	15°06'N	89°21'0
8	194	Joya Grande, La Trementina, Zacapa	800	14°59'N	89°29'0
9	154	San Jorge, Estanzuela, Zacapa	154	14°56'N	89°36'0
10	348	San Jorge, Estanzuela, Zacapa	200	14°56'N	89°36'0
11	191	Zacapa, Zacapa	220	14°58'N	89°31'0
12	245	Atulapa, Esquipulas, Chiquimula	970	14°22'N	89°21'0
13	227	Xupa, Camotán Chiquimula	460	14°29'N	89°22'0
14	120	Tituque, Olopa, Chiquimula	1340	14°21'N	89°21'0
15	1025	Morazán, El Progreso	500	14°55'N	90°05'0

FUENTE: Archivo, Proyecto de Recolección de Algunos cultivos nativos de Guatemala; Facultad de Agronomía, USAC-ICTA-CIRF.



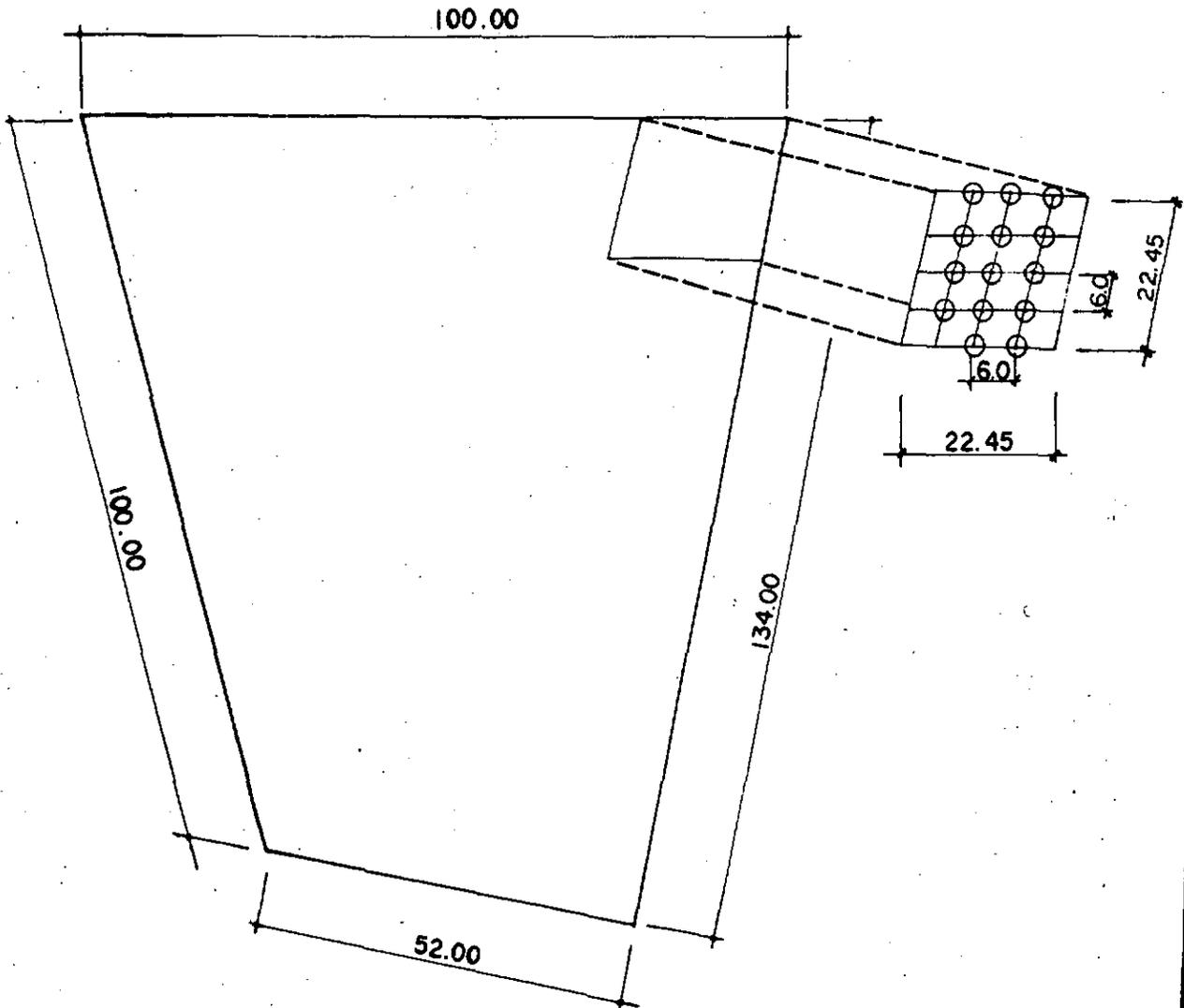
MAPA DE GUATEMALA, QUE MUESTRA LAS LOCALIDADES DE RECOLECCION, DE LOS 15 CULTIVADORES DE AYOTE.

Cucurbita sp.

FIGURA No. 1

V.3 TECNICAS DE CAMPO

EL PLANO FUE EL SIGUIENTE:



PLANO DEL AREA QUE SE UTILIZO EN EL ENSAYO (7650m²), MOSTRANDO TAMBIEN EL AREA QUE OCUPU UN CULTIVAR (504 m²)

⊕ PLANTA

ESC. 1:500

FIGURA No. 2

V.4 Análisis de la Información

Para la caracterización se tomaron datos sobre 10 plantas al azar por cada cultivar, utilizando el descriptor estándar del CIRF para el género Cucurbita (modificado) por J.E. Carrillo (apéndice 3).

La variabilidad expresada en los datos presentados en los cuadros 5, 6, 7, 8, 9, y 10, se sometió a los siguientes análisis: media aritmética, desviación estándar, coeficiente de variación y rango (superior-inferior) para las variables cuantitativas. A las variables cualitativas se les enumeró de acuerdo a la moda.

Para la determinación de las especies botánicas presentes, se elaboraron matrices con caracteres comunes y propios para las especies cultivadas del género Curcubita. (cuadros 14 y 16)..

En la determinación del grado de asociación se seleccionó a priori, de los cuadros de caracterización, las variables cuantitativas y cualitativas que interesan con fines agronómicos y se correlacionaron entre sí por cada cultivar.

Cumpliendo con el objetivo, determinación de la similitud entre cultivares, se tomaron 50 variables (cuantitativas y cualitativas) resumidas en el cuadro 3.

Cuadro 3. Listado de Variables Cuantitativas y Cualitativas

V-01	Largo del entrenudo (cm)
V-02	Relación ancho/largo de las hojas (cm)
V-03	Largo del tubo del cáliz, flor masculina (cm)
V-04	Largo del lóbulo libre del cáliz, flor masculina (cm)
V-05	Largo del tubo de la corola, flor masculina (cm)
V-06	Largo del lóbulo libre de la corola, flor masculina (cm)
V-07	Abertura de la corola, flor masculina (cm)
V-08	Largo del filamento (cm)
V-09	Ancho de la base del filamento (cm)
V-10	Largo de la columna de las anteras (cm)
V-11	Número de flores masculinas en la guía principal
V-12	Largo del tubo del cáliz, flor femenina (cm)
V-13	Largo del lóbulo libre del cáliz, flor femenina (cm)
V-14	Largo del tubo de la corola, flor femenina (cm)
V-15	Largo del lóbulo libre de la corola, flor femenina (cm)
V-16	Abertura de la corola, flor femenina (cm)
V-17	Largo del estilo (cm)
V-18	Ancho base del estilo (cm)
V-19	Largo del estigma (cm)
V-20	Largo del pedúnculo (cm)
V-21	Relación diámetro/altura del fruto (cm)
V-22	Diámetro de areola (cm)
V-23	Grosor del epicarpio (cm)
V-24	Grosor del mesocarpio (cm)
V-25	Grados Brix
V-26	Diámetro del endocarpio (cm)
V-27	Número de semillas por fruto
V-28	Número de semillas normales
V-29	Número de semillas por onza
V-30	Peso de 100 semillas

Cuadro 3. Cont.

- V-31 Tamaño del cotiledón
- V-32 Color del cotiledón
- V-33 Número de ramas por zarcillo
- V-34 Lóbulos de las hojas
- V-35 Manchas de las hojas
- V-36 Tiempo a la madurez
- V-37 Forma de lóbulo libre del cáliz, flor masculina
- V-38 Color de la corola, flor masculina
- V-39 Forma del lóbulo libre del cáliz, flor femenina
- V-40 Forma de las glándulas foliares
- V-41 Forma del pedúnculo
- V-42 Forma de la base del pedúnculo
- V-43 Costillas del fruto
- V-44 Forma del ápice del fruto
- V-45 Textura de la areola
- V-46 Aroma del mesocarpio
- V-47 Forma de la areola
- V-48 Relieve de la areola
- V-49 Color de la semilla
- V-50 Textura del margen de la semilla.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentan los cuadros números 5, 6, 7, 8, 9 y 10 correspondientes a los resultados de caracterización y el cuadro número 11, que muestra los resultados del análisis bromatológico.

VI.1 Discusión de los Cuadros de Caracterización

En base al descriptor estándar del CIRF (modificado) por J.E. Carrillo, se observó que algunas características (13.97%) de Cucurbita sp. se manifestaron constantes, describiéndose en el cuadro número 4, con su respectivo estado.

Cuadro 4. Variables Constantes en Ayote Cucurbita sp manifestadas durante la Caracterización

Variables	Estado
Forma del tallo	Angular
Dureza del tallo	Duros
Ramificación de los zarcillos	Apicales
Setas en las hojas	Presencia
Angulo basal de las hojas	Agudo
Margen de la hoja	Dentado
Glándulas en las venas de las hojas	Presencia
Hábito de crecimiento	Postrado
Lóbulo de la corola, flor masculina	Extendido
Forma del estilo	Cónico
Columna de las anteras	Lineares y Paralelas
Lóbulos de la corola, flor femenina	Extendidos
Parte media del pedúnculo	No dilatado

Cuadro 6. Caracterización de la Flor Masculina de
15 Cultivares de Ayote Cucurbita sp.

C U L T I V A R E S	CALIZ			COROLA							ANDROCEO					Flor guía				
	Larg tubo cms	Lób. libre		Larg tubo cms	Larg lób. lib.	Aber- tura cms	Lóbul			Color			filamentos				anteras			
		Larg	form				erectos	extendid	reflexos	verde	amar.lig	amarillo	mar.amar	Larg	Anch		est.	Lar	col.	
		foliace.	alaznad.	cut.ang									columnar	cónico			lin.para	espirala		
319	0.9 0.5	3.8 1.5		x	9.2 6.6	5.6 4.2	13.3 9.3		x			x		1.6 1.1	1.6 1.0		x	3.1 2.5	x	37 11
321	1.4 0.7	3.0 1.8		x	8.5 6.3	6.1 3.7	13.9 9.6		x			x		1.3 1.1	1.3 0.8		x	3.3 2.2	x	27 16
282	0.9 0.6	2.8 2.0	x		8.9 6.1	4.9 2.9	11.9 8.8		x		x			1.4 0.9	1.2 0.9		x	3.3 2.4	x	22 6
306	1.3 0.6	3.8 2.1		x	9.2 6.1	5.3 3.5	13.9 9.5		x		x			1.6 1.2	1.4 0.7		x	3.3 2.5	x	21 5
277	1.0 0.6	3.6 1.3		x	9.1 5.3	5.8 2.7	13.9 8.1		x			x		1.7 0.9	1.4 1.2		x	3.6 1.8	x	21 12
351	1.0 0.5	4.6 2.4		x	9.4 7.5	5.7 4.3	14.5 11.2		x			x		1.5 1.1	1.3 1.0		x	3.3 2.8	x	24 14
170	0.9 0.4	3.0 1.3		x	6.5 4.3	4.3 2.2	10.1 7.1		x			x		1.3 0.6	1.2 0.8		x	2.3 1.5	x	33 9
194	1.1 0.6	1.8 0.6		x	8.9 4.1	5.5 2.1	12.0 7.6		x			x		1.4 1.0	1.9 0.8		x	3.3 2.0	x	27 4
154	1.1 0.6	3.8 1.0		x	8.7 5.1	4.1 2.6	12.9 7.4		x			x		1.4 1.0	1.1 0.9		x	2.8 1.6	x	22 3
348	1.0 0.5	2.8 0.9	x		7.5 4.5	4.6 2.9	10.5 7.0		x		x			1.3 0.7	1.3 0.8		x	2.9 1.3	x	28 3
191	1.1 0.6	3.0 2.0	x		8.5 5.8	5.4 2.6	11.7 8.1		x			x		1.9 1.1	1.3 0.8		x	2.9 1.9	x	21 7
245	1.2 0.4	3.1 2.1	x		5.8 4.6	4.2 3.1	9.2 8.6		x			x		1.5 1.1	1.2 0.9		x	2.7 1.5	x	27 6
227	1.0 0.6	3.2 2.1	x		7.7 5.2	3.9 1.6	11.3 8.4		x			x		1.4 0.9	1.3 0.9		x	2.9 2.2	x	32 6
120	1.1 0.7	3.2 1.9		x	8.1 5.2	3.6 2.1	11.2 6.7		x			x		1.3 0.8	1.2 0.7		x	3.3 2.4	x	27 11
1025	1.1 0.7	4.1 2.1	x		8.1 5.6	4.8 3.2	12.9 7.6		x			x		1.6 1.1	1.1 0.8		x	3.1 1.6	x	34 9

Cuadro 7. Caracterización de la Flor Femenina y Pedúnculo de 15 Cultivares de Ayote Cucurbita sp.

