

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA  
DE 13 CULTIVARES DE AYOTE (Cucúrbita spp.), NA-  
TIVOS DE GUATEMALA, EN CUYUTA, ESCUINTLA.



T E S I S

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

P O R  
JULIO GERMAN AREVALO CABRERA

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  
GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1987. BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

BIBLIOTECA CENTRAL

DL  
01  
+(1085)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal Martínez M.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO	Br. Luis Molina Monterroso
VOCAL QUINTO	T. U. Carlos Méndez Mijangos
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

TRIBUNAL QUE PRACTICO  
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Agr. César A. Castañeda Salguero
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez Palma
EXAMINADOR	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Ernesto González
EXAMINADOR	Ing. Agr. Waldemar Nufio

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Asunto .....
.....

10 de noviembre de 1987

Ingeniero  
Aníbal B. Martínez  
Decano Facultad de Agronomía  
Presente

Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado la tesis de grado del (la) estudiante JULIO GERMAN AREVALO CABRERA quien se identifica con el carnet No. 42187 titulada: "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 13 CULTIVARES DE AYOTE (Cucurbita sp.), NATIVOS DE GUATEMALA, EN CUYUTA, ESCUINTLA",

la cual se ajusta a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para estos trabajos.

Sin otro particular me es grato suscribirme de usted,

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

Ing. Agr.  **Fernando Rodríguez B.**  
Director a.i.



FRB/tdev.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1645

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....
.....

27 de junio de 1987

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

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted para manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 13 CULTIVARES DE AYOTE (Cucurbita spp.), NATIVOS DE GUATEMALA, EN CUYUTA, ESCUINTLA", efectuado por el estudiante Julio German Arévalo Cabrera. Dicha investigación es producto del Convenio ICTA-Facultad de Agronomía USAC-CIRF en el Programa Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala.

Considero que el presente trabajo de investigación, cumple con los requisitos establecidos por los reglamentos respectivos, para su aprobación y al mismo tiempo conocimiento de nuestros olvidados recursos fitogenéticos, hoy día expuestos a peligro irreparable de erosión genética.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Inq. Agr. M.Sc. César Azurdia  
A S E S O R

Guatemala,  
Octubre de 1987.

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

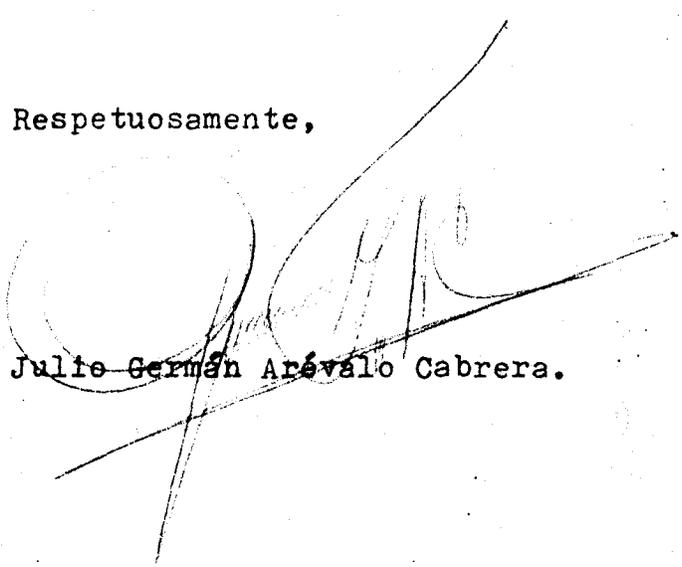
Distinguidos Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de INGENIERO AGRONOMO, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

" CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 13 CULTIVARES DE AYOTE (Cucúrbita spp.), NATIVOS DE GUATEMALA, EN CUYUTA, ESCUINTLA. "

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato presentaros las muestras de mi más alta consideración.

Respetuosamente,



Julio Germán Arévalo Cabrera.

### RECONOCIMIENTO

Patentizo mi especial reconocimiento a mi asesor Ing. Agr. M. Sc. César A. Azurdia Pérez por sus enseñanzas científicas y sus valiosas sugerencias en la realización del presente trabajo de investigación.

### AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

# I N D I C E

	PAGINA
LISTA DE CUADROS.	
LISTA DE ESQUEMAS.	
LISTA DE PLANOS.	
LISTA DE RESUMENES.	
LISTA DE FIGURAS.	
RESUMEN. - - - - -	1
I. INTRODUCCION.- - - - -	1
II. OBJETIVOS.- - - - -	3
III. REVISION DE LITERATURA:	
III.1. Guatemala como centro de origen y diversidad de plantas -- cultivadas.- - - - -	4
III.2 Riqueza de cucúrbita en Guatemala.- - - - -	9
III.3. Qué es una caracterización. - - - - -	11
III.4. Descripción sistemática del Cultivar.- - - - -	15
III.5. Escología del cultivo.- - - - -	21
III.6. Fisiología de las Cucurbitacea en general.- - - - -	25
III.7. Genética de las Cucurbitacea.- - - - -	26
III.8. Estudios realizados en Cucúrbita.- - - - -	29
III.9. Composición de alimentos de algunos cultivos hortícolas de -- Guatemala . - - - - -	32
IV. MATERIALES Y METODOS:	
IV.A. Descripción de materiales.- - - - -	33
IV.B. Descripción de la localidad donde se llevó a cabo el experimen to.- - - - -	33
IV.C. Metodología experimental. -- - - -	33
1.- Estudio de la variabilidad. - - - - -	34
2.- Análisis Bromatológico. - - - - -	34
3.- Estudio del grado de correlación. - - - - -	35
4.- Estudio del grado de similitud morfológica. - - - - -	35
5.- Determinación de la especie. - - - - -	35
IV.D. Mediciones y observaciones efectuadas.- - - - -	36
V. <u>RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS:</u>	
1.- Resultados u discusión de resultados.- - - - -	52
2.- Variabilidad morfológica. - - - - -	55
3.- Caracterización del hábito de la planta.- - - - -	64
4.- Caracterización de la hoja.- - - - -	65
5.- Caracterización de la flor masculina.- - - - -	66
6.- Caracterización de la flor femenina. - - - - -	67
7.- Caracterización externa del fruto. - - - - -	68

8.-	Caracterización interna del fruto.-	70
9.-	Caracterización de la semilla.-	71
10.-	Análisis Bromatológico.-	72
11.-	Correlaciones.-	73
12.-	Análisis Cluster.-	78
13.-	Determinación de Especies.-	85
14.-	Variabilidad Bromatológica de los cultivares.-	88

VI.	<u>CONCLUSIONES:</u> .-	117
-----	-------------------------	-----

VII.	<u>RECOMENDACIONES.</u> -	119
------	---------------------------	-----

VIII.	<u>BIBLIOGRAFIA.</u> -	121.
-------	------------------------	------

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Cucurbitaceae cultivadas. - - - - -	7
2 Especies cultivadas del género <u>Cucúrbita</u> Spp. y sus sitios arqueológicos más antiguos.- - - -	8
3 Clave para las especies cultivadas para el género <u>Cucúrbita</u> (modificada) - - - - -	20
4 Localización de las especies de <u>Cucúrbita</u> .- - -	22
5 Datos de pasaporte más importantes de las recolecciones de Ayote ( <u>Cucúrbita</u> Spp.) caracterizados en la estación experimental del ICTA en Cuyuta, Masagua, Escuintla, -- Guatemala, 1986. - - - - -	37
6 Descriptor del hábito de la planta. - - - - -	40
7 Descriptor de la hoja.- - - - -	42
8 Descriptor de la flor masculina.- - - - -	44
9 Descriptor de la flor femenina. - - - - -	46
10 Descriptor del fruto y semilla. - - - - -	49
11 Listado de variables más importantes que se tomaron para los análisis. - - - - -	53
12 Caracterización del hábito de la planta.- - - -	64
13 Caracterización de la hoja. - - - - -	65
14 Caracterización de la flor masculina. - - - - -	66
15 Caracterización de la flor femenina. - - - - -	67
16 Caracterización externa del fruto. - - - - -	68

Cuadro	Página
17	Caracterización interna del fruto.- - - - - 70
18	Caracterización de la semilla.- - - - - 71
19	Análisis Bromatológico.- - - - - 72
20	Listado de correlaciones significativas de 50 variables cuantificadas. - - - - - 76
21	Matriz de distancias entre puntos (Análisis Cluster).- - - - - 83
22	Matriz de características de las especies cultivadas del género <u>Cucúrbita</u> . - - - - - 86
23	Matriz de caracteres no comunes de las especies cultivadas del género <u>Cucúrbita</u> .- - - 87
24	Comparación de la composición de alimen- tos de algunos cultivos hortícolas con - los rangos de composición de los 13 cul- tivares de <u>Cucúrbita</u> caracterizados. - - - - - 90
25	Porcentaje de hibridación de las diferen- tes especies del género <u>Cucúrbita</u> , mani- festados en los 13 cultivares. - - - - - 91
26-30	Análisis de varianza y prueba de Tukey, para los análisis de proteína, cenizas, y fibra cruda en el mesocarpio y proteí- na y aceite en la semilla.- - - - - 92 - 96
31	Descriptor base, características del gé- nero <u>Cucúrbita</u> .- - - - - 97

## LISTA DE ESQUEMAS

<u>Esquemas:</u>		Página
1	Evolución de la expresión del sexo en Cucurbitacea.-----	28
2	Interrelaciones en Cucúrbitas para producción de - Semilla.-----	29

## LISTA DE PLANOS

<u>Planos:</u>		
1	Distribución de las parcelas de los 13 cultivares- establecidos en Cuyuta, Masagua, Escuintla, 1986.-----	38
2	Esctructura de cada parcela dentro de cada uno de los 13 cultivares de Ayote ( <u>Cucúrbita sp.</u> ), esta-- blecidos en Cuyuta Masagua, Escuintla, 1986.-----	39

## LISTA DE RESUMENES

<u>Resumen:</u>		
1	Variabes constantes de Ayote ( <u>Cucúrbita sp.</u> ), mani- festados durante la caracterización-----	55

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura:</u>		
1	Fenograma de las 13 entradas evaluadas, obtenido a - partir del Análisis Cluster, de 50 Variables cuanti- ficadas.-----	84

## LISTA DE GRAFICAS

<u>Gráficas:</u>		
1	Representación gráfica de los porcentajes de hibrida- ción de las diferentes especies del género <u>Cucúrbita</u> , manifestados en los 13 cultivares.-----	102- 108

RESUMEN:

En Guatemala lamentablemente, hasta la fecha, se han hecho muy pocos esfuerzos en torno al rescate de nuestros recursos fitogenéticos en general; particularmente en el cultivo del ayote, el cual se coloca dentro del grupo de cultivos tradicionales en peligro de extinción, por la constante introducción de variedades mejoradas y otros factores que dentro de lo más importante cabe mencionar la ampliación de la frontera agrícola con cierto grado de tecnificación.

La acción que a la fecha en nuestro país se ha iniciado, es la creación de programas que involucran la recolección, caracterización, evaluación y conservación de dichos recursos que constituyen fuentes de Germoplasma para el mejoramiento genético en breve de nuestras especies que constituyen un eslabón muy importante para el futuro agrícola del país.

Debido al amplio rango de adaptación del cultivo de Ayote, el mismo se encuentra ampliamente distribuido en toda la región Mesoamericana.

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) en Cuyuta, Escuintla, con materiales provenientes de diferentes regiones del país, utilizándose 13 parcelas de 12 x 60 metros cada una, lo que hace un total de 9,960 metros cuadrados.

De todas las mediciones y observaciones efectuadas, se eligieron 50 caracteres, cualitativos y cuantitativos, sometiéndolos posteriormente a análisis de correlaciones y análisis de grupos (Cluster).

En cuanto a los resultados obtenidos, los datos tomados según el descriptor y los cuadros de caracterización - deja ver la amplia variabilidad que existe entre los materiales evaluados, ya que del total de variables medidas, - solamente 27 de ellas (23.68%) se mantuvieron constantes. En el fenograma, producto del análisis de grupos, deja ver la similitud que tuvieron los cultivares de acuerdo a sus características en común y no tomando en cuenta el lugar - de procedencia de los materiales.

A través del análisis de correlaciones se pudo observar que existe muy poca asociación significativa entre -- las variables, ya que solamente se tomaron en cuenta las - que corresponden a variables cuantitativas, dentro de las más significativas tenemos que el número de semillas por - fruto correlaciona con el número de semillas normales; la separación de la semilla de la placenta con la cantidad de tejido placental y los días a la floración con el grosor - del epicarpio.

