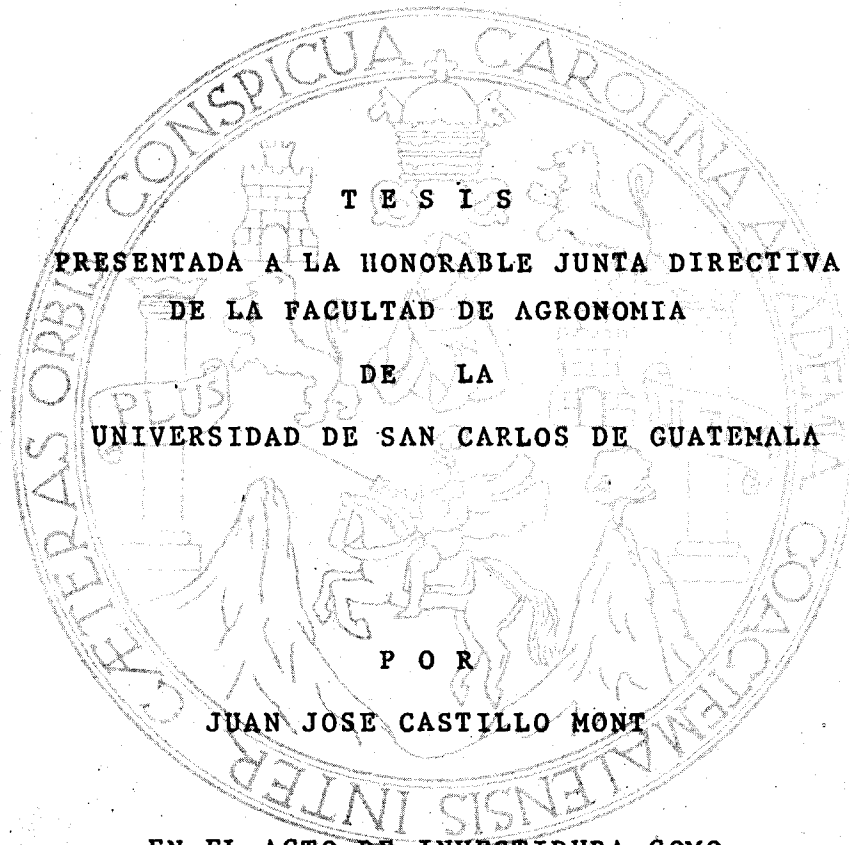


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION PRELIMINAR DE 49 ENTRADAS
DE "AYOTE" (Cucurbita spp.) DEL ALTIPLANO
CENTRAL DE GUATEMALA



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

JUAN JOSE CASTILLO MONT

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, AGOSTO DE 1987

PROPIEDAD DE

Biblioteca Central

DL
01
+ (1068)

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. Aníbal 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 Castañeda
SECRETARIO	Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Miguel Angel Ponciano Castillo
EXAMINADOR	Ing. Agr. Víctor Hugo Méndez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle

Guatemala,
Agosto 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 el 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 PRELIMAR DE 49 ENTRADAS DE
"AYOTE" (Cucurbita spp.) DEL ALTIPLANO CENTRAL DE GUATEMALA. "

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

Respetuosamente,


Profesor Juan José Castillo Mont



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1546

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

Agosto de 1987

Señor Decano
Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
Facultad de Agronomía
Su Despacho.

Señor Decano:

Por este medio nos es grato informarle que hemos concluido con el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del Señor Estudiante Juan José Castillo Mont, titulado: "CARACTERIZACION PRELIMINAR DE 49 EN TRADAS DE "AYOTE" (Cucurbita spp.) DEL ALTIPLANO CENTRAL DE GUATEMALA".

Consideramos que dicho trabajos un valioso aporte al conocimiento básico sobre los recursos fitogenéticos de nuestro país. En tal sentido recomendamos dicho trabajo para su aprobación e impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Manuel Martínez
A S E S O R


Prof. Ernesto Carrillo
A S E S O R



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

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

13 de agosto de 1987

Ingeniero
 Anibal B. Martínez
 Decano Facultad de Agronomía
 Presente

Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado la tesis de grado del estudiante JUAN JOSE CASTILLO MONT, quien se identifica con el carnet No. 78-00872, titulada: "CARACTERIZACION PRELIMINAR DE 49 ENTRADAS: DE AYOTE (Cucurbita spp.) DEL ALTIPLANO CENTRAL DE GUATEMALA", 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. Hugo A. Tobías V.
 Director



HATV/tdev.