C U L T I V A R E S	CALIZ			COROLA					GINECEO				PEDUNCULO													
	Larg tubo cms	Lób. libre		Larg. tubo cms	Larg. lóbulo libre	Aber tura cm	Lóbulo		Color				Estilo		Estig Larg	Flor guía	Larg	Dure za		Forma			Báse		Parte media	
		Larg	Form				erectos	extendid	reflexos	verde	amar.lig	amarillo	nar.amar	Larg				Anch	duro	no duro	con cost	suav.cst	cilindri	no exten	dilatado	extendid
		foliace.	alaznad.	cut.ang																						
319	0.4 0.2	2.1 0.3	x	8.2 3.5	6.1 2.7	15.4 8.2	x		x	x		2.1 1.1	0.6 0.3	1.6 1.1	1 0	5.7 3.0	x	x			x	x	x			
321	0.4 0.2	3.9 0.5		12.1 4.4	5.7 2.5	12.7 6.5	x		x	x		2.0 0.9	0.7 0.5	1.4 0.9	1 1	6.7 5.0	x			x		x		x		
282	0.6 0.5	0.9 0.9		7.1 7.0	3.1 2.8	14.2 10.2	x		x			1.8 1.5	0.7 0.7	1.9 1.4	1 1	6.7 5.0	x			x		x		x		
306	0.5 0.1	3.3 0.5	x	7.7 4.4	4.2 2.8	13.6 8.1	x		x			1.8 1.0	0.6 0.4	2.0 0.9	1 0	6.8 6.6	x			x		x		x		
277	0.4 0.1	4.3 0.5		8.5 3.2	4.6 2.1	14.0 7.4	x		x			1.8 1.1	0.8 0.4	1.8 1.0	1 0	6.8 5.8	x		x		x		x	x		
351	0.4 0.2	2.3 1.0	x	6.6 3.9	3.9 1.6	15.1 5.8	x		x			2.1 1.3	0.7 0.6	1.8 1.1	1 1	7.7 4.0	x			x		x		x		
170	0.4 0.2	3.9 1.6	x	5.4 4.5	4.3 3.7	13.8 5.8	x			x		2.0 1.7	0.7 0.5	1.8 1.1	1 0	7.0 5.0	x			x		x		x		
194	0.4 0.3	4.2 1.3	x	7.2 4.2	4.3 2.2	12.5 4.1	x			x		1.8 1.4	1.4 0.6	1.7 1.5	1 0	5.2 2.8	x		x		x		x			
154	0.6 0.2	4.2 1.3	x	8.0 4.6	6.1 2.9	11.4 6.2	x			x		2.2 1.3	0.8 0.7	1.9 1.3	1 0	6.1 3.4	x			x		x		x		
348	0.6 0.3	5.7 0.5		8.6 4.4	6.7 2.6	15.2 6.7	x			x		1.8 1.5	0.7 0.5	1.9 1.0	1 1	6.5 4.2	x		x	x			x	x		
191	0.7 0.5	1.7 1.0		8.1 4.9	4.6 3.0	13.7 5.1	x		x			2.1 1.8	0.7 0.5	2.5 1.1	1 0	6.3 3.6	x		x	x		x		x		
245	0.5 0.2	2.9 1.1	x	6.3 4.5	3.5 1.7	12.5 6.2	x			x		2.0 1.2	0.6 0.5	1.6 1.2	1 0	6.6 5.2		x	x			x		x		
227	0.4 0.2	4.6 0.5	x	5.5 3.7	3.3 1.6	12.6 6.8	x			x		1.7 1.2	0.7 0.4	2.1 1.2	1 0	8.7 6.2		x	x	x			x	x		
120	0.4 0.1	3.2 1.0	x	6.1 4.6	3.7 2.7	9.7 5.6	x			x		1.8 1.5	0.8 0.5	1.6 1.5	1 0	8.5 4.4	x			x			x	x		
1025	0.5 0.2	6.3 1.6	x	7.3 5.0	5.3 2.0	10.5 6.2	x			x		1.9 1.2	0.7 0.5	1.9 1.2	1 0	6.0 4.2	x			x		x		x		

Cuadro 9. Caracterización Interna del Fruto de
15 Cultivares de Ayote Cucurbita sp.

CULTIVARES	EPICARPIO				MESOCARPIO					ENDOCARPIO								
	Grosor cms	macu. verdes		Color		Aroma	Grosor cms	Grados Brix	Text		Color			Diámetro cms	Placenta			Color
		ausencia	presenc.	verde	amarillo				agradab.	fragante	granulad	no granul	mor.pálil		amarillo	anaranja	dificil	
319	0.3 0.3	x	x	x	x	3.60 2.13	7.4 4.2	x			x	13.7 11.4	x	x		x		
321	0.4 0.2	x	x		x	2.13 1.70	9.6 6.9		x		x	12.6 12.5	x			x	x	
282	0.3 0.3	x		x	x	3.87 3.17	11.2 4.4	x			x	14.0 10.5		x		x	x	
306	0.2 0.2		x	x		2.53 1.93	9.4 7.5		x		x	10.9 10.6	x			x	x	
277	0.4 0.4		x	x		2.27 2.20	10.8 10.0	x			x	10.0 8.8		x	x		x	
351	0.5 0.3		x	x	x	4.63 3.0	15.8 15.0	x	x		x	16.8 12.8		x	x		x	
170	0.3 0.3		x	x	x	3.9 2.03	15.4 10.4	x		x		10.5 9.3		x	x		x	
194	0.3 0.2		x	x		1.77 1.47	12.0 8.0	x			x	9.5 8.6		x	x		x	
154	0.4 0.4		x		x	2.60 1.70	14.0 12.0		x		x	12.0 10.0	x		x		x	
348	0.4 0.2		x		x	2.63 1.83	17.0 11.0	x			x	9.6 8.6	x		x		x	
191	0.4 0.2		x	x		4.07 3.07	8.8 3.8	x			x	16.0 14.5		x		x	x	
245	0.3 0.2		x	x		2.37 1.70	11.2 6.5	x			x	13.0 10.2		x	x		x	
227	0.4 0.2		x	x		3.07 2.17	9.4 7.8	x			x	10.5 9.7		x		x	x	
120	0.3 0.3		x	x		1.20 1.03	11.8 10.8	x		x		8.7 7.5		x		x	x	
1025	0.5 0.3	x		x		4.43 2.90	15.5 13.2	x			x	11.0 8.8		x		x	x	

Cuadro 10. Caracterización de la Semilla de 15 Cultivares de Ayote Cucurbita sp..

C U L T I V A R E S	SEMILLA						MARGEN DE LA SEMIL.					NUMERO DE SEMILLAS									
	Largo mm	Anh mag mm	Lustre			Color			Forma		Text		Color			Fruto	Norma les	Va nas	Onza	gr.	Peso 100 sem. gr.
			opaco	intermed	brillant	blanco	blan.mor	blan.que	del.hila	elevado	agranda.	liso	festonad	gris	canela						
319	17 14	8 7		x		x				x		x			537 394	511 389	26 5	245 214	12 6	11.3 9.5	
321	17 14	9 6		x		x			x		x			x	516 481	477 473	39 8	305 223	11 5	8.5 12.5	
282	16 10	9 5		x		x			x	x		x			629 508	623 498	36 6	352 131	10 7	18.1 8.2	
306	13 11	8 6	x				x	x			x		x		689 433	643 425	46 8	617 352	22 9	7.2 4.0	
277	15 12	8 7		x		x			x		x		x		840 760	823 756	17 4	290 286	10 9	10.0 10.0	
351	15 12	9 8			x	x		x			x		x		787 571	747 565	40 6	254 207	8 6	14.1 11.5	
170	13 10	9 7		x		x			x		x		x		553 357	549 346	12 4	319 186	10 5	13.6 8.7	
194	14 12	8 5			x	x			x		x			x	563 338	549 146	192 1	436 222	12 7	13.0 6.3	
154	15 11	8 6		x		x		x			x			x	836 585	689 525	147 41	257 193	9 8	14.5 11.0	
348	14 11	9 6		x		x		x			x			x	629 412	625 405	7 4	398 260	10 8	11.6 10.0	
191	15 11	8 6		x			x	x			x			x	835 627	832 322	305 3	611 280	17 8	10.3 6.2	
245	14 12	8 6		x			x	x			x		x		701 500	667 265	235 19	459 305	16 9	9.7 6.1	
227	14 12	9 6			x		x	x			x			x	778 549	766 515	34 12	396 213	9 7	13.4 9.6	
120	14 12	8 6		x		x			x		x			x	495 305	485 300	19 5	405 293	11 7	10.5 7.2	
1025	16 11	8 5		x		x		x			x			x	576 266	569 171	95 2	407 239	13 8	12.1 7.1	

Cuadro 11. Análisis Bromatológico de 15 Cultivares de Ayote Cucurbita sp.
Establecidos en Jutiapa. 1986

Análisis Cultivar	Cenizas %	Materia Seca %	Agua %	M e s o c a r p i o		Fibra Cruda %	Azucar Grados Brix	S e m i l l a		Aceites %
				Nitrógeno %	Proteína %			Nitrógeno %	Proteína %	
319	12.08	4.61	95.39	0.76	4.77	19.48	5.80	5.29	33.06	52.40
321	7.12	8.38	91.62	1.61	10.10	10.25	8.25	5.86	36.65	49.40
282	6.25	11.9	88.09	2.11	13.22	3.59	9.00	5.72	35.79	51.35
306	7.26	9.16	90.84	1.38	8.63	14.17	8.45	5.94	37.17	49.40
277	7.54	10.90	89.10	1.37	8.60	6.75	10.04	5.05	31.60	52.37
351	16.08	11.38	88.62	2.49	15.58	6.79	15.10	5.85	36.60	51.82
170	10.85	9.68	90.32	1.95	12.20	6.89	13.52	6.02	37.62	49.12
194	6.54	11.76	88.24	2.08	12.99	7.23	10.05	6.47	40.46	48.18
154	6.36	12.49	87.51	1.45	11.43	9.47	13.00	5.81	36.30	49.24
348	10.41	8.82	91.28	1.20	7.48	12.27	14.00	5.04	31.50	52.69
191	7.05	11.87	88.13	1.49	9.34	8.34	5.87	6.05	37.82	51.57
245	6.70	9.87	90.13	0.74	4.61	8.00	8.38	5.81	36.30	51.09
227	7.81	9.46	90.54	0.74	4.67	8.92	8.80	6.30	38.41	50.87
120	7.60	11.90	88.10	2.74	17.13	9.00	11.20	6.12	38.27	46.99
1025	7.36	15.89	84.11	2.09	13.07	7.26	14.17	5.39	33.73	51.64

FUENTE: Investigación del autor.

El resto de las variables (cuantitativas-cualitativas) que no son constantes, corresponden al 86.03% del total, discutiéndose algunas a continuación:

-Color del cotiledón

De los tres estados del descriptor, un cultivar manifestó color verde claro, 8 cultivares verde oscuro, 6 cultivares color intermedio, por lo que el color verde oscuro fue el que más se presentó en los cultivares y el más bajo fue el verde claro.

-Largo del entrenudo

Característica medida en cm que influye en el tamaño de la planta, los nudos más largos componían plantas más grandes y vigorosas. El tamaño medio más grande alcanzado fue de 11.59 cm en el cultivar 227, mientras que el tamaño más bajo fue de 6.43 cm y lo alcanzó el cultivar 245; las desviaciones estándar estuvieron entre 0.64 y 4.34, el rango menor encontrado es de 3.5 a 8.0 cm, correspondiendo al cultivar 245, y el mayor fue de 3.8 a 17.5 cm, correspondiendo al cultivar 227; los coeficientes de variación estuvieron con valores de 9.51 a 37.44%.

-Lóbulos de las hojas

Once cultivares manifestaron hojas con lóbulos obtusos, 4 cultivares con lóbulos moderados y 1 cultivar con lobulación profunda; estas medidas se tomaron al finalizar el ciclo de la planta.

-Presencia de espinas en las hojas

Ocho cultivares manifestaron presencia de espinas en las hojas y 7 cultivares manifestaron ausencia de las mismas; existiendo poca diferencia en estas características.

-Manchas de las hojas

Ocho cultivares manifestaron manchas angulares en las axilas de las venas, 3 cultivares sin manchas a lo largo de las venas. Siendo la variable predominante manchas angulares en las axilas de las venas.

-Color de la flor masculina

El color predominante fue el amarillo, 11 cultivares manifestaron esta característica, el color amarillo ligero a profundo lo manifestaron 3 cultivares y 1 cultivar manifestó el color naranja amarillento.