En cuanto al análisis bromatológico se obtuvieron buenos resultados en lo que se refiere al contenido de proteína tanto en el mesocarpio con un rango de 4.12 a 13.12% como en la semilla con un rango de 26.06 a 37.08%, así como el contenido de aceites en la semilla con un rango de 48.99 a 56.93%.

En conclusión, el presente estudio ha demostrado que los cultivares estudiados no proceden de una especie pura, sino que son producto de cruzas o hibridaciones interespecíficas, en donde los insectos y los agentes polinizadores juegan un papel muy importante ; llegándose a determinar - que, Cucúrbita pepo, en los 13 cultivares, presenta el mayor porcentaje de hibridación; mientras que Cucúrbita mixta, Cucúrbita máxima y Cucúrbita moschata presentan un porcentaje más bajo.

AGROMORPHOLOGY AND BROMATOLOGY CHARACTERIZATION OF  
13 CULTIVATORS OF AYOTE (Cucúrbita sp.), FROM GUA  
TEMLA'S NATIVES, IN CUYUTA, ESCUINTLA.

By: Julio Germán Arévalo Cabrera.

A B S T R A C T

Our investigation was making the agromorphology and bromatology studies of thirteen cultivators of ayote (Cucúrbita sp.) under similar conditions, to study variability bromatology analysis, level of correlations, specific spices or hybrids in comparison with the characteristics of harmering spices -- described by Whitaker & Davis.

Characteristic which took place in Cuyuta-Escuintla, thirteen cultivators gathered from different regions were utilized for bromatologic analysis which determined several percentages of dried materia, water, nitrogen, protein, ashes and raw fiber in the mesocarpio, and percentages of nitrogen, protein and oil for seeds.

We determined that Cucúrbita pepo on the thirteen cultivators, presents the highest percentage of hybridation while Cucúrbita mixta, Cucúrbita máxima and Cucúrbita moschata present a lower percentage. The bromatology analysis made the best results about protein, with a rank of 4.12 to 13.12% in the mesocarpio and 26.06 to 37.08% in the seed; about content of oil in the seed of 48.99 to 56.93%. 989, 986 and 679 cultivatos presented the best relation about protein-oil in the seed; 964, 989 and 869 cultivators presented the best relation about dried materia-protein-ashes in the mesocarpio. We could obserb a long variability existente, only 27 variable sizer of cluster ( 23.68% ) were constant, which demonstrate a high percentage of variability ( 76.32% ). On the fenogram product of team analysis were seen some equalities of the cultivators according to their characteristics in common and without taking care from the place of them. 964, 882 and 989 cultivatos were recommended because of their good characteristics of agromorphology and bromatology for an improvement.

1.

## INTRODUCCION

La variabilidad genética existente en Guatemala es un recurso que en los últimos años se ha visto en peligro de extinción, sin embargo, la investigación agrícola permanentemente busca nuevas fuentes alimenticias y de materias primas para la gran variedad de industrias que producen satisfactores sociales. La importancia de Guatemala como parte de la región mesoamericana, es alta en torno a la variabilidad genética vegetal existente, de gran utilidad alimentaria, medicinal, ornamental e industrial.

La recolección, conservación, evaluación y mejoramiento de nuestros recursos genéticos no completan el proceso de investigación, si no se trata de caracterizar cada una de las muestras colectadas, ya que con ello se pretende tipificarlas desde el punto de vista Agromorfológico y Bromatológico en un número tal de caracteres que no haga muy -- complejo el proceso y facilite el intercambio del material, la documentación pertinente y su conservación.

En Guatemala, la mayoría de especies que está siendo caracterizadas, cuentan con descriptores elaborados por especialistas, sin embargo no se encuentra en ellos la metodología a seguir en la caracterización, por tanto, se considera oportuno hacer del conocimiento para otros científicos del área Centroamericana la metodología que se ha venido implementando en Guatemala y poder así contribuir con los países del área, así como recibir las sugerencias que la mejoren.

Con el presente ensayo se caracterizaron 13 cultivos de ayote (Cucurbita spp.) provenientes de diferentes regiones del país. El ensayo se montó en el Centro Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -- (ICTA), en Cuyuta, Masagua, Departamento de Escuintla, Guatemala, el cual tuvo una duración de más o menos ocho meses, distribuidos cinco meses del ciclo del cultivo y aná-

lisis Agromorfológico y tres meses para el análisis Bromatológico, el cual se llevó a cabo en los laboratorios del Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá ( INCAP ).

En cuanto a los resultados obtenidos en la caracterización se deja ver la amplia variabilidad que existe entre los materiales evaluados, del total de variables medidas el -- 23.68% se mantuvieron constantes. En el fenograma producto del análisis de grupos deja ver la similitud que tuvieron - los cultivares de acuerdo a sus características en común.

A través del análisis de correlaciones se pudo observar que existe muy poca asociación significativa entre las variables, pues solamente se tomaron en cuenta las que corresponden a variables cuantitativas, dentro de las más significativas tenemos que el número de semillas por fruto correlacionó con el número de semillas normales; la separación de la semilla de la placenta con la cantidad de tejido placental y los días a la floración con el grosor del epicarpio.

Del análisis Bromatológico se obtuvo excelentes resultados en lo que se refiere a contenido de proteína tanto en el mesocarpio con un rango de 4.12 a 13.12% como en la semilla con un rango de 26.06 a 37.08%, así como el contenido de -- aceites en la semilla con un rango de 48.99 a 56.93%.

En conclusión, el presente trabajo ha demostrado que - los cultivares estudiados no proceden de una especie pura, - si no que son producto de cruza o hibridaciones interespecíficas, en donde los insectos y los agentes polinizadores juegan un papel muy importante; llegándose a determinar que, -- Cucúrbita pepo, en los 13 cultivares, presenta el mayor porcentaje de hibridación; mientras que Cucúrbita mixta, Cucúrbita máxima y Cucúrbita moschata presentan un porcentaje más bajo.

II. OBJETIVOS:

II.1. General:

- a. Realizar la caracterización agromorfológica y bromatológica de 13 cultivares de ayote - (Cucúrbita sp.), bajo condiciones similares.

II.2. Específicos:

- a. Estudiar la variabilidad de los 13 cultivares caracterizados.
- b. Hacer el análisis bromatológico de dichos cultivares.
- c. Estudiar el grado de correlación entre los caracteres de cada cultivar.
- d. Determinación de las especies de Cucúrbita ó híbridos intraespecíficos presentes.
- e. Estudiar el grado de similitud entre los cultivares.

### III.- REVISION DE LITERATURA:

#### III.1 GUATEMALA COMO CENTRO DE ORIGEN Y DIVERSIDAD DE PLANTAS CULTIVADAS:

Guatemala es considerada como parte significativa de la región mesoamericana, siendo esta uno de los ocho centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas. Un análisis de los diferentes centros de origen y diversidad vegetal nos lo proporciona VAVILOV, (5) - quien menciona ocho centros de origen principales distribuidos en todo el mundo.-

Centro I.	Centro Chino con 136 especies.
Centro II.	Centro Indio con 172 especies.
Centro III.	Centro de Asia Central con 43 especies
Centro IV.	Centro Mediterráneo con 84 especies
Centro V.	Centro Indo-Malayo
Centro VI.	Centro Abisinio con 30 especies
Centro VII.	Centro Sur Mexicano y Centroamérica, con 22 especies de importancia económica. ( No se reportan datos de especies económicas totales) y,
Centro VIII.	Centro Sudamericano, con 62 especies registradas.-

Por ello es de esperarse que en el territorio Guatemalteco exista riqueza florística aprovechable para beneficio de la población, tanto en el sentido alimenticio como industrial y medicinal, cabe también mencionar que en países como Guatemala donde la agricultura no se ha modernizado totalmente y se utiliza un sistema primitivo de agricultura, no solo existe un mayor número de cultivos, sino también mayor diversidad de éstos.-

Los recursos fitogenéticos son recursos naturales limitados y perecederos, útiles a las poblaciones como nuevas fuentes de producción y con alto potencial de genes útiles para originar mejores variedades de plantas.

En los últimos tiempos, los recursos fitogenéticos de Guatemala han estado amenazados por la extinción debido principalmente a factores tales como: La colonización de nuevas tierras, sustitución de variedades locales por variedades importadas o mejoradas y por la aparición de nuevas tecnologías.

Aunando esfuerzos, el Instituto de Investigaciones Agronómicas ( IIA ) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA) históricamente sometió a la consideración del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos ( CIRF ) el Programa titulado: "Búsqueda, conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala", el cual fue aprobado en 1,982 con el objeto de efectuar exploraciones y recolecciones de germoplasma de las especies nativas pertenecientes a los géneros Amaranthus, Capsicum, Cucúrbita, Ipomea, Manihot y otros, buscando la máxima variabilidad genética posible; logrando con ello hasta la fecha significativos avances, trabajando prioritariamente ciertos cultivos, tomando en cuenta su importancia a nivel local o mundial, como se anota a continuación. (5).

Prioridad 1:

Amaranthus

Capsicum

Cucúrbita

Ipomea

Manihot

Prioridad 2:

Physalis

Solánum

Lycopersicom

Prioridad 3:

Colocasia

Xanthosoma

Dioscorea

Crotolaria

Otros.

En torno a ello específicamente para Cucúrbita Spp. se seleccionó como especies de interés para la investigación las siguientes: (5).

1. Ayote (Cucúrbita Spp.)
2. Güicoy (Cucúrbita Spp.)
3. Chilacayote (C. ficifolia Bouché)
4. Pepitoria (C. mixta Pang)
5. Ayote de Caballo (C. lundelliana Bailey).

Cabe mencionar entonces que América es el centro de origen de una serie de importantes plantas cultivadas, de la cuales, - diferentes especies de la familia Cucurbitaceas pertenecen a va rios Centros de Origen, según se observa en cuadro 1: (13).

Cuadro 1: Tribus, géneros, especies, nombre común, origen geográfico y número de cromosomas de las especies de Cucurbitaceae cultivadas.

<u>TRIBU</u>	<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>ORIGEN GEOGRAFICO</u>	<u>No. DE CROMOSOMAS</u>
Cucumerinae	<u>Citrullus</u>	<u>C. vulgaris</u> Lanatus (Thunb) Matsamura y Nakai	Sandía	Trópico y Sub tró pico de África	n=11
	<u>Cucumis</u>	<u>C. sativus</u> L.	Pepino	África	n=7
		<u>C. anguria</u> L.	Sandía de ratón.	África	n=12
		<u>C. melo</u> L. (L) Roem	Melón	África	n=12
	<u>Luffa</u>	<u>L. cylindrica</u> Roem (Molina) Standl	Pashte o estropajo	Asia Tropical	n=13
Cucurbitineae	<u>Lagenaria</u>	<u>L. siceraria</u> (Mol.) Standl.	Tecomate	Trópico y Sub tró pico de ambos he- misferios.	n=11
	<u>Cucurbita</u>	<u>C. pepo</u> L.	Güicoy	Norte de México Este de EEUU.	n=20
		<u>C. mixta</u> Pang	Saquil	Sur de México	n=20
		<u>C. moschata</u> Poir	Ayote	C.A. y Norte de Sur América	n=20
		<u>C. maxima</u> Duch.	Calabaza	Bolivia, Chile y Argentina	n=20
Sicyoidae	<u>Sechium</u>	<u>C. picifolia</u> Bouché	Chilacayote	México, C.A. y - norte de Sur Amé- rica.	n=20
		<u>S. edule</u> (Jacq) Swartz.	Chayote Güisquil	Sur de México y C.A.	n=12

FUENTE: T.W. Whitaker y G.N. Davis (1962) (E.C.D. Muller y Pax - 1894). (13)

El cuadro 2 presenta las especies que corresponden al género Cucúrbita, los diferentes sitios arqueológicos, su antigüedad, así como sus probables centros de origen.

Cuadro 2: Especies cultivadas del género Cucúrbita Spp. y sus sitios arqueológicos más antiguos.

Espece	Sitio Arqueológico	Antigüedad	Probables centros de origen
C. <u>mixta</u>	Cueva de Ocampo, Tamaulipas, México.	1,000 D.C.	Sur de México y -- Centro América.
C. <u>moschata</u> .	Huaca, Priets, Perú	3,000 A.C.	Norte de América del Sur, C.A. y México.
C. <u>pepo</u>	Cueva de Ocampo, Tamaulipas.	7,000 A.C.	Norte de México y - Norte América.
C. <u>fisifolia</u>	Huaca, Prieta, Perú	3,000 A.C.	Norte de América del Sur y C.A., México.
C. <u>máxima</u>	Valle de Ica, Perú	600 D.C.	Norte de América del Sur y C.A.