DEDICO ESTA TESIS

A DIOS

A MIS PADRES

Francisco Antonio Castillo C.
Eva Mont H.

A MIS HERMANOS

Rubén Antonio
José Armín
Jaime Horacio
Elda Graciela
Adán
Lucy Haydée
Francisco Javier
Bedher Aracely

A MIS ABUELOS

Especialmente a Adán Mont

A MIS SOBRINOS

A MIS TIOS (AS)

A MIS PRIMOS (AS)

A MI PUEBLO NENTON

A LA ESCUELA NACIONAL "EMILIO ARENALES CATALAN"

AL INSTITO NACIONAL MIXTO HUEHUETECO " ALEJANDRO CORDOVA "

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A MIS AMIGOS:

Julio Maximiliano García
Luis Manfredo Samayoa
Oscar Aníbal Chávez Castillo
Jorge Luis Mont L.
Marco Antonio Aguirre
Elmer Guillermo González
Silverio Urizar M.
Juan Antonio Abad
José Carlos Ramírez García

Y, A USTED EN ESPECIAL.

ACTO Y TESIS QUE DEDICO

A MIS PADRES Francisco Antonio Castillo
 Eva Mont

A MI HERMANA: Elda Graciela Castillo Mont

AL PERITO AGRONOMO Ernesto Carrillo

A MIS PADRINOS DE GRADUACION Ing. Agr. César Azurdia
 Ing. Agr. Julio Ramos Montenegro
 Ing. Agr. Negli R. Gallardo P.

RECONOCIMIENTO

Patentizo mi especial reconocimiento al P. A. Ernesto Carrillo, por sus enseñanzas científicas y sus valiosas sugerencias en la realización del presente trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

A la señorita Elsa Odilia Vásquez, por su fina colaboración en la elaboración del presente trabajo.

A la señora Elma Q. de De León, por su magnífico trabajo mecano gráfico.

Al Ing. Agr. Luis Morán Palma, por su colaboración en la elaboración de dibujos.

Al Ing. Agr. Samuel Salazar, por su colaboración en el análisis estadístico.

Al Ing. Agr. César Azurdia y al Ing. Agr. Manuel Martínez por sus valiosos aportes en el presente trabajo de investigación.

I N D I C E

Página

I	INTRODUCCION.	1
II	JUSTIFICACION	3
III	OBJETIVOS.	4
	- General	4
	- Especifico	4
IV	HIPOTESIS.	5
V	REVISION DE LITERATURA	6
	- Origen de la agricultura	6
	- Agricultura tradicional y desarrollo	10
	- Contradicciones básicas de la agricultura	11
	- Beneficios de la agricultura	11
	- Ubicación de la agricultura en la economía mundial	12
	- Contradicción actual	13
	- Características de la agricultura tradicional	13
	- Limitaciones de la agricultura tradicional	14
	- Desarrollo	15
	- Consideraciones sobre diseño experimental en "Latice"	19
	- Taxonomía numérica	25
	- Morfología de la familia Cucurbitaceae	33
	- Fisiología de la familia Cucurbitaceae	38
	- Genética de la familia Cucurbitaceae	40
	- Clasificación taxonómica	55
	- Distribución geográfica de las especies cultiva- das de Cucurbita	56
	- Descripción botánica	57
	- Condiciones ecológicas del cultivo	60
	- Descriptor base de características del género Cucurbita	62
VI	MATERIALES Y METODOS	70
	- Descripción de la localidad donde se realizó el ensayo	70
	- Metodología experimental	70

		Página
	- Manejo del experimento	75
VII	RESULTADOS Y DISCUSION	
	- Variables o caracteres utilizadas.	79
	- Análisis de varianza -ANDEVA-	88
	- Comparación múltiple de medias DUNCAN	90
	- Correlación	97
	- Tabla sintética de las matrices derivadas . . . . .	.100
	- Análisis de agrupamientos . . . . .	.103
VIII	CONCLUSIONES . . . . .	.109
IX	RECOMENDACIONES . . . . .	.111
X	BIBLIOGRAFIA . . . . .	.113
XI	APENDICE . . . . .	.114