-Color de la flor femenina

El color predominante fue el amarillo, 10 cultivares manifestaron esta característica y el color amarillo ligero a profundo lo manifestaron 5 cultivares.

-Relación de flores machos-hembras

Esta relación se mantuvo entre los valores medios de 10:1 para el valor más bajo y 23:1 para la relación más alta.

-Largo del pedúnculo

Los valores más bajos correspondieron al cultivar 321 con un largo medio de 3.63 cm, siendo el pedúnculo más largo para el cultivar 227, con un largo medio de 7.08 cm. Las desviaciones estándar estuvieron entre 0.14 a 1.86; los rangos oscilaron entre 5.0 a 6.7 y 6.2 a 8.7, respectivamente para los cultivares 321 y 227.

-Peso del fruto

Los pesos de los frutos fueron calculados en kilogramos y el peso medio más bajo fue de 0.51 kg, correspondiente al cultivar 120, y el peso medio más alto para el cultivar 154 con 4.31 kg; las desviaciones estándar estuvieron entre 0.08 y 2.36, manifestándose alta variabilidad.

-Diámetro del fruto

El ancho más pequeño fue la media de 7.09 cm que presentó el cultivar 120 y el más grande la media de 19.06 cm, correspondiente al cultivar 351.

-Largo del fruto

El cultivar 306 presentó el largo medio más pequeño de 19.03 cm; el largo medio más grande fue de 52.78 cm y correspondió al cultivar 154; las desviaciones estándar mínima y máxima fueron de 0.21 y 8.86; el rango varió de 9.8 a 10.2 para el cultivar 306 y de 45.2 a 58.2 cm en el cultivar 154; los coeficientes de variación oscilaron entre 2.09 y 36.46%.

-Costillas del pedúnculo

11 cultivares presentaron la característica de suavemente costillado y 4 cultivares presentaron costillas.

-Costillas del fruto

7 cultivares presentaron la característica de ausencia de costillas, 5 cultivares la característica de costillas superficiales, 1 cultivar la característica de costillas profundas y 2 cultivares la característica de intermedio entre superficial y profundo.

-Textura del epicarpio

La característica de epicarpio liso lo presentaron 10 cultivares, 3 cultivares presentaron la característica suavemente ondulado y 2 cultivares la característica verrucoso.

-Forma del ápice del fruto

10 cultivares presentaron la forma achatada, 3 cultivares la forma redondeada, 1 cultivar la forma medio redondeada y 1 cultivar la forma medio puntiagudo, predominando la forma achatada.

-Formas del fruto

La forma aplanada del fruto predominó en 7 cultivares (319, 306, 351, 170, 348, 191 y 1025), la forma piriforme fue presentada por 4 cultivares (321, 282, 194 y 120), la forma elíptica fue manifestada por 2 cultivares (227 y 245), la forma oblonga por el cultivar (227) y la forma de cuello alargado por el cultivar (154).

-Grosor del epicarpio del fruto

Esta característica fue medida en milímetros. El mesocarpio más delgado se presentó en el cultivar 306 con un grosor medio de 2 mm, mesocarpios con gruesos medios de 4 mm en los cultivares 277, 351, 154. Las desviaciones estándar oscilaron entre 0 y 14, así como también los coeficientes de variación de 0 a 46.6%.

-Grosor del mesocarpio

Se encontraron mesocarpios delgados de 1.12 cm, correspondientes al cultivar 120, mesocarpios gruesos de 3.82 cm correspondientes al cultivar 351, calculados a través de la media aritmética.

-Diámetro del endocarpio

Se presentaron diámetros pequeños en el cultivar 120, con una media de 8.35 cm y diámetros grandes en el cultivar 191, con una media de 15.07 cm. Respecto a la desviación estándar se encontró de 0.57 en el cultivar 120 y de 0.81 en el cultivar 191. Los coeficientes de variación estuvieron de 6.83 (cultivar 120) y 5.37 (cultivar 191).

-Facilidad de separar la semilla de la placenta

11 cultivares manifestaron facilidad de separación de la semilla de la placenta, 4 cultivares restantes manifestaron dificultad de separación.

-Cantidad de tejido placentar

Cantidad de tejido placentar bajo se encontró en 8 cultivares, mientras los 7 restantes presentaron tejido placentar alto.

-Lustre de la semilla

El lustre de la semilla para los cultivares 319, 351, 194 y 227 se presentó brillante y para el cultivar 306 se presentó opaco; los demás cultivares restantes se comportaron con un lustre intermedio.

-Margen de la semilla

Se obtuvo mucha variabilidad, 2 cultivares presentaron márgenes elevados, 6 cultivares márgenes gruesos o agrandados y 7 cultivares márgenes hilachosos.

-Número de semillas por fruto

El cultivar que menos semillas tuvo por fruto fue el 120 con un número medio de 405; el que más semillas presentó fue el cultivar 227, con un número medio de 800 semillas. La desviación estándar fue de 78.87 para el cultivar 120 y de 56.57 para el cultivar 277. Los coeficientes de variación oscilan de 7.07% (277) a 19.44% (120).

-Porcentaje de cenizas (mesocarpio)

Este porcentaje manifestó valores máximos de 16.08 (cultivar 351); valores mínimos de 6.25 (cultivar 282), y una media de 8.46 en porcentaje.

-Azúcar (grados Brix)

Se presentaron valores que oscilan entre 5.8 (cultivar 319) y 15.1 (cultivar 351). La media fue de 10.37 en grados Brix.

-Porciento de materia seca (mesocarpio)

Este porcentaje se encontró en un rango de 4.61 (cultivar 319) y 15.89 (cultivar 1025); dentro de estos porcentajes se considera que hay mucha variabilidad, siendo los cultivares del departamento de Jutiapa, los que poseen los valores más bajos, existiendo una media de 10.54 en porcentaje.

-Porciento de agua (mesocarpio)

El valor más alto en este porcentaje es de 95.39 (cultivar 319) y el valor más bajo es de 84.11 (cultivar 1025), dándose un proceso inverso con respecto al porcentaje de materia seca.

-Porciento de nitrógeno (mesocarpio)

Se presentaron valores que oscilan desde 0.74 (cultivares 245, 227) y 2.74 (cultivar 120). La media en porcentaje es de 1.61.

-Porciento de proteína (mesocarpio)

Este porcentaje manifestó valores mínimos de 4.77 (cultivar 319) correspondiente al departamento de Jutiapa, con un peso de fruto de 1.73 kg; valores máximos de 17.13 (cultivar 120) correspondiente al departamento de Chiquimula con un peso de fruto de 0.51 kg. El siguiente valor máximo es de 15.58 (cultivar 351) perteneciente al departamento de Jalapa, con un peso de fruto de 3.61 kg. La media fue 9.23 en porcentaje.

-Porciento de fibra cruda (mesocarpio)

Los cultivares manifestaron bastante variabilidad desde 3.59 (cultivar 282) hasta 19.48 (cultivar 319). La media fue de 9.23 en porcentaje.

-Porciento de nitrógeno (semilla)

Se obtuvieron porcentajes desde 5.04 (cultivar 348) a 6.47 (cultivar 194). La media de todos los cultivares fue de 5.78 en porcentaje.

-Porciento de proteína (semilla)

Se obtuvieron valores altos en relación al porcentaje de proteína del mesocarpio, el valor más bajo es de 31.50 para el cultivar 348 y el valor más alto de 40.46 para el cultivar 194. La media fue de 36.15 en porcentaje.

-Porciento de aceite (semilla)

La media de todos los cultivares caracterizados fue de 50.54 porciento. El cultivar 120 presentó el valor más bajo de 46.99 y el valor más alto de 52.69 lo presentó el cultivar 348.

Nutricionalmente los contenidos de proteína en la semilla (31.50 - 40.46%) y aceites (46.99 - 52.69%), los podemos comparar (cuadro 12), son superiores a otros cultivos de oleaginosas. Lo cual evidencia una alta alternativa para incrementar el nivel nutricional humano, a la vez se puede aprovechar el mesocarpio que presenta contenidos de proteína de 4.61 a 17.13% y fibra cruda (3.5 a 19.48%) buscando diversas formas en su elaboración para incluirlo en la dieta alimenticia.

Además de satisfacer necesidades humanas, estos cultivares de ayote Cucurbita sp. pueden ser una alternativa alimentaria en la utilización para forraje, como también contribuye a contrarrestar la erosión de los suelos por su crecimiento postrado, número de ramas, tamaño de las hojas y su colocación que amortigua el golpe de las gotas de lluvia.

Cuadro 12. Comparación de Proteína y Aceite de la Semilla de Ayote Cucurbita sp y Algunos Cultivos de Oleaginosas

Cultivo	Aceite (%)	Proteína (%)
Ajonjolí <u>Sesamun indicum</u> L.	50	25
Maní <u>Arachis hypogaea</u> L.	45	30
Cártamo <u>Carthamus titorius</u>	35-40	20 (+)
Copra de coco <u>Cocos mucifera</u> L.	50	7 (+)
Colza <u>Brassica</u> sp	45	20
Girasol <u>Helianthus annuus</u> L.	48-52	30
Higuerillo <u>Ricinus comunis</u> L.	45	--
Marañón <u>Anacardium occidentale</u> L.	44.3	12.1
Pepitoria <u>Cucurbita mixta</u> Pang.	48.66-57.84 (extracto etéreo)	29.41-40.40
Ayote <u>Cucurbita</u> sp.	x 46.99-52.69	31.50-40.46

x = Investigación del autor.

(+) Torta residual, después de la extracción de aceite.

FUENTE: Otoy Rosales, Mynor (10), Producción de Oleaginosas y Textiles.

Para fines de mejoramiento se pueden unificar los análisis bromatológicos, componentes de rendimiento, como tamaño del fruto, número de semillas por fruto (305 a 840), peso de 100 semillas (4 a 18.1 gr), los cuales se pueden tomar como base para seleccionar materiales para programas de mejoramiento.

Hay que tomar muy en cuenta que la descripción química del contenido de los grupos nutricionales de los cultivares caracterizados varían de acuerdo a los factores suelo y clima, los cuales se anotan en el apéndice.

VI.2 Determinación de la Especie

Estudio Comparativo de los Caracteres obtenidos de los Cultivares de Ayote con las Matrices de Características Comunes y Propios de las especies Cultivadas del Género Cucurbita.

Con el objeto de determinar la especie a la que pertenecen los materiales recolectados en los departamentos de Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Zacapa y El Progreso, se tomaron los caracteres que reportan para el género Cucurbita Whitaker & Davis y otros investigadores que han profundizado en el estudio de este género, elaborando un descriptor base resumido en el cuadro 14.

En base a este descriptor se ha realizado un estudio comparativo con las características observadas en el campo y laboratorio, presentados en los cuadros de caracterización 5, 6, 7, 8, 9, 10; cuantificándose, según las Matrices de Caracteres Comunes y Propios, el grado de similitud y diferencias existentes entre las especies cultivadas del género Cucurbita describiéndose en el cuadro 13 los porcentajes de características que posee cada especie.

Cuadro 13. Porcentajes en Base a las Matrices de Caracteres Comunes y Propios de las 5 Especies de Cucurbita cultivadas

Espece	<u>C.</u> <u>ficifolia</u>	<u>C.</u> <u>mixta</u>	<u>C.</u> <u>máxima</u>	<u>C.</u> <u>moschata</u>	<u>C.</u> <u>pepo</u>
Caracteres comunes	80.55	64.00	56.75	66.66	61.11
Caracteres propios	19.45	36.00	43.25	33.34	38.89
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro 14. Matriz de Caracteres Comunes de las Especies Cultivadas del Género Cucurbita

ESPECIE	HABITO	TALLOS	HOJAS	FLORES MASCULINAS	FLORES FEMENINAS	PEDUNCULO	FRUTO	SEMILLA
<u>Cucurbita ficifolia</u>	1.1	2.2 2.4	3.1 3.7 3.8 3.12 3.15 3.19 3.23	4.6 4.8 4.9 4.12 4.15 4.16 4.19	5.6 5.8 5.9 5.12	6.1 6.4 6.7	6.16 6.17 6.41 6.42 6.44 6.46 6.49	7.5 7.6 7.12 7.21 7.23
<u>Cucurbita mixta</u>	1.2	2.2 2.4	3.2 3.5 3.7 3.10 3.11 3.16 3.17 3.20 3.25	4.4 4.5 4.6 4.8 4.9 4.12 4.15 4.17 4.18	5.4 5.5 5.6 5.8 5.9 5.12	6.4 6.6 6.11 6.13 6.15	6.29 6.35 6.37 6.43 6.44 6.45 6.49 6.50	7.4 7.7 7.8 7.9 7.13 7.15 7.18 7.19 7.20 7.22
<u>Cucurbita máxima</u>	1.2	2.1 2.3	3.2 3.5 3.8 3.9 3.13 3.18 3.19 3.22	4.4 4.7 4.12 4.15 4.16 4.19	5.4 5.7 5.12	6.3 6.5 6.14	6.16 6.19 6.20 6.21 6.48	7.3 7.7 7.8 7.9 7.10 7.12 7.18 7.21 7.23
<u>Cucurbita moschata</u>	1.2	2.2 2.4	3.2 3.5 3.6 3.7 3.10 3.17 3.21	4.3 4.4 4.6 4.8 4.9 4.10 4.11 4.15 4.17 4.18	5.3 5.4 5.9 5.11	6.7 6.8 6.12	6.16 6.17 6.18 6.23 6.47 6.48	7.2 7.7 7.8 7.9 7.13 7.16 7.17 7.21 7.23
<u>Cucurbita pepo</u>	1.2	2.2 2.4	3.1 3.3 3.4 3.7 3.10 3.14 3.15 3.19 3.23 3.24	4.1 4.2 4.6 4.8 4.9 4.12 4.14 4.16 4.19	5.1 5.2 5.6 5.8 5.12	6.2 6.4 6.6 6.9 6.10 6.13	6.23 6.30 6.31 6.32 6.33 6.34 6.35 6.44 6.47 6.52	7.1 7.5 7.7 7.8 7.9 7.11 7.12 7.14 7.18 7.21 7.23

52

FUENTE: Basada en Whitaker & Davis (12), Descriptores de Fruto del CATIE para Cucurbita moschata Poir, realizada por Ernesto Carrillo, Eduardo Tumax y Rudy W. Osorio; 1987.