FUENTE: Whitaker y Davis (1,962) (13)

### III.2. RIQUEZA DE CUCURBITA EN GUATEMALA:

Tomando en consideración el origen americano de todas las especies de Cucúrbita, esto está firmemente establecido, según la opinión de González, M. y - Azurdia, C.A. (5) y otros autores, por lo que solo queda determinar la localización correcta del centro de origen de las diferentes especies, de las cuales, la mayor diversidad se encuentra en el área mesoamericana; de las mencionadas anteriormente solo C. Lundelliana se encuentra en Guatemala, en estado silvestre. Además, C. Lundelliana es considerada como progenitor silvestre de todas las especies cultivadas y además, tiene la característica genética de poseer resistencia al Mildius.

Cucúrbita Spp. (Ayote), tiene una gran diversidad fenotípica en sus frutos, por su carácter endémico en Guatemala de donde se considera originaria, para luego diseminarse hacia América del Sur. Geográficamente Cucúrbita spp. se encuentra ampliamente -- distribuida en Guatemala y rara vez se encuentra fuera de los confines de la tierra caliente; en las partes más bajas de la tierra templada es poco frecuente. (5). En el área donde se cultiva forma parte del sistema milpa.

En cuanto a erosión genética de Cucúrbita según Gonzalez, M. y Azurdia, C.A. (5), es difícil determinar la variabilidad genética, esta es lo suficiente - mente grande y no se vislumbran cambios substanciales en su utilización por sustitución e imposiciones culturales. Puede ser por baja de la fertilidad natural de los suelos, aumento de la población, nuevas vías - de comunicación, aurbales de agua, ó la misma situa - ción sociopolítica del país, lo que haga reducir las - áreas de cultivos y por ende, tienden a irse perdiendo ecotipos propios de determinadas localidades; o lo que puede suceder con güicoy por ejemplo, que por la continúa introducción de cultivares mejorados, podrá beneficiar económicamente al agricultor, pero a un - período no muy largo esto podrá ocasionar la pérdida - del acervo genético propio, sin que se halla podido - rescatar, conservar, caracterizar, documentar y desar - rollar dicho recurso, en substancial beneficio para la población guatemalteca.-

En conclusión, se dice que en las diferentes especies colectadas, se ha encontrado grán variabilidad intraespecífica, resultados estos que apoyan el planteamiento propuesto por VAVILOV en el sentido de que Guatemala está ubicada en un centro mundial de origen y diversidad genética.-

Se considera que las especies de Cucúrbita están siendo manejadas racionalmente por aquellos agricultores que desarrollan el subsistema de agricultura tradicional, mientras que en áreas en donde se desarrolla el subsistema de agricultura tecnificada, prácticamente han sido eliminadas, salvo raras excepciones.

### III.3. QUE ES UNA CARACTERIZACION:

Se le ha dado en llamar también Descripción sistemática, a la que Engels citado por Morera (10) ha definido como: "Clasificación o análisis de la expresión fenotípica de cada introducción de una colección dada, para cada descriptor previamente definido".

La caracterización es de suma importancia en los bancos de germoplasma, puesto que no solo es un paso fundamental en la utilización de los recursos genéticos sino también es el medio por el cual extraemos una serie de características agromorfológicas y bromatológicas que nos permiten diferenciar las mejores plantas de una colección dada.

Para la caracterización de una colección de plantas a describir, es necesario que se desarrolle bajo las mismas condiciones de tal forma que las diferencias estimadas o registradas, representen diferencias típicas de los cultivares involucrados, además es también necesario incluir junto con los datos agromorfológicos y análisis bromatológico una descripción del clima, suelo, prácticas culturales y fecha de siembra del ensayo.

Chang, citado por Morera (10) indica que una descripción sistemática puede ser la base para:

- a. Diferenciar entre entradas con nombres semejantes ó idénticos, incluyendo la determinación de duplicados;
- b. Identificar entradas con características deseables;
- c. Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes;
- d. Caracterizar cultivares ó líneas genéticas de interés nacional o regional;
- e. Desarrollar afinidades entre ó dentro de características y entre grupos geográficos de entradas;
- f. Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.

Shetler, et al citado por Morera (10) consideran que la descripción debe y tiene que ser clara, en términos positivos de acuerdo a los atributos morfológicos que la planta posee, por ejemplo: "flores azules". De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción o expresando el resultado de la descripción negativamente por ejemplo: "flor no azul".

#### Diferencia entre descripción sistemática y evaluación:

La evaluación tiene en general, propósitos más específicos, por ejemplo: resistencia a enfermedades, sequías, etc., mientras -- que una descripción presenta propósitos múltiples, por ejemplo, características taxonómicas, agronómicas, etc.

Dentro de la descripción sistemática, están involucrados - ciertos conceptos que es necesario diferenciar:

a. Datos de Identificación:

Son los datos de introducción é información que son registrados por los colectores.

b. Caracterización:

Consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, preferiblemente con un consenso de usuarios de cultivos particulares. Tal característica puede - ser también valorada visualmente, pero no necesariamente - ser expresada en todos los ambientes.

Luego de una actividad de una descripción sistemática o una caracterización sigue la evaluación ó EVALUACION COMPLETA, que consiste en registrar otras características relacionadas con los - programas de mejoramiento.

La evaluación requiere a menudo de diseños experimentales, los cuales pueden ser llevados a cabo por fitomejoradores y otros usuarios.

#### Qué son los descriptores:

IS/GR citado por Morera (10) define un "descriptor" como una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos; -

Ejemplo: ALTURA DE LA PLANTA, COLOR DE LA FLOR Y CONTENIDO PROTEINICO.-

Engels, citado por Morera (10) por su parte define a los-descriptores o (unidades básicas de cada sistema de documentación), que expresan elementos de información.-

IS/GR citados por Morera (10) hacen referencia a que la preparación de una lista de descriptores a menudo es un proceso repetitivo. A medida que la identificación y documentación de los descriptores se va llevando a cabo, se necesita revisar la lista de ellos para asegurarse que satisfará los requisitos que al final se precisará de los datos. A medida que continúa el análisis, se evolucionará a una lista más perfeccionada, la cual explicará con mayor precisión los datos que van a ser representados.-

La búsqueda de un conjunto de descriptores es un trabajo largo y laborioso, dado a que hay que considerar todas las aplicaciones futuras y diversas que sean posibles; por eso es necesario consultar la literatura, estudiar la variabilidad existente en el campo y realizar comunicaciones personales con expertos.-

Finalmente, se presenta la lista máxima a un grupo de expertos que deciden cuales descriptores se aceptan y cuales se descartan. Luego de este proceso cada descriptor se tiene que poner a prueba para observar si en verdad suministra la información deseada.-

Otra forma de seleccionar los descriptores más discriminantes dentro de una lista, es mediante métodos estadísticos. De esta manera se puede calcular el valor discriminatorio de cada descriptor y las afinidades entre los mismos.-

Además se puede calcular cuantos descriptores son necesarios teóricamente para diferenciar TIPOS en una población.-

Engels citado por Morera (10) agrupa los descriptores de esta forma:

- Con expresión discontinua.

Descriptores cualitativos

- Con cierta graduación continua

- Con graduación continua.

Descriptores cuantitativos

- Con graduación discreta.-

Los descriptores cualitativos con una expresión discontinua y codificación arbitraria son, por ejemplo: color del 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 por otro lado los constituyen todas aquellas características que tiene una graduación continua; así: longitud del fruto, ancho del fruto, grosor de pericarpio, longitud de semilla, etc. Por último tenemos los que presentan características discretas como: número de óvulos por ovario y número de pétalos por flor.-

#### Para definir los descriptores:

Una vez que se ha elaborado la lista de Descriptores, se tiene que definir cada uno formalmente. Sin embargo, muchos descriptores poseen características propias y para llegar a una definición formal que sea satisfactoria, se necesita sentido común y una amplia perspectiva del alcance de los objetivos.

IS/GR citado por Morera (10) señala que sería muy útil tener una definición completa y explicativa y talvez hasta un ejemplo ilustrativo, debido a que las técnicas de evaluación y la terminología empleada por los grupos de Investigación varía mucho. Estas definiciones facilitan el intercambio significativo de información entre científicos que colaboran entre sí. Además, la persona que prepara los datos, al definir rigurosamente cada descriptor se ve forzada a observar más minuciosamente los datos y pueda descubrir formas más eficaces de prepararlos.-

### III.4 DESCRIPCION SISTEMATICA DEL CULTIVAR.-

La familia Cucurbitaceae consta de 90 géneros y 700 especies casi igualmente divididas entre el nuevo y viejo mundo. Muller y Pax (1894) han dividido a las Cucurbitaceae en cinco subfamilias: Feeuilloideae, Melothroideae, Cucurbitoidaeae, Sicyoideae y Ciclantheroideae. Los géneros cultivados de importancia son encontrados solamente en las subfamilias Cucurbitoidaeae y Sicyoideae. Incluidos en las Cucurbitoidaeae están los géneros Citrullus, Cucumis, Luffa, Lagenaria y Cucurbita; en la Sicyoideae está el género Sechium (13).-

Esta familia, además, involucra géneros de importancia tanto histórico como comercial dentro de los cuales encontramos: Lagenaria, Cyclanthera, Momordica, Sicana, Sechium, Cucurbita, Luffa, Citrullus y Cucumis, (13). Dentro del género Cucurbita corrientemente se aceptan como especies domesticadas 4 anuales y 1 perenne; entre las anuales: C. mixta Pang, C. pepo L, C. moschata Poir, C. máxima Duch y como perenne Cucurbita Ficifolia - Bouché. (1).-

La flora de Guatemala describe a la familia Cucurbitaceae y al género cucurbita de la siguiente manera. (14)

Cucurbitaceae, By Jenni V.A. Dieterle  
University of Michigan

Referencias: Alfredo Cogniaux, Cucurbitaceae, IN DC. -  
Monogr. Phan.-

3:325-1008. 1881; Cucurbitaceae, en General EE. PL. II:376-419  
1967. C. Jeffrey,.-

Notas sobre Cucurbitaceae, incluyendo una propuesta de nueva clasificación de la familia, Kew Bull. 15:337-372, 1962; corrección en Cucurbitaceae, Op. Cit. 16: 483. 1962; Una nota sobre la -  
Morfología del Polen en Cucurbitaceae Op. Cit. 17:473-477. 1964.  
Thomas W. Whitaker and Glen N. Davis, Cucurbitas. London, 1962.-

Son plantas, casi siempre, lianas, postradas o escanden —  
tes, raramente sin Zarcillos, anuales o perennes, monoicas o dioi-  
cas, glabras o con pubescencia variada, a menudo escabrosa; ta-  
llos herbaceos o leñosos, algunas veces parten de un rizoma grue-  
so o un tallo tuberculado; savia acuosa; hojas alternas, usualmen-  
te pecioladas, simples y enteras o anguladas o variadamente lobu-  
ladas, algunas veces, tienen glándulas distinguibles y pubescen-  
cia vellosa, venación usualmente palmati-pedada; estípulas ausen-  
tes; pecíolo, algunas veces, con una bractea estipuliforme en su-  
axila; Zarcillos laterales con los pecíolos ( no opuestos como -  
en Vitaceas, ni en las axilas como en Passifloraceas, usualmente-  
uno en cada nudo, simple o ramificado las ramificaciones de dos -  
clases: 1) proximal, con espirales únicamente encima del punto de  
división, o 2) distal, con espirales encima y abajo del punto de  
división; las inflorescencias nacen en las axilas de las hojas -  
( en especies monoicas las flores estaminadas y pistiladas a menu-  
do parten simultáneamente o sucesivamente en axilas separadas); -  
flores unisexuales, ( muy raramente bisexuales), pequeñas o gran-  
des, regulares, a menudo pentámeras ( usualmente con una reduc-  
ción a 3 carpelos en el pistilo), arregladas en fasciculos como -  
racimos, panojas o solitarias, las pistiladas, más comunmente, so-  
litarias que las estaminadas, de color blanco, amarillo, verde, -  
raramente rojo o muy raramente lila; la estructura floral consis-  
te de una porción central de muy pequeña a tubular alargada en la  
forma interpretado por algunos como una porción coherente y adna-  
ta de cáliz y corola o de cáliz solamente, con algunas veces un -  
disco basal en otras como una extensión del receptáculo, esta por-  
ción central ( referida en la literatura como del tubo del cáliz-  
o como tubo del receptáculo o simplemente el receptáculo) soporta  
a los sépalos ( también llamados lóbulos del cáliz, limbos o dien-  
tes) y la corola ( lóbulos de la corola o pétalos) sobre su ani-  
llo, los estambres sobre esta base o en las paredes o el pistilo-  
con un ovario inferior en su centro; sépalos raramente 3,5 u obsol-  
etos, libres, abiertos en el capullo o valvados; pétalos raramen-  
te 3,5, libres o soldados o parcialmente unidos, alternan con -  
los sépalos; estambres, básicamente 5 ( algunas veces aparentan -