R E S U M E N

En Guatemala, al igual que en muchos otros países, hasta la actualidad, ha prevalecido la tendencia general de utilizar los recursos que nos ofrece la naturaleza, de una manera indiscriminada, sin preocupación del impacto a que conduce tal conducta de depredación y de disturbio. El deterioro de los recursos naturales surgido como consecuencia del mal aprovechamiento y manejo ha contribuido afortunadamente para que un pequeño sector de la población haya tomado conciencia conservacionista y entienda de fondo la importancia que estos recursos poseen en los procesos de sostenimiento, mantenimiento y preservación de los procesos inherentes a la vida y en sus elementos que la conforman. En Guatemala, todavía no poseemos niveles altos, en cuanto a la presencia de extinciones severas de nuestros materiales fitogenéticos, enfrentando pues, un dilema primordial, no de extinción sino de aprovechamiento, preservación, conservación y protección de nuestros recursos que han sido ya objeto de amenazas de tales consecuencias. Prever un impacto ecológico y dirigir un plan de manejo de especies biológicas nativas amenazadas no es posible, sin antes haber conocido su distribución geográfica y haber caracterizado dichas especies biológicas, justamente, en esto estaría basado el presente trabajo de caracterización de una parte del acervo fitogenético del cultivar denominado "AYOTE" en nuestro país y que constituye un pequeño aporte al programa de caracterización de los recursos fitogenéticos de Guatemala apoyado por el Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos -CIRF- y desarrollado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC- y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA- contribuyendo, con esto, al conocimiento general de los Ayotes (Cucurbita spp.) cultivados del Altiplano Central de Guatemala.

El trabajo se enmarcó dentro de los siguientes objetivos:

- a) Caracterizar los diferentes cultivares de "Ayote" (Cucurbita spp.) de los Departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez.

- b) Determinar botánicamente la especie o los posibles híbridos interespecíficos de Cucurbita llamados comúnmente "Ayotes"
- c) Determinar la variabilidad de los diferentes cultivares.
- d) Determinar algunas características de valor agronómico de dichos cultivares.

El estudio de campo se llevó a cabo en los campos destinados a la investigación agrícola de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, Ciudad Universitaria, Zona 12, situados en las siguientes coordenadas, latitud Norte $14^{\circ} 35' 11''$ y longitud Oeste $90^{\circ} 31' 58''$ y a una altitud sobre el nivel del mar de 1502 metros, comprendiendo esta fase de los meses de mayo a diciembre de 1984. El diseño experimental utilizado fue un látice de 7 x 7 con dos repeticiones, evaluándose 49 cultivares.

Obtenidos los datos según descriptores, se sometieron estos a: Análisis de Varianza, Análisis de Correlación, Prueba de Comparación Múltiple de Medias DUNCAN y Análisis por Agrupamientos. Según el Análisis de Varianza de los 27 caracteres computados, el 11% de ellos fueron constantes o con poca variación, mientras que el 89% restante mostraron una alta variación.

CORRELACIONES: En cuanto a éstas se adoptó el criterio de correlacionar los caracteres todos contra todos, seleccionándose las correlaciones que estaban arriba de 0.5, pero se le dió a la vez mayor importancia a aquellas que estaban arriba de 0.8 que fueron únicamente tres, por tratarse de material biológico altamente variable y dinámico, expresándose además solamente correlaciones positivas, que por regla general carecen de valor práctico desde el punto de vista agronómico.

PRUEBA DE COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS DUNCAN: Esta nos confirma la alta variabilidad en el Análisis de Varianza, pues nos ofreció desde caracteres con 9 rangos hasta caracteres con 19 rangos.