Descriptor Base, Características del Género Cucurbita

Especies cultivadas

1.	Hábitos	Perenne	1.1
		Anual	1.2
2.	Tallos	Blandos	2.1
		Duros	2.2
		Redondos	2.3
		Angulados	2.4
3.	Hojas	Con espinas	3.1
		Sin espinas	3.2
		Duras o tiesas al tacto	3.3
		Asperas al tacto	3.4
		No ásperas al tacto	3.5
		Suaves al tacto	3.6
		Grandes	3.7
		Pequeñas	3.8
		Con setas	3.9
		Sin setas	3.10
		Contorno con ángulos obtusos	3.11
		Contorno oval-circular	3.12
		Contorno redondeado	3.13
		Contorno triangular	3.14
		Lóbulos profundos	3.16
		Lóbulos finos	3.17
		Lóbulos oscuros	3.18
		Sin manchas	3.19
		Con manchas angulares en las axilas de las venas	3.20
		Con manchas a lo largo de las venas	3.21
		Con manchas o puntos blandos dispersos	3.22
		Con zonas pelucidas	3.23
		Anchas	3.24
		Rectas	3.25
		Pilosas	3.26

4. Flores Masculinas

Posición de los lóbulos

Lóbulos de la corola, erectos	4.1
Lóbulos de la corola, extendidos	4.2
Lóbulos de la corola, ampliamente extendidos	4.3
Lóbulos de la corola, reflexos	4.4

Color de la corola

Verde	4.5
Amarillo	4.6
Amarillo ligero a profundo	4.7
Naranja - amarillento	4.8

Características del cáliz

Tubo del cáliz, corto o ausente	4.9
Tubo de cáliz, largo	4.10
Lóbulos del cáliz, foliáceos	4.11
Lóbulos del cáliz, aleznados	4.12
Lóbulos del cáliz, cortos y angostos	4.13

Características del androceo

Filamento cónico	4.14
Filamento columnar	4.15
Filamento corto	4.16
Filamento largo	4.17
Filamento delgado	4.18
Filamento grueso	4.19
Anteras paralelas	4.20
Anteras espiraladas	4.21
Anteras inclinadas	4.22
Anteras cortas	4.23
Anteras largas	4.24

5. Flores Femeninas

Posición de los lóbulos

Lóbulos de la corola, erectos	5.1
-------------------------------	-----

Lóbulos de la corola, extendidos	5.2
Lóbulos de la corola, ampliamente extendidos	5.3
Lóbulos de la corola, reflexos	5.4
Color de la corola	
Verde	5.5
Amarillo	5.6
Amarillo ligero a profundo	5.7
Naranja - amarillento	5.8
Características del cáliz	
Tubo del cáliz, corto o ausente	5.9
Tubo del cáliz, largo	5.10
Lóbulos del cáliz, foliáceos	5.11
Lóbulos del cáliz, aleznados	5.12
Lóbulos del cáliz, cortos y angostos	5.13

6.	Fruto	Pedúnculo	
	Corto		6.1
	Largo		6.2
	Suave		6.3
	Duro		6.4
	Cilíndrico agrandado en la base		6.5
	Angulado en la base (5 ángulos)		6.6
	Ligeramente angulado		6.7
	Suavemente costillado		6.8
	Con costillas		6.9
	Filudamente angulado		6.10
	Dilatado en el diámetro		6.11
	Extendido en la base		6.12
	No extendido en la base		6.13
	Con corcho suave y esponjoso		6.14
	Con corcho duro y verrucoso		6.15

Forma		
Globular	6.16	
Cilíndrica	6.17	
Aplanada	6.18	
Cilíndrico oblongo	6.19	
Cilíndrico aplanado	6.20	
Apice puntiagudo	6.21	
Piriforme	6.22	
Cinturado	6.23	
Base alargada, forma de botella		6.24
Forma del cuello corzo		6.25
Forma del cuello alargado		6.26
Forma del cuello alargado y curvado		6.27
Forma del cuello corzo alargado		6.28
Forma del cuello corzo curvo		6.29
Costillado		6.30
Color		
Blanco persistente	6.31	
Verde persistente	6.32	
Gris persistente	6.33	
Amarillo persistente	6.34	
Anaranjado persistente	6.35	
Bicolor variado persistente	6.36	
Color primario verde, final anaranjado		6.37
Color primario verde, listado, final amarillo o anaranjado		6.38
Color primario verde listado, secundario blanco o blanquecino, y terciario crema, amarillo o naranja		6.39
Color primario verde rayado, secundario blanco o amarillo profundo		6.40
Azul		6.41
Verde con franjas blancas y manchas		6.42
Blanco cremoso		6.43

Epicarpio	
Suave	6.44
Duro	6.45
Mesocarpio	
Moderadamente seco	6.46
Basto - fibroso	6.47
Grueso - granular	6.48
Fino - no granular	6.49
Color	
Blanco	6.50
Moreno pálido	6.51
Amarillo	6.52
Amarillo - anaranjado	6.53
Salmón	6.54

7.	Semilla	Largo	
	10 - 18 mm		7.1
	16 - 20 mm		7.2
	16 - 22 mm		7.3
	17 - 40 mm		7.4
	Color		
	Negro		7.5
	Moreno		7.6
	Blanco		7.7
	Amarillo suave		7.8
	Amarillo pardo		7.9
	Blanco quemado		7.10
	Blanco moreno		7.11
	Margen		
	Liso		7.12
	Festonado		7.13
	Elevado		7.14

Grueso o agrandado	7.15
Delgado hilachoso	7.16
Desmenuzado	7.17
De color diferente al de la testa	7.18
Verde plateado o azul plateado	7.19
Agudo	7.20
Obtuso	7.21
Separación de la semilla de la placenta	
Fácil	7.22
Difícil	7.23

Con la finalidad de determinar a que especie o especies corresponden estos cultivares, recolectados en el sur-oriente del país, elaboramos la Matriz de caracteres propios de cada una de las especies cultivadas del género Cucurbita, cuadro 15.

Esta matriz que establece las características propias para cada una de las especies de Cucurbita ficifolia B; Cucurbita mixta Pang; Cucurbita máxima Duchesne; Cucurbita moschata Poir y Cucurbita pepo L. nos permite su diferenciación, desde el punto de vista morfológico.

Al hacer el análisis de las características observadas en los 15 cultivares caracterizados, vemos que ninguno de ellos puede ser considerado como especie pura, pero sí podemos afirmar que todos ellos, es decir, los 15 cultivares, corresponden a la especie Cucurbita pepo L. con el aporte de varias características de otras especies afines como: Cucurbita moschata P. Cucurbita mixta Pang. en primer lugar y Cucurbita máxima D., con una representación mínima. Encontrándose variados porcentajes de cruzamientos como producto de una hibridación y selección natural, debido al tipo de polinización, en el cual han jugado un papel muy importante los insectos.

Cuadro 15. Matriz de Caracteres Propios de cada una de las Especies cultivadas del género Cucurbita

Especie	Hábito	Tallos	Hojas	Flores Masculinas	Flores Femeninas	Pedúnculo	Fruto	Semilla
<u>Cucurbita ficifolia</u>	1.1		3.12			6.1	6.41 6.42 6.46	7.6
<u>Cucurbita mixta</u>			3.11 3.16 3.20 3.25	4.5	5.5	6.11 6.15	6.29 6.37 6.45 6.45 6.50	7.4 7.15 7.19 7.20 7.22
<u>Cucurbita máxima</u>		2.1 2.3	3.8 3.13 3.18 3.22	4.7	5.7	6.3 6.5 6.14	6.19 6.20 6.21 6.43	7.3 7.10
<u>Cucurbita moschata</u>			3.6 3.21	4.3 4.10 4.11	5.3 5.11	6.8 6.12	6.18	7.2 7.13 7.16 7.17
<u>Cucurbita pepo</u>			3.3 3.4 3.14 3.15 3.24	4.1 4.2 4.14	5.1 5.2	6.2 6.9 6.10	6.30 6.31 6.32 6.33 6.34 6.52	7.1 7.11 7.14

FUENTE: Basado en Whitaker & Davis (12), descriptores de Fruto del CATIE, para Cucurbita moschata Poir, realizada por Ernesto Carrillo, Eduardo Tumax y Rudy W. Osorio, 1987.

Cuántificando esta hibridación, encontramos que C. pepo L. posee los porcentajes más altos frente a las otras 3 especies citadas conforme se expresa en el siguiente cuadro.

Cuadro 16. Porcentaje en Base a la Matriz de Caracteres Propios de 15 Cultivares de Ayote Cucurbita sp

Cultivar	<u>C. ficifolia</u>	<u>C. mixta</u>	<u>C. máxima</u>	<u>C. moschata</u>	<u>C. pepo</u>
120	-	5.88	5.88	21.42	66.82
154	-	5.88	-	28.56	65.56
170	-	11.76	-	28.56	59.68
191	-	17.64	5.88	28.56	47.92
194	-	23.52	-	21.42	55.06
227	-	5.88	-	28.56	65.56
245	-	17.64	-	21.42	60.94
277	-	17.64	-	7.14	75.22
282	-	11.76	-	21.42	66.82
306	-	11.76	-	28.56	59.68
319	-	5.88	-	28.56	65.56
321	-	11.76	-	14.28	73.96
348	-	5.88	-	49.98	44.14
351	-	17.64	-	28.56	53.80
1025	-	17.64	-	35.70	46.66

Observando el cuadro 16, producto de la aplicación práctica de la Matriz de Caracteres Propios de las especies cultivadas del género Cucurbita, tenemos para cada cultivar las características en porcentaje para cada especie:

Cultivar 120

C. mixta Pang

- Mesocarpio de color moreno pálido

C. máxima Duchesne

- Pedúnculo cilíndrico agrandado en la base

C. moschata Poir

- Hojas con manchas a lo largo de las venas

- Pedúnculo suavemente costillado

- Pedúnculo extendido en la base.

Cultivar 154

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto

- Lóbulos del cáliz de la flor femenina foliáceos

- Pedúnculo suavemente costillado

- Márgenes de la semilla delgado hilachoso.

Cultivar 170

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos

- Fácil separación de la semilla de la placenta.

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto

- Lóbulos del cáliz de la flor femenina foliáceos

- Pedúnculo del fruto suavemente costillado

- Forma del fruto aplanada.

Cultivar 191

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos
- Hojas con manchas angulares en las axilas de las venas
- Fácil separación de la semilla de la placenta

C. máxima Duchesne

- Pedúnculo cilíndrico agrandado en la base

C. moschata Poir

- Lóbulos del cáliz foliáceos en la flor masculina
- Lóbulos del cáliz de la flor femenina foliáceos
- Forma del fruto aplanada
- Margen de la semilla delgado hilachoso.

Cultivar 194

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos
- Hojas con manchas angulares en las axilas de las venas
- Fácil separación de la semilla de la placenta

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto
- Lóbulos del cáliz de la flor femenina foliáceos
- Pedúnculo suavemente costillado.

Cultivar 227

C. mixta Pang

- Fácil separación de la semilla de la placenta

C. moschata Poir

- Hojas con manchas a lo largo de las venas.
- Lóbulos del cáliz foliáceos en la flor masculina
- Pedúnculo suavemente costillado
- Pedúnculo extendido en la base.

Cultivar 245

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos
- Hojas con manchas angulares en las axilas de las venas
- Fácil separación de la semilla de la placenta

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto
- Lóbulos del cáliz foliáceos en la flor masculina
- Margen de la semilla delgado hilachoso.

Cultivar 277

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos
- Hojas con manchas angulares en las axilas de las venas
- Fácil separación de la semilla de la placenta

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto.

Cultivar 282

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos
- Fácil separación de la semilla de la placenta

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto
- Lóbulos del cáliz foliáceos en la flor masculina
- Pedúnculo suavemente costillado.