ser 3, 2 ó 1 por una cohesión total), insertos sobre el receptáculo o sobre un disco basal ( nunca epipétalos), generalmente monotecos ( las tecas también han sido llamadas sacos, lóculos o células en la literatura), a menudo variadamente combinados para aparentar ser reducidos en número, frecuentemente combinados en 2-2-1 ( 2 dobles y 1 simple); filamentos largos o cortos o a veces faltantes, libres o soldados en una columna; anteras libres-coherentes o confluentes, las tecas rectas, arqueadas, en forma de gancho, replicadas, variadamente contorcidas o unidas en un anillo horizontal; conectivos angostos o anchos, a menudo, unidos en una cabeza globosa, algunas veces, prolongada como un apéndice apical; ovario rudimentario, algunas veces, presente, en flores estaminadas; el pólen marcadamente variado en tamaño y morfología dentro de la familia, pero a menudo uniforme dentro de los géneros y especies, las flores pistiladas con un perianto usualmente parecido al de las flores estaminadas, todas, algunas veces, grandes o pequeñas; estambres rudimentarios algunas veces, presentes; ovario completamente inferior, placentación parietal, apical o basal; óvulos anátropos, de uno a muchos, horizontales, ascendentes o colgantes ( descendentes), estilo uno ( raramente 3 y abiertos), estigmas lineares, globosos en forma de cuchara o biloculados; frutos pequeños o grandes, sacos carnosos, indehiscentes o variadamente dehiscentes, con espinas o sin ellas, de variadas formas, algunas veces anguladas, gibosos o alados; semillas grandes o pequeñas, lisas, rugosas o esculpidas, marginadas o emarginadas, generalmente comprimidas, raramente aladas; testa usualmente rígida, endospermo ausente.-

Muchas especies de la familia de las Cucurbitas exhiben en adición a las características arriba mencionadas, más o menos, pétalos parados sobre bases discoides o bulbosas, tomando en cuenta la pubescencia escabrosa comunmente encontrada en las hojas, también estructuras parecidas a glándulas, en las nerviaciones terminales de los márgenes de las hojas, esas estructuras quizá funcionan para suprimir el exceso de agua. Grandes variaciones morfológicas pueden encontrarse en una población y aún sobre una

simple guía, esto es especialmente evidente en el contorno de la hoja, por ejemplo en el grado de lobulación y en la profundidad de los senos basales. Un alto grado de endemismo es exhibido en los modelos de distribución geográfica. Los rangos para algunas especies tienden a ser restringidos, casi ningún género o especie, excepto para unas de poco valor como plantas cultivadas y - excepto para unas pocas especies de malezas introducidas, son co munes, tanto para el viejo mundo, como para el nuevo.-

Cerca de 130 géneros comprende esta familia, bien representada en regiones cálidas o tropicales en ambos hemisferios, con 29 géneros en Guatemala. La familia es de importancia económica considerable, habiendo producciones mundiales como melones, güicoyes, ayotes, pepinos y calabazas. El volúmen "Cucurbits" por Whitaker & Davis puede ser consultado por las Cucurbitaceae más importantes económicamente. (11).

#### Cucurbita Linnaeus

Referencias: L.H. Bailey, The Domesticated Cucurbits, Gentes Herb. 2:63-115, f. 29-64. 1929; Species of Cucurbita, Op Cit, 6:267- 322, f. 140-165, 1943; E.F. Casttler and A.T. Erwin, A Systematic study of squashes and pump kins, Bull, Iowa Agric. Exp. Sta., 244: 107-135. 1927; Paul D. Hurd, Jr., E. Gorton Linsley, and Thomas W. Whitaker, Squashes and Gourd Bees (Peponapis Xenogrossa) and the origin of the cultivated cucurbita, evolution 25:- 218-234, 1971; Cucurbits, Thomas W. Whitaker and Glen N. Davis, London 1962.-

Plantas herbáceas lianas, anuales o perennes, monoicas, pos tradas o trepadoras, híspidas o setulosas-pilosas, hojas peciola das, los limbos más o menos lobulados con un seno profundo en la base; zarcillo simple o multipartido, flores grandes, solitarias, vistosas y llamativas, matutinas o diurnas; la flor estaminada- usualmente tiene pedúnculo largo, flores estaminadas, receptácu- lo campanulado, 5 sépalos, lineares, corola con algunas tonalida des de amarillo a naranja, campanulada con 5 lóbulos a partir de

la mitad de la corola o más profundo; 3 estambres insertados en la base del receptáculo; filamentos cortos, carnosos, con una posición cerrada pero usualmente libres; anteras lineares, conni-  
ventes para formar una columna cilíndrica, una de ellas es mono-  
tec-a, las otras ditecas, la elongación de las tecas es vertical  
y estirada, sigmoidea-flexosa, el conectivo angosto, no produci-  
do en el ápice; pólen grande, globoso, multiporado no colgado; -  
las flores pistiladas son cortamente pedunculadas, receptáculo -  
corto, perianto con la apariencia de las flores estaminadas, —  
tres estaminodios triangulares; ovario elipsoide, ovoide o globo-  
so de 3 a 5 placentas, estilo corto, grueso, usualmente 3 estig-  
mas bilobados, óvulos numerosos, horizontales; fruta o pepo, car-  
noso o fibroso; numerosas semillas, ovaladas, fuertemente compri-  
midas, lisas, o marginadas o emarginadas.-

Quizá alrededor de 20 especies son válidas incluyendo unas-  
cinco cultivadas, probablemente todas éstas sean de origen ameri-  
cano. El género de mayor importancia económica está en duda den-  
tro de la familia, pues éste en taxonomía, está lejos de su buen  
conocimiento. Las especies encontradas en Centroamérica y los -  
caminos para distinguirlos son hasta ahora confusos y es proba-  
ble que se requiera más trabajo de campo para comprometerse en-  
ese sentido. Frutos maduros y semillas, raíces, yemas y flores,  
hojas completamente desarrolladas, hábito y hábitat marcado, es-  
tán entre otros detalles necesarios para delimitar las especies.  
Especímenes de herbarios son, e menudo apenas tanto como una —  
flor y una hoja. Únicamente dos especies son tratadas aquí: Una  
planta rastrera silvestre con frutos pequeños y amargos (C. Lun-  
delliana Bailey), la otra, una perenne y trepadora, silvestre -  
o cultivada con frutos comestibles (C. Ficifolia Bouché), (11).

Las descripciones dadas aquí para esos dos taxa han sido —  
aplicadas con citas de la literatura. Cuando mejores materiales  
están disponibles será indudable y evidente que más especies es-  
tán representadas en Guatemala. Ninguna tentativa ha sido hecha  
para incluir les Cucurbitas Cultivadas.-

El ayote (Cucúrbita Spp), se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dillenidae
Orden:	Violales
Familia:	Cucurbitaceae
Género:	<u>Cucurbita</u>
Especie:	<u>Cucúrbita Spp.</u>
Nombre común:	Ayote, Cum.

Whitaker y Davis (1962), basados en caracteres fácilmente detectables, construyeron una clave para las especies cultivadas del género (Cucúrbita, mediante la cual podemos, sin mayor dificultad, determinar si existen o no tales especies dentro del complejo de Cucúrbitas llamado ayote, saquil, calabaza, guicoy o -- chilacayote (13).

El cuadro 3, trata de la clave para las especies cultivadas de Cucúrbita (modificada), en la cual contiene los rasgos o características más sobresalientes de las especies del mencionado género.

Cuadro 3. Clave para las especies cultivadas de Cucúrbita (modificada).

1. Plantas perennes; semillas negras o morenas: Cucúrbita - ficifolia.
- 1' Plantas anuales, semillas blancas, amarillo suave o amarillo pardo;
2. Tallos blandos, redondos; pedúnculo suave, cilíndrico agrandado ( en la base ) por la presencia de tejido corcho suave; Cucúrbita máxima.

- 2' Tallos duros, angulados; pedúnculo duro angulado en la base, con costillas;
- 3.- Follaje con espinas, pedúnculo filudamente angulado, costillado: Cucurbita pepo
- 3' Follaje sin espinas.-
  - 4.- Pedúnculo suavemente costillado, extendido hacia afuera en la unión con el fruto: Cucurbita moschata
  - 4' Pedúnculo muy agrandado en diámetro por la presencia de tejido corchoso duro, no extendido en la unión con el fruto: Cucurbita mixta.

FUENTE: Whitaker y Davis (1962) y modificada por E. Carrillo.-  
(13).

### III.5. ECOLOGIA DEL CULTIVO.-

El papel de la autoecología en los estudios sociológicos vegetacionales es de reconocida importancia y aunque la mayoría de los estudios del ciclo de vida de las plantas se ha hecho bajo el aspecto morfológico, también es significativo lo realizado en el orden fisiológico y ecológico.-

Muchos de los aspectos ecológicos dentro del ciclo de vida de las plantas son de considerable interés teórico-práctico pero no han recibido la atención merecida. - Uno de los problemas todavía no resuelto es determinar qué estado del ciclo de la planta en relación a su vida es más crítico para su normal desarrollo.

Respecto a sus relaciones 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 consideraciones nativas de sitios cálidos, húmedos y de algunas pocas regiones áridas en diferentes partes del mundo.

La localización de la zona de vida en que se realizó el ensayo es la que Holdridge clasificó como "bosque muy húmedo-Subtropical cálido (Bmh-S (c) ) ubicada en el sur del país. Zona contemplada en el área de recolección, la cual fué hecha en ésta y áreas circunvecinas.

Según N.E. Zhiteneva, citado por S.M. Bukasov (3). - La localización de las especies de cucúrbita es la siguiente:

Cuadro 4:            Localización de las especies de Cucúrbita.

C. pepo

México: Coahuila, Torreón, Durango, Velardeña, Sombrerillos, San Luis Potosí, Cedral, Venegas, México, Coatzingo, Distrito Federal, Topilejo, Chiapas. Guatemala: Escuintla, Quetzaltenango, Distribución altitudinal: 500 a 2,500 metros.

C. mixta var. cyanoperizona

México: San Luis Potosí, Distrito Federal, Yucatán. Guatemala: Ciudad de Guatemala, San Felipe, Quetzaltenango. Distribución altitudinal: 0 a 2,400 metros.

C. mixta var. estenosperma

México: Coahuila, Torreón, Durango, Velardeña, Guerrero, Ihuala, Distrito Federal, San Mateo, Toluca, Morelos, Cuernavaca, Huitzilac. Distribución altitudinal: 500 a 2,600 metros.

C. moschata var. mexicana

México: Coahuila, Torreón, San Luis Potosí, Venegas, Cedral, Machuala, Río Verde, Morelos, Xochitepe, --

Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Solusuchiapa, Carmen, --  
Cangrejos, Santa Rita, Copainalá, Tabasco, Villaher  
mosa. Guatemala: Escuintla, Amatitlán, San Felipe,  
Ayutla. Distribución altitudinal: 0 a 2,300 (?) me  
tros.-

C. moschata var. colombiana

Panamá: Ciudad de Panamá, Colón, Colombia: Barran -  
quilla, Antioquia, Medellín, Tolima, Ibarqué, Valle  
del Cayca, Cundinamarca. Venezuela: Caracas. Dis-  
tribución altitudinal: 0 a 2,600 metros.