ANALISIS POR AGRUPAMIENTOS: Esta técnica proporcionó las bases para la construcción de un fenograma el cual nos refleja el gra

do de asociación, similitud o disimilitud fenotípica existente entre los cultivares evaluados. Se estableció por medio del fenograma que de los 49 cultivares, un grupo mayoritario se agrupó en un bloque definido en términos generales como Cucurbita pepo L., no descartándose, a la vez, la posibilidad de la presencia de caracteres propios de otras especies como C. moschata Poir y C. mixta Pang.; y solamente uno, el cultivar número 17 proveniente del lugar "Lo de Solano", Villa Nueva, Departamento de Guatemala, se comportó en su ubicación en la gráfica de una manera diferente, pudiendo ser éste un híbrido inter específico puro de C. pepo L. y C. mixta Pang. Concluyendo, de los 49 cultivares sometidos a ensayo, 9 poseen un porcentaje de similitud entre el 50% y el 75%, 32 entre 25% y el 50% y finalmente 8 poseen menos del 25% de similitud, encontrándose en este último un rango de % de similitud el cultivar No. 17, que debería ser motivo de dedicarle una especial atención en futuros trabajos de investigación para así definir su ubicación taxonómica.

Se recomienda en base a lo anterior caracterizar separadamente los cultivares provenientes de cada departamento o municipio o tomar como base de caracterización las condiciones ecológicas similares, utilizando poblaciones que no excedan un número de 25 cultivares, por la gran cantidad de datos a tomar y la gran dificultad de su manejo y así asegurar la realización de estudios bien detallados que nos permitan confirmar, definitivamente, la determinación de las especies cultivadas de Ayo-te (Cucurbita spp.) de Guatemala y que se encuentra como un vacío en los libros de la Flora de Guatemala. Se recomienda también: Realizar estudios de los mecanismos de la herencia y su comportamiento en las condiciones propias del cultivar; evaluar los cultivares en cuanto a calidad nutricional; someter los cultivares a ensayo de asociación con otras plantas de interés para el hombre y evaluar estos cultivares a la vez, como plantas cobertoras; someter a estudio detallado el cultivar No. 17, y, como punto final, se recomienda que para futuros trabajos de búsqueda y colecta de materiales fitogenéticos nativos de Guatemala, debe

hacerse una caracterización pormenorizada in situ de los materiales culectados para tener un comparador genuino en caracterizaciones programadas en el futuro.

I. INTRODUCCION

La posición geográfica de Guatemala, la hace, entre otros países del trópico, un país con amplia variabilidad biológica por cuanto posee entre su diversidad de especies vegetales un acervo genético profundamente adaptado a las condiciones ecológicas prevalecientes dentro de su región climática. En el caso de las especies de la familia Cucurbitaceae en Guatemala, éstas forman parte de algunos ecosistemas, encontrándose especies de gran valor agronómico participando del equilibrio ecológico de estos; otras, consideradas de menor importancia por el hombre, ofrecen una fuente inagotable de variabilidad genética; y, algunas que siendo manejadas como cultivo se han escapado incorporándose nuevamente a su estado natural.

Citada, a manera de resumen y en forma general, la riqueza vegetal de Guatemala, se hace también necesario mencionar y tomar conciencia de los factores adversos para el mantenimiento del equilibrio ecológico de ciertas zonas y la conservación, en condiciones óptimas del diverso mundo vegetal, principalmente de aquellas especies de interés que desde tiempos muy remotos se han venido utilizando como fuente de preservación del bienestar del hombre y del sostenimiento de animales domésticos ligados a la actividad del mismo. Entre estos factores contamos a nivel general, la gran explosión demográfica, la falta de interés, de educación y de conciencia del hombre en torno a esos problemas, la misma tecnología creada por el hombre no utilizada adecuadamente. Finalmente, la influencia de factores naturales imprevistos no intencionados y otros fortalecidos por la presencia de intereses minoritarios, altamente agresivos que evidencian la falta de conciencia nacional del mismo hombre.