Cultivar 306

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos
- Hojas con manchas angulares en las axilas de las venas

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto
- Pedúnculo suavemente costillado
- Forma del fruto aplanada
- Margen de la semilla delgado hilachoso.

Cultivar 319

C. mixta Pang

- Fácil separación de la semilla de la placenta

C. moschata Poir

- Pedúnculo extendido en la base
- Forma del fruto aplanada
- Margen de la semilla festonado.

Cultivar 321

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos
- Hojas con manchas angulares en las axilas de las venas

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto
- Margen de la semilla festonado

Cultivar 348

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos

C. moschata Poir

- Hojas suaves al tacto
- Hojas con manchas angulares a lo largo de las venas
- Lóbulos del cáliz foliáceos en la flor masculina
- Pedúnculo del fruto suavemente costillado
- Pedúnculo extendido en la base
- Forma del fruto aplanada
- Margen de la semilla delgado hilachoso.

Cultivar 351

C. mixta Pang

- Contorno de las hojas con ángulos obtusos
- Hojas con manchas angulares en las axilas de las venas
- Fácil separación de la semilla de la placenta

C. moschata Poir

- Flor femenina con lóbulos del cáliz foliáceos
- Pedúnculo suavemente costillado
- Forma del fruto aplanada
- Margen de la semilla delgado hilachoso.

Cultivar 1025

C. mixta Pang

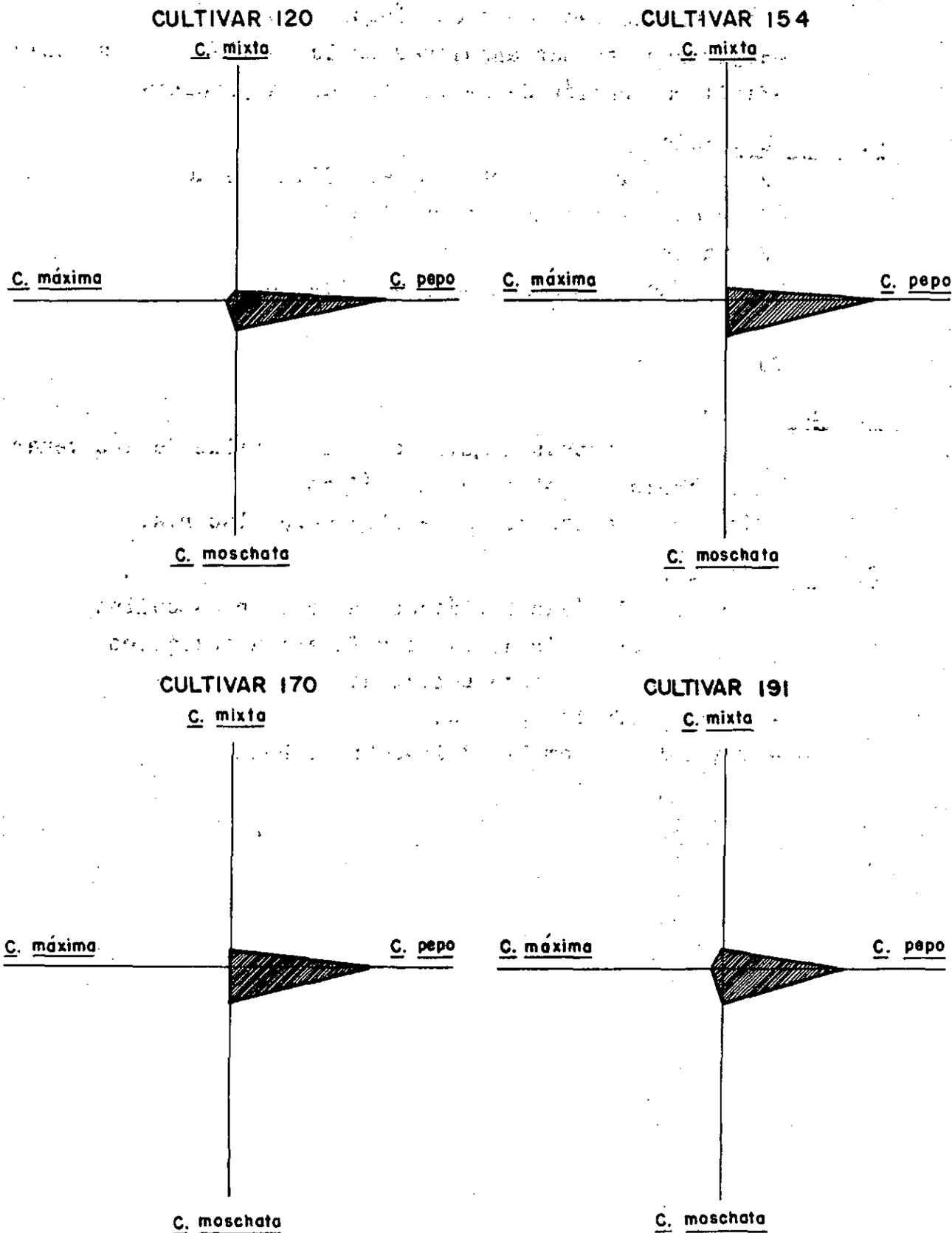
- Hojas con manchas angulares en las axilas de las venas
- Mesocarpio de color moreno pálido
- Fácil separación de la semilla de la placenta.

C. moschata Poir

- Lóbulos del cáliz foliáceos en la flor masculina
- Lóbulos del cáliz de la flor femenina foliáceos
- Pedúnculo suavemente costillado
- Forma del fruto aplanada
- Margen de la semilla delgado hilachoso.

FIGURA No. 3

PHITOGRAFOS DE LOS 15 CULTIVARES DE
AYOTE Cucurbita sp.



CULTIVAR 194

C. mixta

C. máxima

C. pepo

C. moschata

CULTIVAR 227

C. mixta

C. máxima

C. pepo

C. moschata

CULTIVAR 245

C. mixta

C. máxima

C. pepo

C. moschata

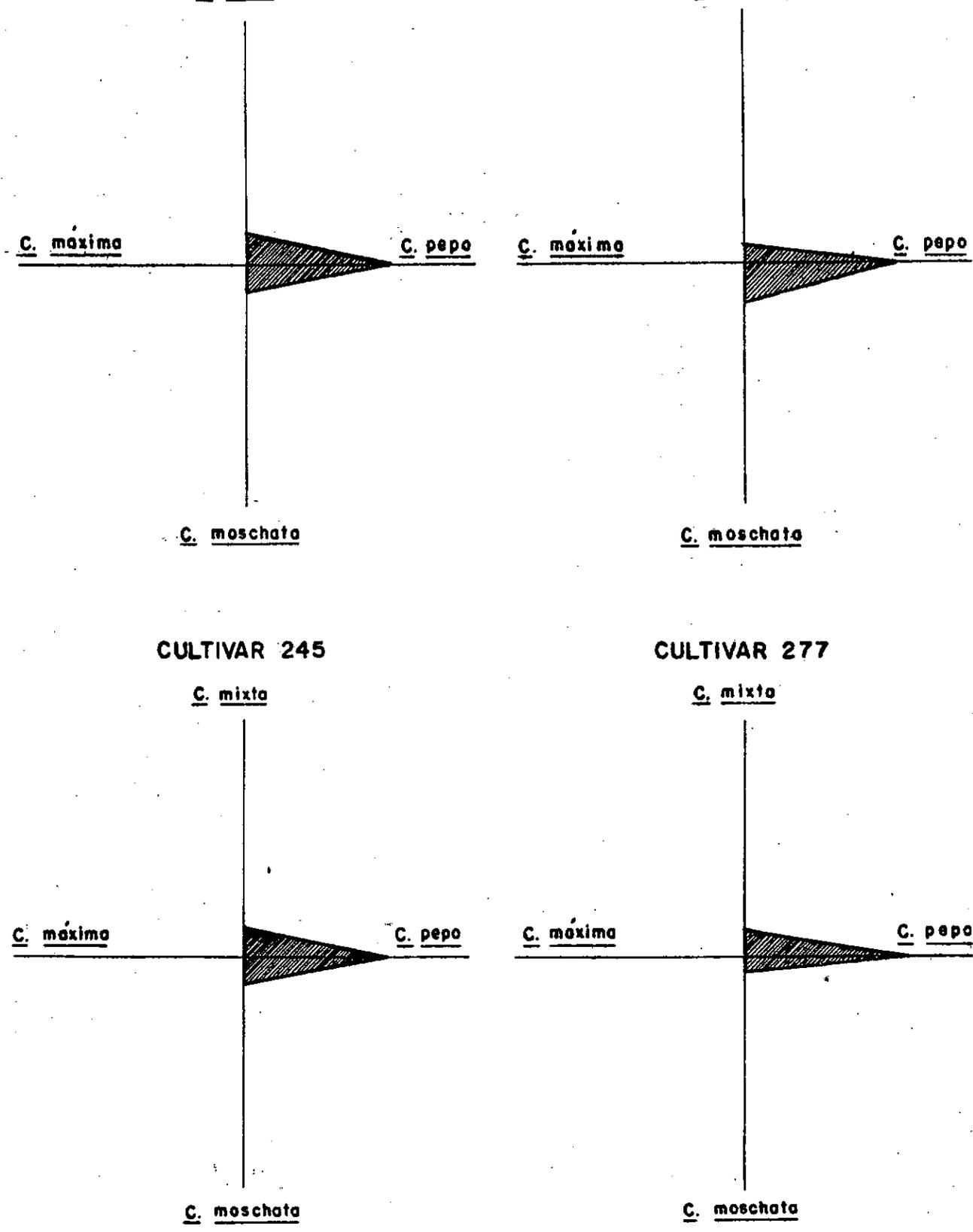
CULTIVAR 277

C. mixta

C. máxima

C. pepo

C. moschata



CULTIVAR 282

C. mixta

C. máxima

C. pepo

C. moschata

CULTIVAR 306

C. mixta

C. máxima

C. pepo

C. moschata

CULTIVAR 319

C. mixta

C. máxima

C. pepo

C. moschata

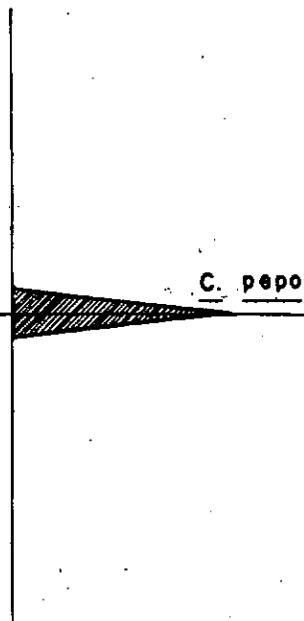
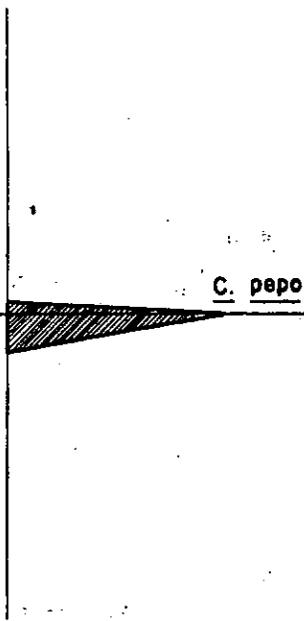
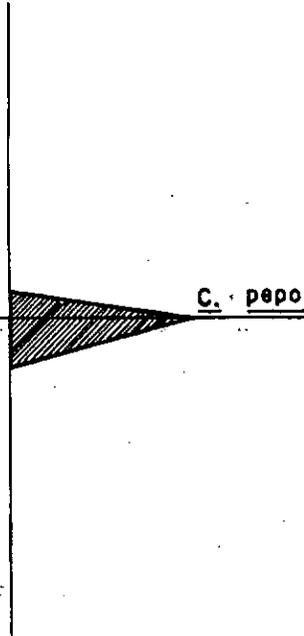
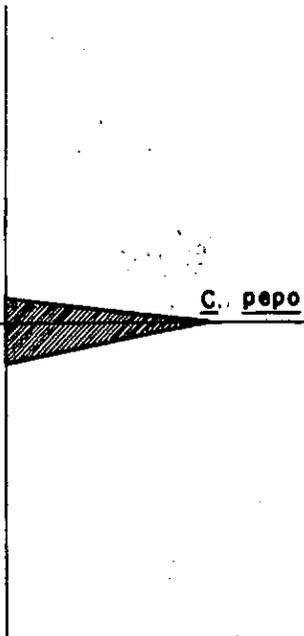
CULTIVAR 321