C. ficifolia

México: Coahuila, San Luis Potosí, Distrito Fede -  
ral. Guatemala: Amatitlán, Quezaltenango. Colom -  
bia: Bogotá, Ibarqué, La Fonda. Distribución alti  
tudinal: 1,000 (?) a 2.600 metros.-

FUENTE: S.M. Bukasov (13) (1930).-

El efecto del medio ambiente sobre las cucúrbitas fué -  
estudiado primeramente por Tiedjens, en Pepino, estable-  
ciendo que una mayor duración de luz, tiende al aumento  
de la masculinidad en detrimento de la Femenidad. Por -  
otro lado, Nitsche Et. Al, encontraron que los días lar-  
gos y las altas temperaturas mantienen la fase masculi -  
na, mientras que los días cortos y las bajas temperatu -  
ras nocturnas mantienen la fase femenina (13).-

Para madurez temprana, los suelos ligeros como las-  
margas arenosas o margas de aluvión que se calientan rá-  
pidamente en el verano son preferidos. Grandes produccio  
nes totales, sin embargo, son obtenidas de cultivos esta  
blecidos en suelos pesados, particularmente donde la hu-  
medad suplementaria depende de la lluvia y de la capaci-  
dad de almacenamiento de agua del suelo. Suelos conte -

niendo una abundancia de humus o una abundante suplementación de materia orgánica son considerados lo más deseables para el cultivo de Cucúrbitas.-

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

En general las Cucúrbitas 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 a 7.5 (6).-

### III. 6. FISIOLOGIA DE LAS CUCURBITACEAE EN GENERAL:

El desarrollo y crecimiento de las cucurbitáceas - dependen del factor genético y de las condiciones ambientales, la mayoría tienen un ciclo de vida anual, en contrándose variedades precoces, intermedias y tardías- (7).-

El ciclo de vida de las cucurbitáceas, 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 (1).-

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. (13). 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, thioldurea, - etilenchlorhidrina, etc. Sin embargo, los inhibidores de la germinación como la absicina 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 (13).-

Las Cucúrbitas presentan órganos llamados zarcillos que le sirven de soporte y responden a estímulos ambientales. El mecanismo de curvatura de los zarcillos en -

las cucurbitas fue estudiado por Dastos y Kapadia, citado por Whitaker, T.W. y Davis, G.N. (13) 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 (13).

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, restando o reduciendo su floración.

Seaton y Kremer (1939), citados por Whitaker (13), investigaron la influencia de los factores climáticos en la antesis 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 cucurbitáceas en tres clases:

- 1) Güicoyes y Ayotes -temperatura mínima para la dehiscencia de sacos de polen =  $8.9^{\circ} - 10^{\circ}\text{C}$ ; el óptimo =  $10^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Sandías y Pepinos -temperatura mínima para la dehiscencia de sacos de polen =  $14.4 - 15.6^{\circ}\text{C}$  y el óptimo =  $18.3 - 21.1^{\circ}\text{C}$ .
- 3) Melones -temperatura mínima para la dehiscencia de sacos de polen  $18.2^{\circ}\text{C}$  y el óptimo =  $20 - 21.1^{\circ}\text{C}$ .

### III.7. GENÉTICA DE LAS CUCURBITACEAE:

Hay una amplia evidencia de que todas las especies de Cucurbita, tienen 20 pares de cromosomas (Pasmore, --

1930; J.W. Mckar, 1931, Whitaker 1933; Yamane 1950; Hayase 1951. (13). El tamaño pequeño de los cromosomas mitóticos en este género hacen penoso su recuento exacto, sin embargo, siempre tienden a estar bien separados.

En relación al desarrollo histórico del tamaño y forma del fruto en el género cucúrbita: E.W. Sinnott y sus colegas han usado líneas naturales de C. pepo y de otras cucurbitas como una herramienta para investigar problemas de morfogénesis, los resultados han sido aumentados substancialmente en nuestro conocimiento de las diferencias en el tamaño de los frutos, polaridad celular, el desarrollo de los frutos a partir de razas diploides y tetraploides. Las contribuciones más importantes de esos ensayos se sumarizan así:

1.- Polaridad celular y forma del fruto: Hay una estrecha relación entre la orientación de los ejes mitóticos o plano de la división de la célula y la dirección del crecimiento del órgano, donde las figuras mitóticas son orientadas paralelamente al eje del órgano, el crecimiento en longitud es más rápido que el crecimiento en anchura, donde las figuras mitóticas son orientadas igualmente en todas direcciones, el crecimiento en longitud y ancho es casi lo mismo y el fruto maduro será redondo o aplanado.-

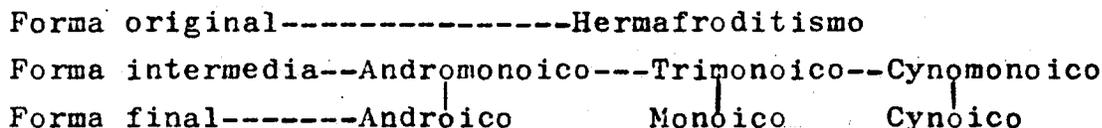
2.- Tamaño del fruto: El crecimiento del fruto consiste de una fase inicial o cambio constante exponencial, seguido de un decrecimiento agudo. El tamaño del fruto final tiene poca relación con el cambio en crecimiento, pero es casi totalmente determinado por la duración del crecimiento. En razas de frutos largos cada porción del ciclo de crecimiento, es más largo que en unos frutos pequeños. Aún cuando el cambio en crecimiento es relativamente rápido y el tamaño final es alcanzado más rápidamente que cuando el crecimiento es lento, el tamaño eventual es el mismo de cambio indiferente. (13).

Los polígenos que intervienen en la herencia del tamaño del fruto tiene un efecto geoméricamente acumulativo, la forma discoidal del fruto es dominante de la forma específica y en algunos cruzamientos la segregación es monogénica. En otros cruzamientos, parece que intervienen dos genes tales que el genotipo doble dominante es de forma discoidal. El doble recesivo alargado y los otros dos esféricos. (1)

La superficie del fruto puede ser lisa o verrugosa; interviniendo dos genes complementarios en la herencia de este caracter, con segregación IS verrugosa y I lisa. (1).

En la evolución de la expresión del sexo en las cucurbitáceas parece seguir la teoría de Correns (1928), citado por Whitaker y Davis aplicada a la floración de plantas monoicas de acuerdo con el esquema 1.

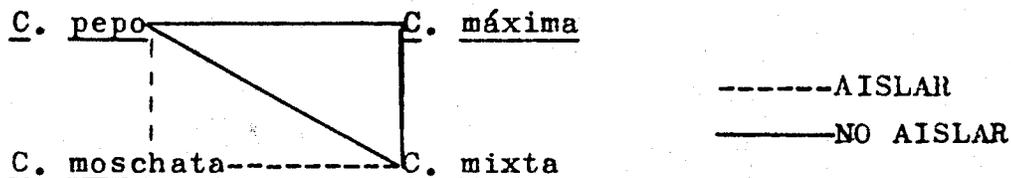
Esquema 1. Evolución de la expresión del sexo en Cucurbitáceas.



Conforme el esquema 2 las interrelaciones que necesitan aislamiento para la producción de semilla sería C. pepo a C. moschata; y también entre C. moschata y C. mixta (13).

Las interrelaciones que no necesitan aislamiento para la producción de semilla son: C. pepo a C. máxima; -- C. máxima a C. mixta; C. moschata a C. máxima y C. pepo a C. mixta.

Esquema 2. Interrelaciones en cucurbitas para producción de semilla.



FUENTE: T.W. Whitaker and G.N. Davis, 1962. (13)

III.8. ESTUDIOS REALIZADOS EN CUCURBITA:

Los estudios en Cucúrbita que a la fecha están plenamente concluidos son 3 que son los correspondientes a Güicoy (C.pepo Var. aurantia), chilacayote (C.fisifolia) y pepitoria (C.mixta), encontrándose cuatro más de Cucúrbita Sp. en fase de análisis de la información y en fase inicial dos más en Güicoy (C.pepo).

Caracterización de 16 cultivares de Pepitoria provenientes de Salamá, Baja Verapaz.

El trabajo de investigación se realizó en los campos experimentales de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos, Ciudad de Guatemala, con 16 materiales del cultivar "saquil" o "pepitoria" (C. mixta), provenientes del municipio de Salamá, Baja Verapaz. Se utilizó el diseño estadístico lático con 3 repeticiones y los datos tomados correspondieron a un descriptor específico elaborado por el grupo de trabajo, mismo que fueron sometidos a los análisis estadísticos ya mencionados. Además, con el fin de llenar un vacío dentro de la Flora de Guatemala (familia Cucúrbitacea, género Cucúrbita), se procedió a la comparación de resultados obtenidos con descriptores ya oficializados, según bibliografía consultada, para así de una manera preliminar establecer para el país, la existencia de la especie Cucúrbita mixta Pang.

El análisis de varianza mostró la amplia variabilidad -- existente dentro de los caracteres cuantificados, mientras -- que el análisis Duncan presentó la alta variabilidad existente entre los materiales evaluados,

Los resultados obtenidos de la comparación de los descriptores, determinó las características estables que representan la especie: largo de la semilla, color y ancho del margen de la semilla y pedúnculo dilatado grandemente y con apariencia de corcho. Finalmente, los datos obtenidos mostraron que en Guatemala se cuenta con la especie C. mixta Pang., la cual al igual que la mayor parte de especies de Cucúrbita es altamente variable.

Caracterización de 20 cultivares de Güicoy del altiplano central de Guatemala.

Bajo las condiciones de la ciudad capital (Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria zona 12) se llevó a cabo la evaluación de 20 cultivares de Güicoy (Cucúrbita pepo Var aurantia) del altiplano central de Guatemala. Determinándose características fenológicas y agronómicas. Se recolectaron y evaluaron 20 cultivares en un diseño de Látice Incompleto  $4 \times 5$ , tomando 21 variables y 9 observaciones. En los materiales evaluados las características estables de la especie son: Ancho de la hoja, área del limbo, número de hojas en la guía principal, largo de la guía principal, número de guía basales, número de flores masculinas en la guía principal y peso de 100 semillas. Las características que muestran variabilidad que se puede manejar en mejoramiento son: Días a inicio de la floración, número de flores femeninas en la guía principal, relación flores masculinas-flores femeninas, perímetro del fruto, relación perímetro alto del fruto, peso del fruto en estado inmaduro, grosor de la pulpa, grosor de la corteza y número de semillas por fruto. Las características que ayudan a diferenciar los materiales unos de otros son: largo de la hoja, días a inicio de floración, número de flores femeninas en la guía principal, alto perímetro y peso del fruto. Se llegó a determinar caracteres que nos pueden conducir a identificar tipos de planta más eficiente. Se determinó que existen 4 tipos característicos de güicoy. Se obtuvo las secuencias de formación de flores masculinas y femeninas, formación del fruto y secuencia de floración total, -- que puede tomarse en cuenta para trabajos de mejoramiento de la especie. Se aporta por lo menos, parte de la información necesaria para definir la especie de los güicoyes en Guatemala.

III.9. Composición de alimentos de algunos cultivos hortícolas de Guatemala, dado en gr./100 gr.

Alimento	Proteína	Grasa	Fibra Cruda	Cenizas
Acelga (Beta Vulgaris Var. cicla)	1.6	0.4	1.0	1.6
Berenjena (Solamunn melongena var. esculentum)	1.0	0.3	1.2	0.6
Brócoli (Brassica oleracea var. botrytis)	4.5	0.6	1.6	1.2
Calabaza china (Benincasa hispida)	0.5	0.1	0.8	0.3
Tomate (Lycopersicon esculentum). Maduro.	0.8	0.3	0.6	0.5

FUENTE: Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina, del Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá, Guatemala 1961. 132 p. ( 9 ).

IV. MATERIALES Y METODOS:

A. Descripción de la localidad donde se llevó a cabo el experimento:

La caracterización se llevó a cabo en la Estación Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ( ICTA ), con sede en Cuyuta, del Municipio de Masagua del Departamento de Escuintla en Guatemala; lugar que según Holdridge(8) responde a la zona de vida " Bosque muy húmedo-Subtropical-cálido ( Bmh-S (c) )"; una altura sobre el nivel del mar de 48 metros, una precipitación pluvial media anual de 2,063 milímetros, la cual se distribuye entre los meses de junio a octubre; una temperatura media anual de 26°C; la serie de suelo según Simons corresponde a la serie Tiquisate.

B. Descripción de los materiales:

Se caracterizaron 13 cultivos recolectados por el programa: "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los recursos vegetales de Guatemala", en diferentes regiones del país; los datos de pasaporte más importantes de las recolecciones en cuestión, se anotan en el cuadro 5.

C. Metodología Experimental:

Para el efectivo cumplimiento de los objetivos general y específicos, se siguió el procedimiento que se detalla a continuación:

1. Estudio de la Variabilidad:

a. Se establecieron 13 lotes de 20 plantas cada uno de un mismo cultivar, con siembra al cuadro y a un distanciamiento de 6 x 6 metros, en los planos adjuntos se detalla la sistemática estructural del estudio. (planos 1 y 2).

b. Se tomaron datos de 15 plantas por cultivar; los datos tomados son los contenidos en el listado de descriptores. (Cuadros 6 al 10).