Tomando como base lo anterior se hace necesario, en nuestros tiempos, realizar estudios que tiendan a fortalecer y a mejorar las técnicas de manejo de nuestra riqueza para poder preservar y aprovechar la inagotable variabilidad y diversidad genética, evitando con fundamento científico, la peligro

sa erosión genética de nuestro amplio mundo biológico, de los recursos fitogenéticos y especialmente de nuestros cultivos tradicionales por selecciones rigurosas realizadas por el hombre con el afán de mejorar sus cosechas o por prácticas agrícolas no adecuadas con la única finalidad de obtener una satisfacción inmediata. Concientes de la especial atención que en los últimos días se le está dando a la conservación de los recursos fitogenéticos, es necesario y urgente, al mismo tiempo, emprender medidas de manejo para salvar las especies en vías de extinción, ya que ellas serán en el futuro, una solución para incorporar nuevas fuentes de variabilidad e incrementar la productividad de los cultivos nacionales.

La modernización agrícola provee a la humanidad una base sólida para su desarrollo, si su utilización o manejo es moderado y adecuado a las condiciones ecológicas, pero es obvio que tal perspectiva se puede perder por los exagerados abusos de tal tecnología, por su desconocimiento, por su utilización en zonas para donde ni siquiera se previó utilizarla, que dan, como producto resultante, la pérdida de ambientes específicos y la desaparición de especies, teniendo así, un panorama adverso al futuro de la humanidad, ya que prácticamente, conduce, a la vez que a un empobrecimiento progresivo de los recursos vegetales a un deterioro ambiental en general.

La conservación del germoplasma nativo y su estudio es urgente, principalmente por los cambios sociales que constantemente ocurren, conduciendo a la preferencia del consumo de productos vegetales foráneos, menospreciando y abandonando los cultivos nativos.

El cultivo de gran número de especies vegetales de que se dispone en las regiones en desarrollo es el resultado de muchos siglos de esfuerzo de agricultores, desde el primero que domesticó una planta hasta el que guarda año con año la semilla para la próxima siembra. Un ejemplo clásico lo constituye el cultivo de las especies de "AYOTE" que no reciben en nuestro medio una atención especial ya que el agricultor

la siembra como un cultivo secundario y como una alternativa para evitar que otras plantas interfirieran con el cultivo de principal interés, que es, para la mayoría, el cultivo del maíz ya que se practica en estos ámbitos una agricultura de subsistencia.

La presente investigación es producto del programa de colección y conservación de materiales fitogenéticos financiado por el Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos -CIRF- y el interés de la Facultad de Agronomía, orientándose dicha investigación al conocimiento de las características morfológicas, taxonómicas, genético-agronómicas y nutricionales de cultivares de "AYOTES" a partir de muestras recolectadas en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez. El procedimiento general por medio del cual se efectuó la investigación fué: primeramente caracterizar el fruto y la semilla de los cultivares recolectados, posteriormente se llevó a cabo el ensayo a nivel de campo, estableciéndose entradas por medio de un diseño experimental LATICE 7 x 7 ya que se contaron con 49 entradas o cultivares, realizándose observaciones y toma de datos desde la siembra hasta la cosecha.

El lugar donde se llegó a cabo la investigación fué en los terrenos destinados para los estudios de campo, de la Facultad de Agronomía, Ciudad Universitaria, zona 12, en la ciudad de Guatemala. El tiempo que comprendió la fase de campo fué entre los meses de mayo a diciembre de 1984.

II JUSTIFICACION

Analizando la acelerada disminución en el potencial biótico por efecto de la erosión genética, causada por la destrucción de bosques, incendios provocados por el hombre, habilitación de tierras, uso fraccional de herbicidas y desarrollo de la infraestructura de comunicación y sistemas de riego, se hace necesario, para poder mantener una producción adecuada y de intereses fijados por el hombre en el sostenimiento de la humanidad, una recolección, caracterización y conservación de materiales fitogenéticos para conocer, de una manera general, el ilimitado acervo genético, responsable de la amplia diversidad y variabilidad contenida en nuestras especies nativas o para disponer de nuevas fuentes de variabilidad en el futuro. La caracterización de cultivares de Cucurbita spp. va encaminada al conocimiento del fondo común de genes, reflejados estos por la interacción del genotipo y el ambiente, en el fenotipo y en la adaptabilidad de cada uno de los cultivares integrantes de la población de "AYOTES" de las regiones de los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez. Dicho conocimiento servirá para enriquecer la información, documental la bibliografía y para darle continuidad a anteriores estudios, ya que estos constituirán la base científica en la cual se apoyarán instituciones interesadas, según sean sus objetivos o para buscar nuevas fuentes de alimentación en el país.