C. mixta

C. máxima

C. pepo

C. moschata



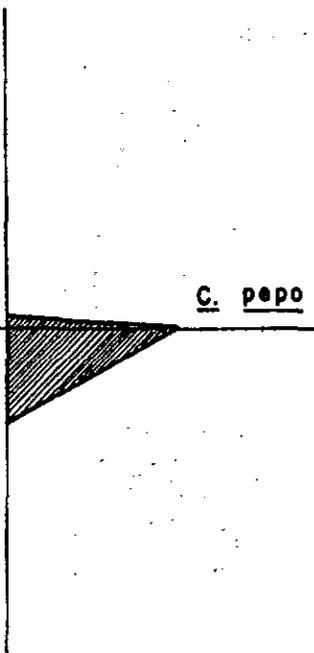
CULTIVAR 348

C. mixto

C. máxima

C. pepo

C. moschata



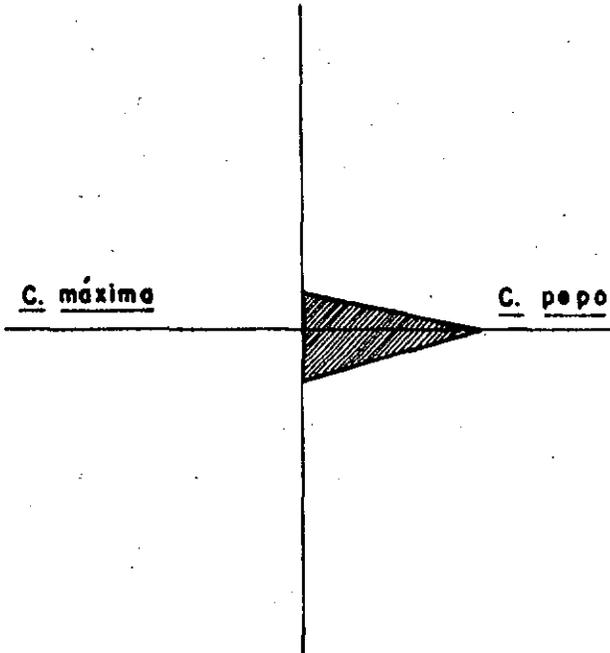
CULTIVAR 351

C. mixto

C. máxima

C. pepo

C. moschata



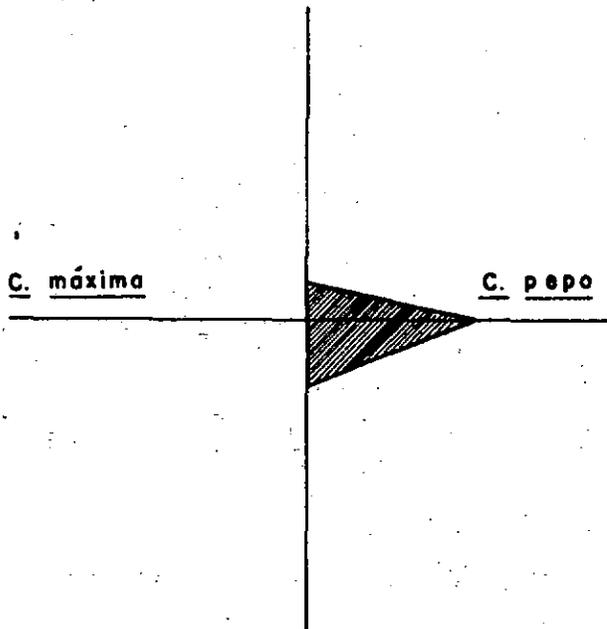
CULTIVAR 1025

C. mixto

C. máxima

C. pepo

C. moschata



VI.3 Correlaciones

Para determinar el grado de asociación de las variables cuantitativas y cualitativas (cuadro 3) y buscar sus aplicaciones agronómicas, se realizaron las correlaciones. Codificándose las variables cualitativas con valores de 0 a 1, de acuerdo al grado de evolución existente se le asignaron valores bajos a los estados primitivos y valores altos a los más evolucionados.

El cuadro 17, describe las correlaciones tomando como significativos los valores iguales o mayores de 0.5; cada variable se encuentra ordenada del valor de correlación mayor a menor.

Cuadro 17. Correlaciones Significativas

V-02	Relación ancho/largo de las hojas	
V-22	Diámetro de la areola	0.6724
V-12	Largo del tubo del cáliz, flor femenina	0.5399
V-45	Textura de la areola	0.5260
V-04	Largo del lóbulo libre, flor masculina	
V-24	Grosor del mesocarpio	0.5137
V-05	Largo del tubo de la corola, flor masculina	
V-07	Abertura de la flor masculina	0.8480
V-06	Largo del lóbulo libre de la corola, flor masculina	0.6635
V-13	Largo del lóbulo libre del cáliz, flor femenina	-0.5367
V-17	Largo del estilo	-0.5084
V-16	Abertura de la flor femenina	0.5001

V-06	Largo del lóbullo libre de la corola, flor masculina	
V-07	Abertura de la corola, flor masculina	0.8136
V-07	Abertura de la corola, flor masculina	
V-17	Largo del estilo	-0.5086
V-12	Largo del tubo del cáliz, flor femenina	
V-22	Diámetro de la areola	0.6605
V-14	Largo del tubo de la corola, flor femenina	0.6309
V-13	Largo del lóbullo libre del cáliz, flor femenina	
V-39	Forma del lóbullo libre del cáliz, flor femenina	-0.6777
V-26	Diámetro del endocarpio	-0.6225
V-5	Grados Brix	0.5612
V-14	Largo del tubo de la corola, flor femenina	
V-20	Largo del pedúnculo	0.5796
V-50	Textura del margen de la semilla	-0.5613
V-15	Largo del lóbullo libre de la corola, flor femenina	
V-49	Color de la semilla	-0.6431
V-14	Forma del pedúnculo	0.5451
V-37	Forma del lóbullo libre del cáliz, flor femenina	0.5272
V-20	Largo del pedúnculo	-0.5071
V-16	Abertura de la corola, flor femenina	
V-22	Diámetro de la areola	0.6657
V-24	Grosor del mesocarpio	0.5296
V-17	Largo del estilo	
V-19	Largo del estigma	0.6530
V-31	Tamaño del cotiledón	-0.5780

V-20	Largo del pedúnculo	
	V-41 Forma del pedúnculo	-0.5533
V-21	Relación diámetro/altura del fruto	
	V-44 Forma del ápice del fruto	0.6103
	V-24 Grosor del mesocarpio	0.5080
	V-34 Lóbulos de las hojas	0.5066
V-22	Diámetro de la areola	
	V-24 Grosor del mesocarpio	0.5113
V-23	Grosor del epicarpio	
	V-31 Tamaño del cotiledón	0.5531
	V-25 Grados Brix	0.5250
V-24	Grosor del mesocarpio	
	V-26 Diámetro del endocarpio	0.6307
V-25	Grados Brix	
	V-49 Color de la semilla	-0.5277
	V-39 Forma del lóbulo libre del cáliz, flor femenina	-0.5079
V-26	Diámetro del endocarpio	
	V-45 Textura de la areola	0.5251
V-27	Número de semillas por fruto	
	V-49 Color de la semilla	0.5152
V-34	Lóbulos de las hojas	
	V-42 Forma de la base del pedúnculo	-0.5222
V-35	Manchas de las hojas	
	V-49 Color de la semilla	0.5727
V-39	Forma del lóbulo libre del cáliz, flor femenina	
	V-44 Forma del ápice del fruto	0.5724
V-41	Forma del pedúnculo	
	V-49 Color de la semilla	-0.5204

La relación ancho/largo de las hojas correlacionó con las variables diámetro de la areola, largo del tubo de cáliz de la flor femenina, textura de la areola, todas en forma positiva, lo cual nos indica que dependiendo del área fotosintética así será el valor de las variables correlacionadas.

El largo del lóbulo libre de la flor masculina, correlaciona positivamente con el grosor del mesocarpio, confirmándose en el cultivar 351, que posee los valores medios más altos de la variable largo del lóbulo libre (5.07 cm) y grosor del mesocarpio (3.82 cm), mientras que, el cultivar 282, presentó los valores medios más bajos (2.92 cm) en la variable lóbulo libre y (1.12) en el grosor del mesocarpio.

Del largo del tubo de la corola de la flor masculina dependen la abertura de la flor masculina, el largo del lóbulo libre de la corola de la flor masculina y la abertura de la flor femenina; variables que juegan un rol muy importante en cuanto a la polinización.

En cuanto a las variables largo del lóbulo libre del cáliz de la flor femenina y largo del estilo correlacionaron negativamente, lo cual nos indica, que entre más alto es el valor del largo del tubo de la corola de la flor femenina, más bajos van a ser los valores de estas variables.

Entre más alto es el valor de la abertura de la corola de la flor masculina, más bajo será el tamaño del estilo, lo cual es de gran importancia porque permite que la flor sea visitada por una cantidad mayor de insectos.

El largo del tubo del cáliz de la flor femenina correlacionó positivamente con el diámetro de la areola, largo del tubo de la corola de la flor femenina, lo cual queda

confirmado en el cultivar 282, donde los valores medios máximos del largo del cáliz de la flor femenina es de 0.55 cm, diámetro de la areola 3.2 cm y largo del tubo de la corola de la flor femenina es de 7.05 cm.

En cuanto al largo del lóbulo libre del cáliz de la flor femenina, correlacionó negativamente con la forma foliácea del lóbulo libre del cáliz de la flor femenina, el diámetro del endocarpio es menor cuando el largo del lóbulo libre del cáliz de la flor femenina es grande y el lóbulo libre del cáliz de la flor femenina es foliáceo.

El largo del tubo de la corola de la flor femenina correlacionó positivamente con el largo del pedúnculo, no así con la textura lisa del margen de la semilla que correlacionó en forma negativa.

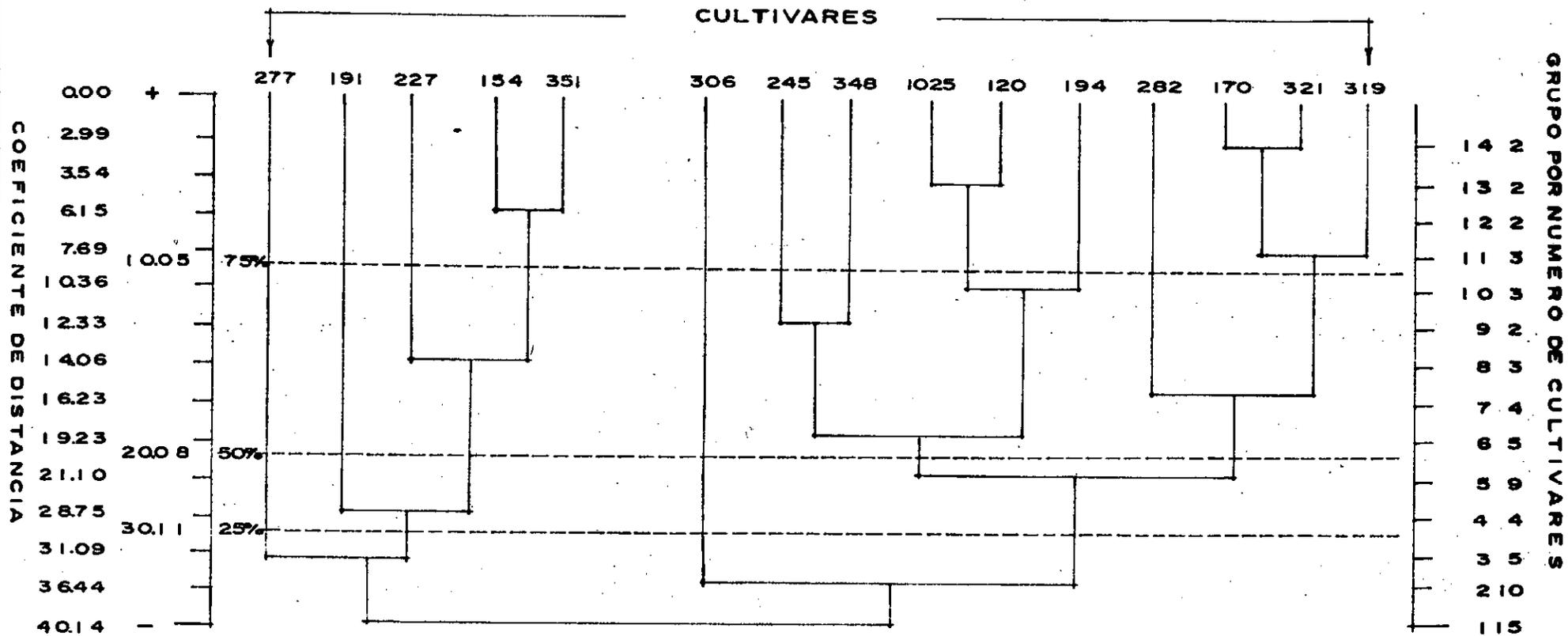
Con respecto al diámetro de la areola, éste correlacionó positivamente con el grosor del mesocarpio, lo cual es de gran importancia, por ser una de las partes aprovechables del fruto con fines de mejoramiento.

Para la variable grados Brix, cuando posee valores altos correlaciona negativamente con el color blanco de la semilla y la forma foliácea del lóbulo libre del cáliz de la flor femenina.

El número de semillas por fruto correlacionó positivamente con el color blanco moreno de la semilla.