2. Análisis Bromatológico:

Se utilizó una porción de 100 gramos de la parte comestible del ayote ( pulpa ) y semilla por muestra, y el análisis se llevó a cabo en el laboratorio del Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá ( INCAP ), bajo la metodología de análisis recomendada por la AOAC de Washington (2); las variables determinadas son las siguientes:

PULPA DEL FRUTO:

- a.) % de materia seca.
- b.) % de agua.
- c.) % de nitrógeno.
- d.) % de proteína.
- e.) % de ceniza.
- f.) % de fibra cruda.

SEMILLA:

- a.) % de nitrógeno.
- b.) % de proteína.
- c.) % de aceites.

3. Estudio del grado de correlación:

Para tal fin se sometieron a análisis 30 variables cuantitativas y 20 cualitativas al paquete o programa SPSS/PC, del Centro de Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las variables son las contenidas en el cuadro 11.

4. Estudio del grado de similitud morfológica:

Para ello se utilizaron los datos de la caracterización de cada muestra, a través de una matriz sometida a un análisis multivariado de -- grupos por el concepto de similitud por distancia, obteniéndose un fenograma en el cual se puede apreciar gráficamente qué muestras son similares en sus características morfológicas. Como se puede deducir, la caracterización tipificada de cada muestra, no es más que la media o la máxima frecuencia de la variable considerada en sus distintos estados de codificación para las 15 plantas caracterizadas individualmente, completándose con ello el objetivo general.

5. Determinación de la especie:

Se efectuó un análisis comparativo entre las características de las especies cultivadas del género Cucúrbita descritas por Whitaker & Davis como base para la especie Cucúrbita moschata Vrs. datos obtenidos en el campo durante el experimento. ( Cuadro 22 ).

D. Mediciones y observaciones efectuadas:

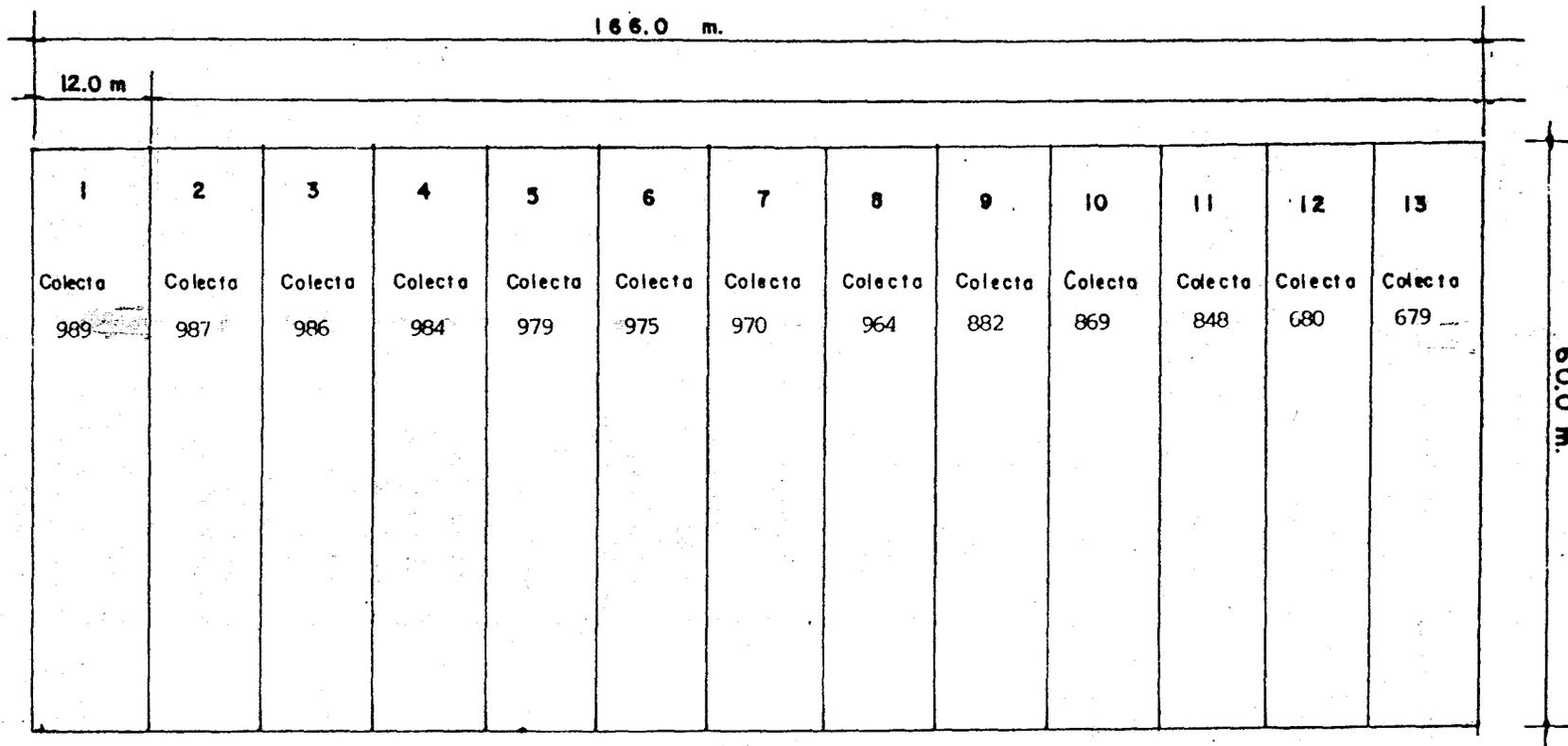
Todos los datos cuantitativos y cualitativos efectuados, fueron tomados de acuerdo a los descriptores para el género, enlistados en los cuadros del 6 al 10.

Para completar los objetivos del presente estudio se hizo un análisis comparativo entre las características descritas por Whitaker & Davis como base para la especie *C. moschata* Vrs. datos obtenidos en el campo durante el experimento. ( cuadros 3 y 22 ).

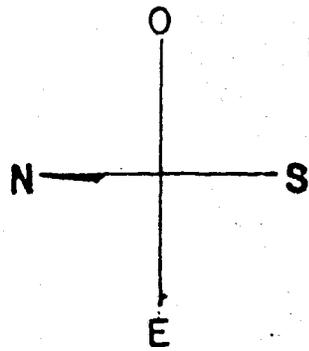
Cuadro 5: Datos de pasaporte más importantes de las recolecciones de Ayote ( Cucúrbita Spp ) caracterizados en la estación experimental del -- ICTA en Cuyuta, Masagua, Escuintla, Guatemala 1986.

No.	No. de colecta	Género	Lugar de Recolección.	Altura MSNM	Latitud	Longitud
1.	679	Cucúrbita	Escuintla	400	14 23'	91 01'
2.	680	"	Chimaltenango.	1,800	14 29'	90 57'
3.	848	"	Ocos-San -- Marcos.	10	14 30'	92 10'
4.	869	"	Nva. Concepción Escuintla.	60	14 10'	91 18'
5.	882	"	Moyuta-Ju--tiapa.	20	13 49'	90 09'
6.	964	"	Moyuta-Ju--tiapa.	20	13 49'	90 09'
7.	970	"	Chiquimulilla Sta. Rosa	20	14 07'	90 22'
8.	975	"	Masagua-Escuintla.	20	14 05'	90 51'
9.	979	"	La Gomera, Escuintla.	15	14 00'	91 05'
10	984	"	Pochuta-Chimaltenango.	1,200	14 33'	91 06'
11	986	"	Cuyotenango Such.	20	14 21'	91 35'
12	987	"	Retalhuleu	40	14 30''	91 50'
13	989	"	Tecún Umán San Marcos.	360	14 45'	92 08'

FUENTE: Informe final de recolección de algunos cultivares nativos de Guatemala.



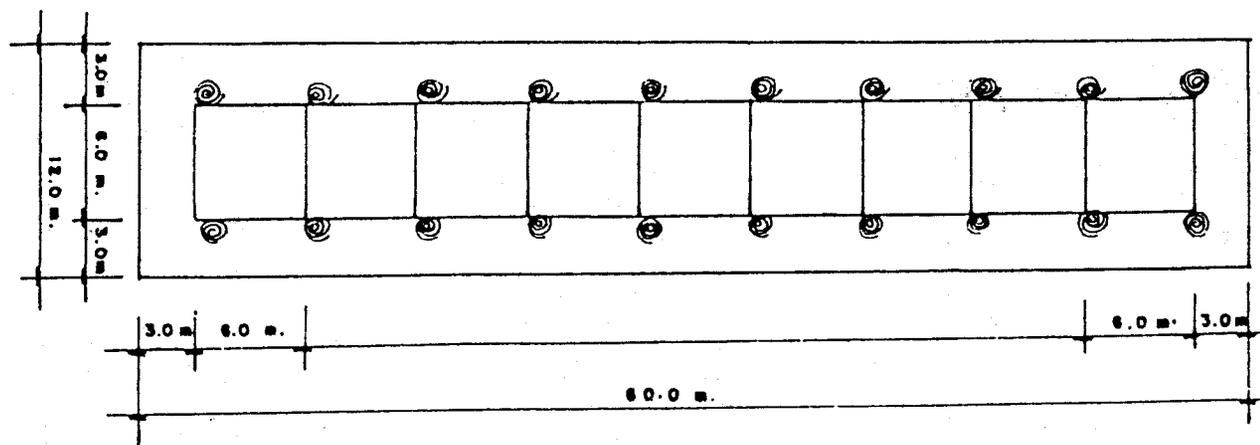
Plano 1. Distribución de las parcelas de los 13 cultivares establecidos en Cuyuta, Escuintla, 1986.



AREA TOTAL = 9,960.0 m.

AREA POR PARCELA = 720.0 m.

ESCALA 1: 750



Plano 2: Estructura de cada parcela dentro de cada uno de los 13 cultivos de Ayote (Cucúrbita Spp), establecidos en Cuyuta, Escuintla, 1986.

⊙ = plantas

20 = No. de plantas por parcela

escala = 1:400

Cuadro 6. Descriptor del hábito de la planta.

1. Fecha de siembra.
2. Días a la germinación.
3. Días a la cosecha.
4. Largo de la guía principal en mts.
5. No. de guías principales.
  - 5.1. Desarrolladas
  - 5.2. No desarrolladas.
6. No. de guías secundarias
  - 6.1. Desarrolladas
  - 6.2. No desarrolladas
7. Tipo de zarcillos.
  - 7.1. Simple
  - 7.2. Ramificado
    - 7.2.1. Apical
    - 7.2.2. Basal
  - 7.3. No. de ramas por zarcillo (2,3,5)
8. Hábito de crecimiento.
  - 8.1. Arbustivo
  - 8.2. Intermedio
  - 8.3. Postrado
9. Tiempo de madurez.
  - 9.1. Temprano
  - 9.2. Intermedio
  - 9.3. Tardío
10. Consistencia de tallo.
  - 10.1. Blanda
  - 10.2. Dura
11. Forma del tallo.
  - 11.1. Cilíndrico
  - 11.2. Angulado.
12. No. de flores masculinas en la guía principal.
13. No. de flores femeninas en la guía principal.
14. No. de flores masculinas a la 1a. femenina.

- 15.- Dias a la floración
- 16.- No. de frutos por planta
- 17.- largo del entrenudo en Cm.

Cuadro 7. Descriptor de la hoja.

1. Largo del pecíolo de la hoja en cm.
2. Ancho del pecíolo de la hoja en cm.
3. Pubescencia del pecíolo de la hoja.
  - 3.1. Presencia
  - 3.2. Ausencia
4. Forma de la base del limbo de la hoja.
  - 4.1. obtusa
  - 4.2. aguda
  - 4.3. cordada
  - 4.4. cuadrada
5. Lóbulos de la base del limbo de la hoja.
  - 5.1. obtuso
  - 5.2. agudo
  - 5.3. cordado
  - 5.4. redondo
6. Ancho de la base del limbo en cm.
7. Margen de la base del limbo de la hoja.
  - 7.1. Subdentada
  - 7.2. dentada
  - 7.3. aserrada
8. Largo del limbo de la hoja en cm.
9. No. de lóbulos del limbo de la hoja.
10. Profundidad de los lóbulos del limbo de la hoja
  - 10.1. fino
  - 10.2. moderado
  - 10.3. profundo
11. Forma de los lóbulos del limbo de la hoja
  - 11.1. fino
  - 11.2. moderado
12. Pubescencia en el limbo de la hoja.
  - 12.1. ausencia
  - 12.2. presencia
13. No. de nervaduras principales en el limbo de la hoja.