Cuadro 18. Matriz Secundaria de Similitud de 15 Cultivares de Ayote Cucurbita sp Correspondientes a la Caracterización de 50 Variables, realizada en Jutiapa, Guatemala. 1986

	319	321	282	306	277	351	170	194	154	348	191	245	227	120	1025	
319	0															
321	7.69	0														
282	18.87	14.92	0													
306	40.35	33.45	38.52	0												
277	67.93	61.72	49.99	56.67	0											
351	42.04	36.55	23.60	43.23	26.75	0										
170	7.69	2.99	13.03	34.99	60.75	35.27	0									
194	13.02	11.98	26.51	32.41	71.02	47.01	14.39	0								
154	42.39	36.75	24.38	42.89	27.64	6.15	35.77	46.63	0							
348	18.69	11.40	17.89	22.87	55.72	33.19	12.35	16.31	33.56	0						
191	53.48	46.03	41.27	30.21	33.35	30.14	46.59	50.74	27.37	37.57	0					
245	28.03	20.78	25.29	16.17	53.61	34.35	22.44	22.14	33.01	12.33	29.01	0				
227	31.84	25.20	16.07	30.94	36.63	13.70	24.47	34.57	14.42	19.94	26.75	21.26	0			
120	19.07	20.15	34.91	36.24	79.20	55.60	22.08	9.81	55.67	23.58	58.52	29.57	42.94	0		
1025	20.38	21.95	36.71	38.17	81.40	57.64	23.95	10.90	57.44	25.92	60.10	31.11	45.07	3.54	0	



FENOGRAMA DE 15 CULTIVARES DE AYOTE
Cucurbita sp. OBTENIDO A PARTIR DE ANALISIS DE 50 VARIABLES
 CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS.

+ NIVEL DE MAYOR SIMILITUD
 - NIVEL DE MENOR SIMILITUD

FIGURA No. 4

VI.4 Análisis de Agrupamientos

Para determinar el grado de afinidad o similitud que existe entre las unidades taxonómicas (materiales caracterizados) de Cucurbita sp, relacionando el estado de sus caracteres (variables), se procedió a la aplicación del análisis de grupos utilizando el criterio de distancia media entre puntos, el cual, previo a la elaboración del fenograma, requiere una serie de pasos:

-Elección de las unidades taxonómicas: nuestros 16 cultivares recolectados en los municipios de Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Zacapa y El Progreso, vienen a constituir las unidades taxonómicas (cultivares), a los cuales se les sometió al análisis de grupos.

-Elección de los caracteres: el cuadro 3 presenta las variables (50 en total) o caracteres de tipo morfológico que describen y cuantifican a cada cultivar; dichas variables se pueden clasificar así: variable V-01 a la V-26, corresponden a los datos multiestados, cuantitativos continuos; variables V-27 a la V-30 corresponden a datos multiestados, cuantitativos discontinuos; variables V-31 a la V-50 corresponden a datos multiestados sin secuencia lógica o desordenada, los cuales se codificaron con valores de 0 a 1 de acuerdo al grado de evolución existente, se le asignaron valores bajos a los estados primitivos y valores altos a los estados considerados como los más evolucionados.

-En base a los datos codificados se preparó con el auxilio de la computadora, la matriz básica de datos (MBD) para todas las variables y sobre esta base se construyó la matriz secundaria de similitud, la cual contiene en el lado izquierdo, en la segunda columna, el número de cultivares; en

el lado superior, en la segunda fila, el número de cultivares y distribuidos en todo el cuadro, los valores de los índices de similitud de cada par de cultivares, resultado de la comparación de las medias generales de cada cultivar tomados por pares y una contra todas (cuadro 18).

La interpretación que podemos darle a nuestro fenograma se detalla a continuación:

El 14avo grupo, representado por los cultivares 170 y 321 formando el 1er núcleo, el cual es el que más se aproxima al patrón teórico de la especie, con un coeficiente de 2.99, de las 50 variables evaluadas, el 90% son iguales prevaleciendo en su parecido las variables siguientes: V-02, V-09, V-11, V-18, V-22, V-23, V-27, V-34, V-38, V-40, V-41, V-42, V-44, V-47 y V-50.

El 13avo grupo, formado por los cultivares 1025 y 120 corresponden al 2do núcleo, el cual presenta un coeficiente de 3.54, lo que nos indica también un alto grado de similitud con el 14avo grupo, un total de 43 variables se ligaron para representar el 86% del total de variables evaluadas, destacándose por su similitud las siguientes: V-09, V-17, V-18, V-19, V-27, V-29, V-30, V-31, V-40, V-41, V-44, V-46, V-47, V-49, y V-50, a la vez tenemos las variables que no lograron similitud V-06, V-07, V-11, V-12, V-24, V-25 y V-34.

El 12avo grupo, formado por los cultivares 154 y 351, presentaron un coeficiente de 6.15, los cuales se encuentran localizados en el extremo izquierdo del fenograma, separándose totalmente de los núcleos anteriores, aunque denotando una alta similitud con el patrón teórico de la especie. Del total de variables evaluadas, el 82% presentaron bastante

parecido siendo las variables que no lograron similitud V-05, V-06, V-07, V-12, V-13, V-15, V-19, V-21 y V-26.

El 11avo grupo, en el cual se encuentra el cultivar 319 que con un coeficiente de 7.69 se une al núcleo 170 y 321, cuyo camino para ligarse fue el de ligamento promedio, a través de una media aritmética no ponderada, obtenida a partir de los valores para cada uno de los cultivares 170, 321 y 319 calculadas de la matriz derivada, llegándose a determinar que el cultivar 319 se liga más al cultivar 321 que al cultivar 170, ya que del total de variables evaluadas el 78% corresponden a la relación 319-321, perteneciendo ambas al departamento de Jutiapa y un 72% para la relación 319-170.

El 10o grupo, lo forma el cultivar 194, uniéndose al núcleo formado por los cultivares 1025 y 120 con un coeficiente de 10.36 en donde se determina que poseen un mayor parecido los cultivares 194-1025, siendo el 92% del total de variables evaluadas que presentaron parecido; los cultivares 194, 120 presentaron 88% de ligamiento.

El 9o grupo se encuentra formado por los cultivares 245 y 348 los cuales constituyeron el 4to y último núcleo del fenograma. Un total de 40 variables se ligaron para formar dicho núcleo, siendo diferente para ambos cultivares las variables V-01, V-11, V-13, V-14, V-15, V-16, V-25, V-42, V-46 y V-49,

El 8o grupo está formado por el cultivar 227, el cual se une con un coeficiente de 14.06 a los cultivares 154 y 351 de los cuales tendió a unirse más al cultivar 154, con 42 variables, mientras que el cultivar 351 se ligó con 41 variables de las 50 evaluadas.

El 7o grupo está formado por el cultivar 282, el cual se une con un coeficiente de 16.23 a los cultivares 319, 170 y 321 de los cuales resulta más cercano, en cuanto al parecido, al cultivar 321, el 96% de las variables evaluadas presentaron similitud, el otro cultivar más cercano es el 319, presentando un 88% de similitud; en cuanto al cultivar 170, presenta un 78% de variables similares, siendo las variables que difirieron V-03, V-04, V-05, V-07, V-10, V-13, V-14, V-15, V-21, V-25 y V-26.

El 6o grupo une con un coeficiente de distancia de 19,23 a los cultivares del 10o grupo (194, 1025 y 120) y los cultivares del 9o grupo (245 y 348).

El 5o grupo une con un coeficiente de distancia de 21.10 al núcleo 170 y 321, cultivares 282 y 319 con los núcleos 245 y 348, 1025 y 120 cultivar 194 los cuales hasta este coeficiente (21.10) presentaron caracteres similares.

El 4o grupo formado por el cultivar 191 que se liga al 8o grupo (cultivares 154, 351 y 227) con un coeficiente de 28.75, de los cuales el más cercano al cultivar 191 es el cultivar 154 presentando un 90% de variables evaluadas con similitud.

El 3er grupo formado por la unión del cultivar 277 con un coeficiente de distancia de 31.09 con el 4to grupo formado por el núcleo 154 y 351 y los cultivares 191 y 227.

El 2do grupo está formado por el cultivar 306, que se une con un coeficiente de distancia de 36.44 con el 2do grupo formado por los núcleos 170 y 321, 1025 y 120, 348 y 245, cultivares 319, 282 y 194.

Y, por último, tenemos el primer grupo que une a los grupos 2o y 3o y, a través de ellos, une a todos los cultivares caracterizados.

Dentro de los cultivares que sobrepasan el 75% de similitud tenemos: 154, 351, 1025, 120, 170, 321, y 319. Los cultivares que se encuentran entre el 50% y el 75% de similitud son: 227, 245, 348, 194 y 282. Los cultivares que se encuentran entre el 25% y el 50% de similitud, es únicamente el 191 y los que no llegan al 25% de similitud son los cultivares 277 y 306.

VII. CONCLUSIONES

1. Los resultados de los cuadros de caracterización evidencian alta variabilidad agromorfológica y bromatológica en los 15 cultivares caracterizados, siendo la zona sur-oriente del país apropiada para la explotación de este recurso.

2. Tomando en cuenta la superioridad de las características: tamaño del fruto, dureza, forma del fruto, número de semillas por fruto, peso de 100 semillas y análisis bromatológico, catalogamos como promisorios los siguientes cultivares: 321, 277, 351, 154 y 348, procedentes de los departamentos de Jalapa, Jutiapa y Zacapa.

3. Los 15 cultivares caracterizados corresponden a la especie Cucurbita pepo L. con grados variables de cruzamientos naturales con las especies afines como Cucurbita moschata Poir, Cucurbita mixta Pang y Cucurbita máxima Duch, en menor escala. Siendo evidente el peso de Cucurbita mixta Pang con un máximo aporte del 20% de sus caracteres propios y el de Cucurbita moschata Poir, con un máximo de 33% de sus caracteres propios.

4. Dentro del fenograma los cultivares 154, 351, 1025, 120, 170, 321 y 319 son los más representativos de Cucurbita pepo L. sobrepasando el 75% de similitud.

VIII. RECOMENDACIONES

1. En futuros estudios de caracterización, utilizar dise
ño experimental para asegurar la validez de los result
ados obtenidos, debido a que los caracteres cuantitativos son
severamente modificados por el ambiente.
2. Las correlaciones deben hacerse en forma individual,
correlacionando sus características por cultivar, en
forma puntual, no utilizando la media general.
3. Evaluar el mesocarpio del fruto, como una fuente alim
entaria forrajera.
4. Realizar ensayos de ayote en asocio con yuca, ajonjol
í, higuierillo, plantaciones de cítricos, aguacate,
mangos, y básicamente, con maíz, tal como el agricultor está
acostumbrado a sembrarlo, evaluando distintas densidades de
siembra.
5. Evaluar qué estado de desarrollo de los frutos de ayot
e presentan los niveles nutricionales más altos, inco
orporándolos a la dieta alimenticia en forma de pasteles, post
res, mermeladas o tiernos como verduras.
6. Hacer análisis bromatológico de flores y puntas de
guía, que son aprovechadas como hortalizas.
7. Aprovechar las mejores características, preparando ge
néticamente líneas que sean base para variedades defin
idas, ya sea por la calidad de sus frutos, su alta producción
de semillas, o como productoras de flores y guías como hortaliz
as.