- 14.- Borde del limbo de la hoja:
  - 14.1 Sub-dentado
  - 14.2 Dentado
  - 14.3 Aserrado
  - 14.4 Entero.
- 15.- Posición de la pubescencia del limbo de la hoja.
  - 15.1 erectos
  - 15.2 divergentes
  - 15.3 comprimidos.
- 16.- Presencia de rubescencia en el limbo de la hoja.
  - 16.1 escasa
  - 16.2 abundante.
- 17.- Lugar de las manchas de la hoja.
  - 17.1 axilas
  - 17.2 a lo largo de las venas
- 18.- Forma del ápice del limbo de la hoja.
  - 18.1 agudo
  - 18.2 obtuso
  - 18.3 cuadrado
  - 18.4 redondo
- 19.- Relación largo/ ancho de la base del limbo de la hoja
- 20.- Glándulas en el envés de la hoja.
  - 20.1 presencia
  - 20.2 ausencia
- 21.- Setas.
  - 21.1 ausencia
  - 21.2 presencia
- 22.- Espinas
  - 22.1 ausencia
  - 22.2 presencia
- 23.- Color del limbo de la hoja.
  - 23.1 del haz
  - 23.2 del envés.-

Cuadro 8. Descriptor de la flor masculina.

1. Pedúnculo:

- 1.1. Largo en cm.
- 1.2. Diámetro en cm.
- 1.3. Pubescencia.
  - 1.3.1. ausencia
  - 1.3.2. presencia.

2. Cáliz:

- 2.1. Largo del tubo en cm.
- 2.2. Color
- 2.3. Pubescencia
  - 2.3.1. ausencia
  - 2.3.2. presencia
- 2.4. Lóbulo libre del cáliz
  - 2.4.1. largo en cms.
  - 2.4.2. ancho base en cm.
  - 2.4.3. características del Apice
    - 2.4.3.1. agudo
    - 2.4.3.2. obtuso
    - 2.4.3.3. mucronado
  - 2.4.4. Características del Borde.
    - 2.4.4.1. liso
    - 2.4.4.2. hispido
  - 2.4.5. Color.
  - 2.4.6. Pubescencia.
    - 2.4.6.1. ausencia
    - 2.4.6.2. presencia
- 2.5. Largo total del cáliz.

3. Corola.

- 3.1. Largo en cms.
- 3.2. Largo del lóbulo libre en (cm.)
- 3.3. Color
- 3.4. Color de las nervaduras

- 3.5 abertura de la corola
  - 3.5.1 más abierta
  - 3.5.2 más recta
- 3.6 Abertura del lóbulo libre.
  - 3.6.1 curvado
  - 3.6.2 recto
- 3.7 Pubescencia
  - 3.7.1 lado externo
    - 3.7.1.1. ausencia
    - 3.7.1.2 presencia
  - 3.7.2 Lado interno
    - 3.7.2.1 ausencia
    - 3.7.2.2 presencia
      - rígidos
      - blandos glandulosos

4.- Estambres:

- 4.1 Número
- 4.2 largo del filamento en (cm.).
- 4.3 color del filamento
- 4.4 ancho de la base de la columna estaminal (cm.)
- 4.5 largo de la antera en (cm.)
- 4.6 características del filamento.
  - 4.6.1 libres
  - 4.6.2 soldados
    - 4.6.2.1 parcialmente
    - 4.6.2.2 totalmente
- 4.7 Características de las anteras.
  - 4.7.1 soldadas-rectas
  - 4.7.2 retorcidas sobre sí mismas.
- 4.8 No. de tecas por antera.
- 4.9 No. de sacos por teca.
- 4.10 Color de la antera
- 4.11 Arreglo de la columna estaminal
  - 4.11.1 larga
  - 4.11.2 corta
  - 4.11.3 cilíndrica
  - 4.11.4 cónica.

Cuadro 9. Descriptor de la flor femenina.

1. Pedúnculo:

- 1.1. Largo en (cm.)
- 1.2. Grosor medio en (cm.)
- 1.3. Costillas
  - 1.3.1. ausencia
  - 1.3.2. presencia
- 1.4. Pubescencia
  - 1.4.1. ausencia
  - 1.4.2. presencia
- 1.5. Borde de las costillas
  - 1.5.1. romo
  - 1.5.2. aristado

2. Cáliz:

- 2.1. Largo del tubo en (cm.)
- 2.2. Diámetro de la base del cáliz
- 2.3. Color
- 2.4. Pubescencia
  - 2.4.1. ausencia
  - 2.4.2. presencia
- 2.5. Lóbulo libre del cáliz
  - 2.5.1. color
  - 2.5.2. largo en (cm.)
  - 2.5.3. ancho de la base en (cm.)
  - 2.5.4. pubescencia
    - 2.5.4.1. ausencia
    - 2.5.4.2. presencia
  - 2.5.5. Características del ápice
    - 2.5.5.1. agudo
    - 2.5.5.2. mucronado
  - 2.5.6. presencia de pubescencia del Borde
    - 2.5.6.1. ausencia
    - 2.5.6.2. presencia
  - 2.5.7. Largo total del cáliz en cm.

3.- Corola:

- 3.1 color
- 3.2 largo en (cm.)
- 3.3 largo del lóbulo libre en (cm.)
- 3.4 pubescencia.
  - 3.4.1 lado externo
    - 3.4.1.1. ausencia
    - 3.4.1.2 presencia
  - 3.4.2 lado interno
    - 3.4.2.1 ausencia
    - 3.4.2.2 presencia
      - 3.4.2.2.1 rígidos
      - 3.4.2.2.2 blandos y glandulosos
- 3.5. color de las nervaduras.
- 3.6. abertura
  - 3.6.1 más abierta
  - 3.6.2 más recta
- 3.7 abertura del lóbulo libre
  - 3.7.1 curvado
  - 3.7.2 recto.-

4.- OVARIO:

- 4.1. color
- 4.2 forma.
  - 4.2.1 piriforme
  - 4.2.2 piriforme alargada
  - 4.2.3 ovalada
  - 4.2.4 elíptica
  - 4.2.5 redonda
  - 4.2.6 oblonga.

5.- Estilo:

- 5.1. número
- 5.2 características.
  - 5.2.1. cilíndrico
  - 5.2.2 soldado
  - 5.2.3 libres total ó parcialmente
  - 5.2.4 libres en el ápice
  - 5.2.5 aplanado

5.3 largo del estilo en (cm.)

5.4 ancho de la base en (cm.)

6.- Estigma:

6.1. largo en (cm.)

6.2 ancho en (cm.)

6.3 forma

6.4 No. de lóbulos

6.5 ancho de cada lóbulo

6.6 color

6.7 posición

6.8 presencia de anillo estaminado

6.9 borde del anillo estaminado

6.9.1 regular

6.9.2 irregular con presencia de estambres rudimentarios.-

Cuadro 10. Descriptor del Fruto.

I. CARACTERIZACION EXTERNA DEL FRUTO DE AYOTE

(Cucúrbita Spp)

1. No. de entrada.
2. Peso del fruto en Kgs.
3. Diámetro del fruto (cm.)
  - 3.1. D. mayor (cm.)
  - 3.2. D. Basal para las formas piriformes o cuello corzo curvo
  - 3.3. D. medio para las formas piriformes o cuello corzo curvo
  - 3.4. D. apical para las formas piriformes o cuello corzo curvo
4. Altura del fruto (cm.)
5. Relación diámetro/altura del fruto
6. Formas del fruto
  - 6.1. Achatada
  - 6.2. Redonda (globular)
  - 6.3. Ovalada
  - 6.4. Elipsoide-cilíndrica
  - 6.5. Elipsoide-oblonga
  - 6.6. Piriforme
  - 6.7. Base alargada en forma de botella
  - 6.8. Cuello corzo curvo
7. Color del fruto (tabla de colores nunssel)
8. Número de hileras de los colores
9. El pedúnculo del fruto
  - 9.1. Diámetro (cm.)
  - 9.2. Forma
    - 9.2.1. muy dilatado
    - 9.2.2. dilatado
    - 9.2.3. semidilatado
    - 9.2.4. no dilatado
    - 9.2.5. base pentagonal
10. Areola del fruto
  - 10.1. diámetro (cm)
  - 10.2. relieve
    - 10.2.1. relevado

- 10.2.2 Deprimido
- 10.2.3 pleno
- 10.3 Forma
  - 10.3.1 Circular
  - 10.3.2 Oval
  - 10.3.3 Oblonga
- 10.4 Textura
  - 10.4.1 liso
  - 10.4.2 rugoso.

## II.

### CARACTERIZACION INTERNA DEL FRUTO AYOTE (Cucurbita Spp)

- 1.- Epicarpio del fruto
  - 1.1 Dureza
    - 1.1.1 Duro
    - 1.1.2 Suave
  - 1.2 Color
  - 1.3 Grosor (cm.)
  - 1.4 Presencia de textura ososa o crustácea
- 2.- Mesocarpio del fruto
  - 2.1 Color ( tabla de colores Munnssel)
  - 2.2 Grosor ( cm.)
  - 2.3 Grado Brix
  - 2.4 Textura fibrosa
  - 2.5 Tipo del aroma
    - 2.5.1 Desagradable
    - 2.5.2 Poco agradable
    - 2.5.3 Agradable
    - 2.5.4 Muy agradable
    - 2.5.5 Fragante
- 3.- Endocarpio del fruto:
  - 3.1 Consistencia
    - 3.1.1. Húmeda
    - 3.1.2 Seca
  - 3.2 Color
  - 3.3 No. de carpelos

Ancho de los lóbulos del cáliz en la flor femenina:

Únicamente la entrada 869 presentó lóbulos afeznados con 1.64 mientras que los cultivares 964, 979 y 987 los presentaron foliáceos con 4.9, 4.9 y 4.8 mm. respectivamente, los demás cultivares presentaron estados intermedios. (Cuadro 15).

Largo de los lóbulos del cáliz en la flor femenina:

Los lóbulos más largos los presentó el cultivar 986 con 25 mm. mientras que los más cortos los presentó el cultivar 987 con 7.9 mm. (Cuadro 15).

Color del estilo:

4 cultivares presentaron el color crema, mientras que las restantes 9 entradas les presentaron de color blanco verdoso. (Cuadro 15).

Largo del pedúnculo:

Los pedúnculos se consideran un poco cortos si tomamos en cuenta que el rango manifestado es de 3.2 - 7.0 cms. mientras que García Chavarría ( 4 ) en pepitoria reporta un rango de 2.3 - 9.5 cms. (Cuadro 16).

Dureza del pedúnculo:

De los dos estados 5 cultivares presentaron pedúnculo suave, mientras que los restantes 8 cultivares lo presentaron duro. (Cuadro 16).

Forma del pedúnculo:

De los cuatro estados 5 cultivares presentaron pedúnculo filudamente angulado, los otros 8 lo presentaron ligeramente angulado; los estados con costillas y suavemente costillados no se manifestaron. (Cuadro 16).

**Peso del fruto:**

Los frutos presentaron un rango bastante amplio que va de 0.7 a 8.9 Kgs., lo que se considera normal, si tomamos en cuenta que García Chavarría presenta un rango que va de 1.4 - 6.8 Kgs. (Cuadro 16).

**Costillas del fruto:**

De los cuatro estados, 4 entradas presentaron el estado ausente, 1 el estado intermedio y 8 lo presentaron superficial, mientras que el estado profundo no se manifestó.

(Cuadro 16).

**Forma del ápice del fruto:**

1 cultivar lo presentó redondeado, 4 de forma medio redondeado, 1 de forma achatada, 2 con forma deprimida, 2 con forma media puntiaguda y 3 de forma puntiaguda. (Cuadro 16).

**Dureza del epicarpio:**

3 cultivares presentaron el estado suave, mientras que las restantes 10 entradas presentaron el epicarpio duro.

(Cuadro 16).

**Forma de la areola:**

De los tres estados 9 cultivares presentaron forma circular, 4 de forma oval, mientras que la forma oblonga no se presentó. (Cuadro 16).

**Forma del fruto:**

En esta variable se dio bastante variación en donde se presentaron formas globulares, cilíndricas, aplanadas, cilíndrico oblongo, piniformes, cuello corzo recto y cuello corzo curvo. (Cuadro 16).

**Máculas verdes en el epicarpio:**

Cuatro cultivares presentaron las máculas verdes, mientras que los restantes 9 cultivares denotaron ausencia de máculas. (Cuadro 17).

**Aroma del mesocarpio:**

De los cuatro estados, seis cultivares presentaron aroma agradable, 2 aroma fragante y cinco aroma desagradable, mientras que el estado inoloro no se manifestó. (Cuadro 17).

**Grados Brix:**

El contenido de grados brix se consideran un tanto bajos ya que el rango oscila de 3.0 - 5.5; mientras que García Chavarría presenta un rango que va de 2.0 a 9.2. (4). (Cuadro 17).

**Separación de la semilla de la placenta:**

Cinco cultivares presentaron dificultad para separar la semilla, mientras que en los restantes 8 cultivares se manifestó facilidad. (Cuadro 17).

**Cantidad de tejido placentar:**

En una proporción de más o menos 30 a 50% tenemos que 7 cultivares presentaron bajo contenido de tejido, mientras que los restantes 6 cultivares manifestaron alto contenido de tejido placentar. (Cuadro 17).

**Largo de la semilla:**

En cuanto al largo de la semilla, se consideran bastante pequeñas ya que se presenta un rango de 1.3 a 1.7 cms. mientras que García Chavarría ( 4 ) para pepitoria presenta un rango de 1.8 - 2.9 cms. (Cuadro 18).

**Lustre de la semilla:**

Tres cultivares presentaron un lustre opaco, 8 lo presentaron intermedio, mientras que solo dos lo presentaron brillante. (Cuadro 18).

Textura del margen de la semilla:

Solamente un cultivar presentó una textura lisa, siendo este el 970; 7 cultivares presentaron un estado intermedio y los restantes cinco cultivares lo presentaron festoneado. (Cuadro 18).

Número de semillas normales:

Se considera que la producción de semillas normales fue escasa, esto comparado con García Chavarría ( 4 ) quien reporta un rango de 93 - 786, mientras que en el presente estudio tenemos un rango de 57 - 337 semillas. (Cuadro 18).

Peso de 100 semillas:

El tamaño de la semilla es pequeño y liviano para el presente trabajo, el rango osciló entre 5.5 - 11.8 grs., mientras que García Chavarría ( 4 ) reporta un rango de 11.7 - 34.5 grs. para C. mixta. (Cuadro 18).

Materia seca:

El contenido de materia seca se considera bastante aceptable si tomamos en cuenta que cinco cultivares presentaron valores mayores del 10%, mientras que el valor más bajo lo presentó el cultivar 848 con 6.89%. (Cuadro 19).

Proteína en el mesocarpio:

El rango para este análisis es bastante amplio ya que osciló entre 4.89 y 13.12%, pero es importante hacer notar que los cultivares 964 y 989 presentaron valores arriba del 10% tanto para materia seca como proteína, lo cual podría ser buen indicio de aprovechamiento. (Cuadro 19).

Cenizas en el mesocarpio:

El contenido de minerales osciló entre 6.32 y 18.51%, presentando los mejores valores los cultivares 964 y 882 con 12.92 y 18.51% respectivamente. (Cuadro 19).

**Fibra Cruda:**

Los cultivares 848 y 882 presentaron los valores más altos con 12.41 y 12.20% respectivamente, mientras que las entradas 970 y 864 presentaron los porcentajes más bajos con 4.54 y 6.84% respectivamente. (Cuadro 19).

**Proteína en la semilla:**

Con los valores obtenidos se puede ver que en la semilla es donde se concentra la mayor cantidad de proteína, ya que el rango osciló entre 26.06 y 37.08, haciendo notar que los cultivares 679, 986 y 989 presentaron los mejores porcentajes con 36.12, 37.08 y 36.77% respectivamente, mientras que el contenido más bajo correspondió al cultivar 848. (Cuadro 19).

**Aceites:**

Al igual que en el contenido de la proteína, el contenido de aceites es bastante alto, esto tomando en cuenta que se obtuvo un rango de 48.99 a 56.93%, correspondiéndole el valor más bajo al cultivar 975, mientras que los cultivares 680, 848 y 987, presentaron los contenidos más altos con porcentajes de 56.56, 56.93 y 55.82% respectivamente. (Cuadro 19)

Quadro 12. Caracterización del hábito de la planta de 13 cultivares de ayote (*Cucurbita* Spp.) establecidos en cuyuta, Escuintla, 1,986.-

S M T R A B A C O O	CARACTERIZACIÓN DEL HABITO DE LA PLANTA																															
	Difer. Carminación	Largo de la Guía Principal m.	Número de Guías Principales	Guías Principales		Número de Guías Secundarias	Guías Secundarias		Tipo de Zarcillo		Colocación de Zarcillos		Hábito de Crecimiento			Tiempo de Madurez			# de Ramos por Zarcillo			Consistencia del tallo		Forma del Tallo		# de Flores Masculinas en la Guía principal	# de Flores Femeninas en la Guía principal	# de Flores Masculinas a la tra. femenina.	Días a la Floración	Número de Frutas por Planta.	Largo del Entrenudo cm.	
				Desarrolladas	Nº		Desarrolladas	Nº	Simple	Ramificado	Basales	Apicales	Pestrada lateral	Arbustiva	Tardío	Intermedio	Temprano	5 Ramos	3 Ramos	2 Ramos	Duro	Blando	Angular	Cilíndrico								
679	7	5.16	3	x		8	x				0	1	0	1	0	0.5	1	0	0.5	1	0	2	0	1	x	x	16	3	4	74	3	10.92
680	8	6.48	3		x	7		x			x						x		x					x		21	6	6	68	4	11.37	
688	8	7.25	3	x		7	x					x	x			x			x					x		24	5	3	71	4	12.32	
669	7	6.30	3		x	6	x					x	x			x			x					x		16	6	5	86	5	9.25	
832	8	8.24	3		x	6	x					x	x			x			x					x		17	7	2	62	5	11.14	
962	6	7.80	3	x		7	x					x	x			x			x					x		11	3	7	65	3	8.17	
970	5	5.45	3	x		6	x					x	x			x			x					x		28	5	3	82	4	17.49	
975	4	7.23	3	x		7	x					x	x			x			x					x		18	5	5	77	5	11.38	
979	5	7.20	3		x	8	x					x	x			x			x					x		9	6	6	53	4	9.27	
964	6	6.14	3	x		4	x					x	x			x			x					x		17	7	8	74	5	7.16	
986	8	5.86	3	x		4	x					x	x			x			x					x		15	6	5	56	5	10.45	
987	7	5.71	3	x		6	x					x	x			x			x					x		18	6	4	83	4	8.29	
983	6	5.35	3	x		7	x					x	x			x			x					x		20	5	6	59	4	7.14	



Cuadro 14. Caracterización de la flor masculina de 13 cultivares de Ayote (Cucúrbita Sp.) establecidos en Cuyuta, Escuintla, 1986.

Cultivar	CARACTERIZACION DE LA FLOR MASCULINA																							
	Tubo del Cáliz		Largo del Tubo del Cáliz mm.	Ancho del Tubo del Cáliz mm.	Largo de los Lábules del Cáliz mm.	Ancho de los Lábules del Cáliz mm.	Ancho de la Base del Filamento mm.	Largo del Filamento mm.	Forma del Filamento		Color del Filamento			Ancho de la Base de la Antera mm.	Ancho de la Parte Media de la Antera mm.	Largo de la Antera mm.	Forma de la Antera		Color de la Antera		Color de la Corola		Ancho de la Corola mm.	
	Presencia	Ausencia							Cilíndrico	Cónica	Blanco	Creama	Blanco Amarillento				Recta	Espiralada	Aguda	Obtusos Reversos	Amarillo Pálido	Amarillo Naranja		Amarillo
0	1	0	1	0	0.5	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0.66	1								
679	x		7.89	15.31	22.97	2.97	11.10	10.81		x	x	x	7.13	4.35	22.10	x			x			x		104.87
680	x		7.61	15.36	24.68	2.21	12.21	10.67		x	x		5.80	4.60	22.23	x			x	x			x	106.00
823	x		7.84	14.35	24.70	1.72	10.65	10.00		x	x		6.86	4.33	21.83	x		x					x	110.53
860	x		7.95	14.91	23.67	3.23	11.74	10.81		x	x		4.60	4.06	22.08	x			x	x			x	104.00
882	x		8.01	15.87	22.94	2.18	10.71	10.41		x	x		5.53	4.73	22.49	x			x	x			x	109.87
961	x		7.65	16.19	22.27	2.35	9.77	9.33		x	x		5.87	5.93	20.70	x			x	x			x	104.20
977	x		8.13	15.29	21.89	2.07	10.49	10.47		x		x	7.06	4.53	22.59	x			x	x			x	107.73
978	x		8.27	15.51	24.00	2.67	10.67	9.40		x	x		6.47	4.80	20.40	x			x	x			x	107.60
979	x		7.65	14.77	23.27	1.95	11.24	10.07		x	x		5.47	4.53	21.98	x			x	x			x	107.00
982	x		7.59	14.81	24.37	2.99	10.59	8.07			x		4.66	4.33	22.69	x		x			x		x	114.47
986	x		7.81	14.85	23.49	2.68	10.53	8.20		x		x	6.80	4.57	24.66	x			x	x			x	103.00
987	x		7.54	14.58	23.55	2.19	10.64	8.80		x	x		6.73	3.13	23.59	x			x	x			x	109.20
989	x		8.18	14.81	23.53	2.32	10.37	9.27		x	x		5.93	4.06	22.96	x			x	x			x	108.77

Cuadro 15. Caracterización de la flor femenina de 13 cultivares de Ayote (Cucúrbita Sp) establecidos en Cuyuta, Escuintla, 1986.

C U L T I V A R E S	CARACTERIZACION DE LA FLOR FEMENINA												
	Tubo del Cáliz		Largo del Tubo del Cáliz mm.	Ancho del Tubo del Cáliz mm.	Ancho de los Lábules del Cáliz mm.	Largo de los Lábules del Cáliz mm.	Color de la Corola			Color del Estigma		Color del Estilo	
	Presencia	Ausencia					Amarillo	Naranja Amarillento	Naranja	Naranja Amarillento	Amarillo	Blanco Verdoso	Cremá.
A 1980	0	1					0.66	1	0	0.5		0	1
670	X		6.00	20.40	2.04	12.4		X		X			X
680	X		3.20	13.90	3.90	21.30		X		X		X	
810	X		6.40	10.14	2.14	16.40		X		X		X	
860	X		4.50	16.40	1.64	10.90		X		X			X
900	X		9.50	10.25	2.25	20.50		X		X			X
910	X		5.50	11.90	4.90	16.60		X		X		X	
970	X		5.30	20.50	3.50	14.50		X		X		X	
975	X		5.40	9.40	2.40	16.20		X		X			X
979	X		7.40	19.90	4.90	18.40		X		X		X	
981	X		5.60	12.60	2.60	20.10		X		X		X	
984	X		4.50	18.60	3.60	25.00		X		X		X	
987	X		5.14	15.80	4.80	7.90		X		X		X	
989	X		6.00	12.40	2.40	19.50		X		X		X	

Cuadro 16. Caracterización externa del fruto de 13 cultivares de Ayote (*Cucúrbita* Sp) establecidos en Cuyuta, Escuintla, 1986.

E N T R A B A U	CARACTERIZACION EXTERNA DEL FRUTO																			
	Largo del Pedúnculo cm.	Dureza del Pedúnculo		Forma del Pedúnculo				Base del Pedúnculo			Cestillas del Pedúnculo		Peso del Fruto Kg.	Diámetro Medio del Fruto. cm.	Largo del Fruto cm.	Relación Diámetro/ Largo del Fruto	Cestillas del Fruto			
		Duro	Suave	Platado Angulado	Ligeramente Angulado	Con Cestillas	Suavemente Cestillado	Cinco Angulos	Intermedio	Cilíndrico Agrandado	Extendidas	Nº Extendidas					Ausente	Superficial	Intermedio	Profundo
		0	1	0	0.33	0	0.33	0	0.5	1	0	1					0	0.33	0.66	1
679	5.4	x		x				x				x	8.90	23.5	34.5	0.68		x		
685	4.6		x	x					x		x		5.40	28.0	14.5	1.93			x	
825	5.3	x			x			x				x	1.85	19.0	20.5	0.93	x			
869	3.2	x			x			x				x	0.70	10.2	19.5	0.52		x		
882	5.5		x	x				x				x	0.90	15.0	14.0	1.07	x			
961	6.0	x		x				x				x	4.20	12.3	56.0	0.22	x			
970	5.8		x		x			x				x	2.15	19.8	23.5	0.84		x		
975	4.8		x	x				x				x	1.85	13.5	23.3	0.58		x		
979	6.4	x			x				x			x	0.70	18.0	20.0	0.90		x		
984	7.0	x			x			x				x	1.12	25.0	21.0	1.19		x		
986	3.9		x		x			x				x	2.10	13.5	36.5	0.37		x		
987	4.9	x			x			x				x	1.60	19.2	18.5	1.04		x		
989	6.4	x			x			x				x	3.80	11.6	62.5	0.19	x			