IX. BIBLIOGRAFIA

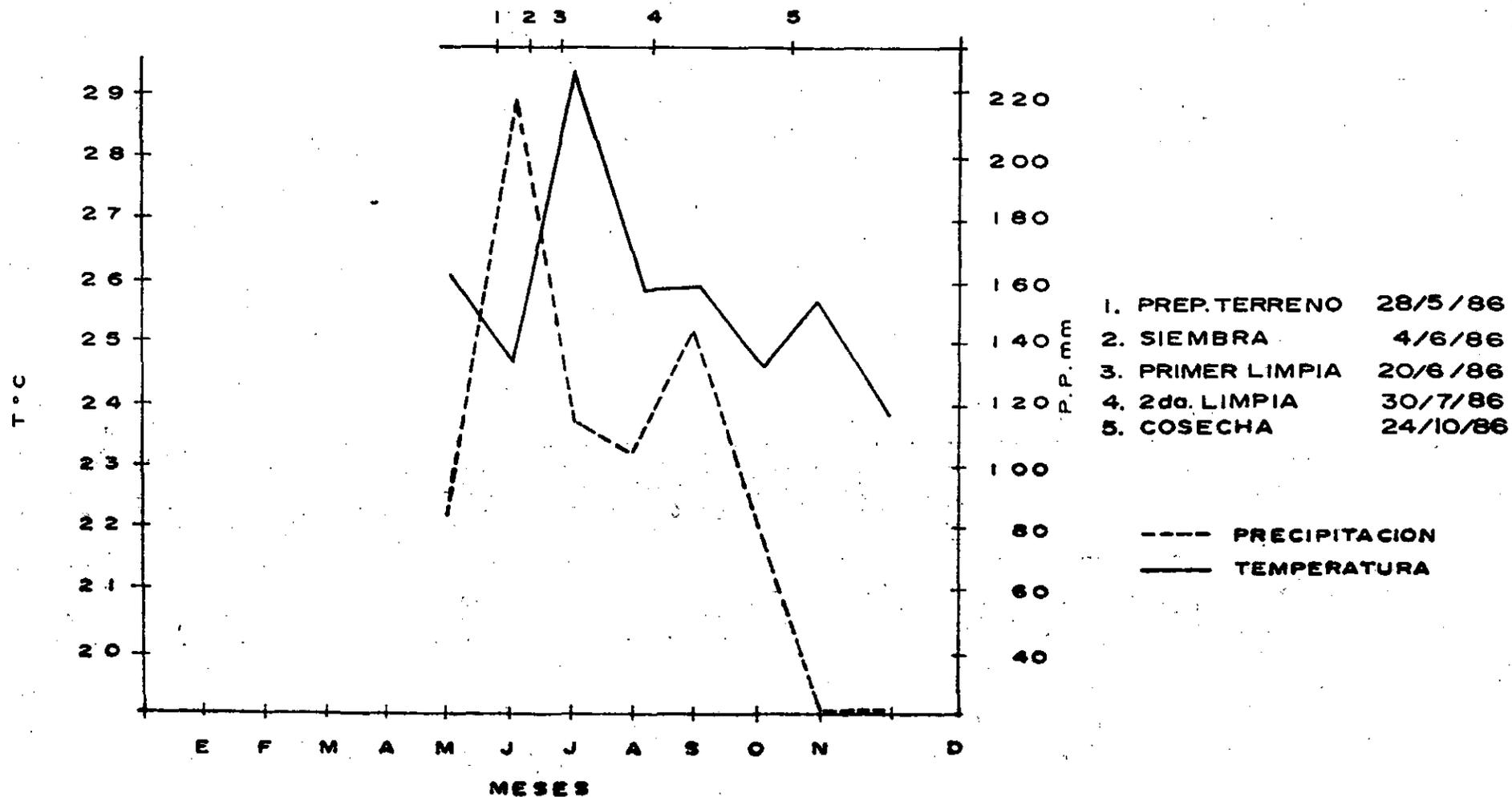
1. AZURDIA, C; MARTINEZ, A. 1983. Propuesta para la conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. Tikalia. (Gua.) 2(2):6-16.
2. BUKASOV, S.M. 1963. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Trad. por M.H. Byleveld. Perú Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. p. 177-186.
3. ESQUINAS ALCAZAR, J.T. 1982. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. Madrid, Esp. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. p. 7-12, 17.
4. GARCIA CHAVARRIA, R.L. 1985. Caracterización preliminar de 16 entradas del cultivar saquil o pepitoria (Cucurbita mixta Pang) del municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 25-27.
5. GONZALEZ S., M.; AZURDIA, C. 1982. Los recursos genéticos de algunos cultivos nativos de Guatemala. Gua. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Unidad de Comunicación Social. p. 1-3.
6. -----, 1985. Situación actual y planes futuros en recursos fitogenéticos en Guatemala. Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 1-2.
7. HERNANDEZ BRAVO, G. 1978. Recursos genéticos disponibles en México. Chapingo, Méx., Sociedad Mexicana de Fitogenética. p. 350-367.
8. MENDOZA CRUZ, E.A. 1981. Recolección y caracterización del germoplasma de chilacayote (Cucurbita ficifolia B.) del Altiplano Occidental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 17-27.
9. MORERA MONGE, J.A. 1981. Descripción sistemática de la colección Panamá de Pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.) del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. p. 5-8.

10. OTZOY ROSALES, M.R. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 18 cultivares nativos de pepitoria (Cucurbita mixta Pang) del Norte y Sur de Guatemala, en el Valle de San Jerónimo, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía. p. 27-90.
11. SIMMONDS, N.W. 1974. Evolution of crop plant. New York, EE.UU., Longman Group Limited. p. 64-69.
12. WHITAKER, T.W.; DAVIS, G.N. 1962. Cucurbits. New York, EE.UU., Leonard Hill Limited. p. 180-250.



Patuall

X. APENDICE



COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACION PLUVIAL(m.m)
 TEMPERATURA(°C) (medias—mensuales) Y FECHAS DE
 MANEJO DEL CULTIVO DE AYOTE, DURANTE EL SEGUNDO
 SEMESTRE DE 1,986 EN JUTIAPA .

Apéndice 2. Resultados del Análisis de Fertilidad del Suelo donde se sembró el Ensayo de Ayote Cucurbita sp. en Jutiapa. 1986

Muestra No.	Laboratorio	pH	Microgramos/ml		Meq/100 ml suelo		Recomendación No.
			P	K	Ca	Mg	
---	6769	5.8	5.00	133	4.98	1.59	

FUENTE: Laboratorio de Análisis de Suelos, Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA).

APENDICE 3. Descriptor estándar del CIRF para el Género
Cucurbita (modificado) por J. E. Carrillo

Datos de la Planta

1. Vegetativos

Hábitos de crecimiento de la planta

Arbustivo 1.1

Intermedio 1.2

Postrado 1.3

Tiempo de madurez

Temprano 1.4

Intermedio 1.5

Tardío 1.6

2. Tallos

Blandos 2.1

Duros 2.2

Redondos 2.3

Angulares 2.4

Largo del entrenudo
del 6o al 10o. 2.5

3. Hojas

Con espinas 3.1

Sin espinas 3.2

Duras o tiesas al tacto 3.3

Asperas al tacto 3.4

No ásperas al tacto 3.5

Suaves al tacto 3.6

Largo medio de la hoja 3.7

Ancho basal de la hoja 3.8

Con setas 3.9

Sin setas 3.10

Angulo basal de la hoja	3.11
-Obtuso	
-Agudo	
Contorno con ángulos obtusos	3.12
Contorno oval y circular	3.13
Contorno redondeado	3.14
Contorno triangular	3.15
Lóbulos profundos	3.16
Lóbulos moderados	3.17
Lóbulos finos	3.18
Lóbulos oscuros	3.19
Glándulas en el envés	3.20
-Forma	
-Colocación	
Sin manchas	3.21
Con manchas angulares en las axilas de las venas	3.22
Con manchas a lo largo de las venas	3.23
Con manchas o puntos blancos dispersos	3.24
4. Zarcillos	
Ausentes	4.1
Presentes	4.2
Ramificación apical	4.3
Ramificación basal	4.4
Una rama por zarcillo	4.5
Tres ramas por zarcillo	4.6
Cinco ramas por zarcillo	4.7
5. Flores masculinas	
Lóbulos de la corola, erectos	5.1
Lóbulos de la corola, abiertos	5.2
Lóbulos de la corola, ampliamente abiertos	5.3

Lóbulos de la corola, reflexos	5.4
Lóbulos de la corola, extendidos	5.5
Largo del tubo de la corola	5.6
Largo del lóbulo libre de la corola	5.7
Corola de color verde	5.8
Corola de color amarillo ligero	5.9
Corola de color amarillo profundo	5.10
Corola de color naranja-amarillento	5.11
Largo del tubo del cáliz	5.12
Largo del lóbulo libre del cáliz	5.13
Lóbulos del cáliz, foliáceos	5.14
Lóbulos del cáliz, largos y angostos (alezados)	5.15
Lóbulos del cáliz, cortos y angostos	5.16
Forma de la columna estaminífera	5.17
-Cónico	
-Grueso, largo y columnar	
-Grueso, corto y columnar	
Largo de la columna del filamento	5.18
Largo de la columna de las anteras	5.19
Dirección de las anteras	5.20
-Lineares y paralelas	
-Espiraladas	

6. Flores Femeninas

Lóbulos de la corola, erectos	6.1
Lóbulos de la corola, abiertos	6.2
Lóbulos de la corola, apliamente abiertos	6.3
Lóbulos de la corola, reflexos	6.4
Lóbulos de la corola, extendidos	6.5
Largo del tubo de la corola	6.6
Largo del lóbulo libre de la corola	6.7
Corola de color verde	6.8

Corola de color amarillo ligero	6.9
Corola de color amarillo profundo	6.10
Corola de color naranja-amarillento	6.11
Largo del tubo del cáliz	6.12
Largo del lóbulo libre del cáliz	6.13
Lóbulos del cáliz, foliáceos	6.14
Lóbulos del cáliz, largos y angostos (alezados)	6.15
Lóbulos del cáliz, cortos y angostos	6.16
Forma del estilo	6.17
Largo del estilo	6.18
Largo del estigma	6.19
Dirección del estigma	6.20
Forma del estigma	6.21
-Base	
-Apice	
-Número de estigmas	

7. Fruto

Pedúnculo

Corto	7.1
Largo	7.2
Suave	7.3
Duro	7.4
Cilíndrico agrandado en la base	7.5
Angulado en la base (5 ángulos)	7.6
Ligeramente angulado	7.7
Suavemente costillado	7.8
Con costillas	7.9
Filudamente angulado	7.10
Dilatado en el diámetro	7.11
Extendido en la base	7.12
No extendido en la base	7.13

Con corcho suave	7.14
Con corcho duro y verrucoso	7.15
Forma del fruto	
Globular	7.16
Cilíndrico	7.17
Aplanado	7.18
Cilíndrico oblongo	7.19
Cilíndrico aplanado	7.20
Apice puntiagudo	7.21
Piriforme	7.22
Cinturado	7.23
Base alargada en forma de botella	7.24
Forma de cuello corzo	7.25
Forma de cuello alargado	7.26
Forma de cuello corzo recto	7.27
Forma de cuello corzo curvo	7.28
Costillas del fruto	
Ausentes	7.29
Superficial	7.30
Intermedio	7.31
Profundo	7.32
Número de costillas	7.33
Color del fruto	
Blanco persistente	7.34
Verde persistente	7.35
Gris persistente	7.36
Amarillo persistente	7.37
Anaranjado persistente	7.38
Bicolor variado persistente	7.39
Color primario verde, final anaranjado	7.40
Color primario verde listado, final amarillo o anaranjado	7.41

Color primario verde listado, secundario blanco o blanquecino y terciario crema amarillo o naranja	7.42
Color primario verde rayado, secundario blanco o amarillo profundo	7.43
Azul	7.44
Verde con franjas blancas y manchas	7.45
Blanco cremosó	7.46

Dureza del epicarpio

Suave (prueba con la uña del dedo pulgar)	7.47
Duro (prueba con la uña del dedo pulgar)	7.48

Textura del epicarpio

Liso	7.49
Granulado	7.50
Finamente arrugado	7.51
Suavemente ondulado	7.52
Reticulado (forma de red)	7.53
Con verrugas	7.54
Grosor (en mm en la parte media)	7.55

Mesocarpio

Moderadamente seco	7.56
Basto-fibroso	7.57
Color blanco	7.58
Color moreno pálido	7.59
Color amarillo	7.60
Color obscuro	7.61
Color anaranjado	7.62
Grosor (cm)	7.63

-Basal

-Medio

-Apical

Diámetro del lumen (sin semillas ni tejido placentario)	7.64
Cantidad de tejido placentar	
Bajo	7.65
Intermedio	7.66
Alto	7.67
Separación de la semilla de la placenta	
Difícil	7.68
Fácil	7.69
Sabor del mesocarpio (grados Brix)	
Insípido	7.70
Intermedio	7.71
Dulce	7.72
Volumen del fruto	
Método de Arquímedes	7.73
Mediación del fruto	
Largo del fruto (cm)	7.74
Ancho del fruto (cm) sacar la medida del diámetro basal, medio y apical	7.75
Peso del fruto (kg)	7.76
Areola del fruto	
Diámetro medio (cm)	7.77
Relieve	7.78
-Relevado	
-Deprimido	
-Plano	
Forma	7.79
-Circular	
-Oval	
-Oblonga	

Textura	7.80
-Liso	
-Rugoso	

8. Semillas

Largo

10 - 18 mm	8.1
16 - 20 mm	8.2
16 - 22 mm	8.3
17 - 40 mm	8.4

Color

Negro	8.5
Moreno	8.6
Blanco	8.7
Amarillo suave	8.8
Amarillo pardo	8.9
Blanco quemado	8.10
Blanco moreno	8.11

Margen

Liso	8.12
Festonado	8.13
Elevado	8.14
Grueso o agrandado	8.15
Delgado hilachoso	8.16
Desmenuzado	8.17
De color diferente al de la testa	8.18
Verde plateado o azul plateado	8.19
Ancho de la semilla, incluyendo el margen	8.20
Grosor de la testa	8.21
Grosor del embión	8.22

Lustre de la superficie de la semilla

Opaco 8.23

Intermedio 8.24

Brillante 8.25

Conteo de semillas

Número de semillas por fruto 8.26

Número de semillas normales 8.27

Número de semillas vanas 8.28

Peso de la semilla

Peso de 100 semillas 8.29

Número de semillas por gramo 8.30

Número de semillas por onza 8.31

La presente investigación se realizó bajo el auspicio del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR en Inglés), del Grupo Consultivo de Investigación Internacional (CGIAR en Inglés), como parte del Programa "Búsqueda Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala", ejecutado conjuntamente con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

"IMPRIMASE"



Anibal B. Martinez M.
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
D E C A N O

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
Biblioteca Central