III OBJETIVOS

GENERAL

Caracterizar los diferentes cultivares de ayote (Cucurbita spp.) de los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez, en base a descriptores definidos, para su conocimiento, documentación y estudio y proyectarlos con base científica a interesados en el ámbito de la ciencia y del mundo agronómico.

ESPECIFICOS

- a) Determinar botánicamente las diferentes especies o los posibles híbridos interespecíficos de Cucurbita llamados comúnmente "Ayotes".
- b) Determinar la variabilidad de los diferentes cultivares colectados en las localidades de los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez.
- c) Determinar algunas características de valor agronómico de dichos cultivares.

IV HIPOTESIS

- Existe alta diversidad en los cultivares de "AYOTE" (Cucurbita spp.)
- Los cultivares de "AYOTE" (Cucurbita spp.) de Guatemala, pertenecen a más de una especie o son híbridos de dos o más especies.

V REVISION DE LITERATURA

El Origen de la Agricultura (2)

Hasta el siglo actual, la mayor parte de las ideas relativas a los comienzos de la agricultura eran de origen europeo. Esto no es de sorprender, ya que la mayor parte de los datos arqueológicos provienen de allá así como de las regiones inmediatamente adyacentes de Asia Occidental y de Africa del Norte. Sin embargo, parece notable que durante este millón de años o cosa así, también tuvieron lugar acontecimientos importantes en la historia del hombre en otras partes de Africa y de Asia, particularmente en aquellas regiones que no fueron afectadas por los avances y retrocesos, recurrentes de capas de hielo. Ciertamente existen pruebas de que existían circunstancias particularmente favorables para la vida en aquellas partes de los trópicos y de los subtropicos que en la actualidad son áridas e inhóspitas porque, coincidentes con los avances del hielo polar en el Norte, hubieron períodos pluviales en latitudes inferiores que produjeron condiciones favorables para la agricultura.

Debe recordarse también que los nómadas que entraron a América del Norte procedentes de Asia y que poblaron todo el territorio de las Américas no eran agricultores, sino cazadores nómadas, a los que tal vez únicamente acompañaba el perro. También aquí se desarrolló la agricultura, utilizando diversas plantas que no estaban representadas en la agricultura del Viejo Mundo. Por desgracia, se sabe muy poco acerca de los primeros períodos de la agricultura en el Nuevo Mundo. Con unas cuantas notables excepciones (donde las cuevas eran habitadas por grupos de personas), las poblaciones eran demasiado pequeñas y estaban demasiado dispersas para dejar pruebas suficientes a los arqueólogos antes de la fundación de las ciudades civilizadas, de las que en la actualidad se encuentran restos en el México y en El Perú modernos. Para entonces la agricultura estaba ya bien desarrollada.

La presión sobre el hombre para utilizar plantas a fin de obtener de ellas más que frutas, semillas y raíces, indudablemente comenzó a surgir antes en las regiones más frías que en los trópicos. En los trópicos se puede vivir sin ropas y sin albergue y con poca necesidad de fuego que consume combustible.

Por el contrario, al menos en las etapas finales del último avance glacial -tal vez hace 20,000 años- el hombre europeo comenzó a utilizar el fuego para conservar el calor. Una vez que contó con el uso del fuego, pudo penetrar más al norte, en el mundo frío. Así, aún en esta temprana etapa, el hombre necesitaba y utilizaba la madera como combustible. Después, de la retirada de los hielos, la madera procedente de los árboles que nuevamente abundaban se utilizó para hacer la estructura de sus albergues.

Aún cuando los monos superiores hacen lugares de descanso con ramas en los bosques, parece probable que el hombre primitivo cazaba la mayor parte de los animales que consumía en zonas carentes de bosques en donde, en particular, debieron utilizarse cuevas con fines de abrigo. Cuando comenzaron a construir casas indudablemente se utilizaron materiales más bien indelebles y perecederos, de modo que difícilmente pudo haberse esperado que dejaran restos arqueológicos reconocibles. Las pinturas rupestres paleolíticas muestran tales casas, y nos proporcionan algunos indicios acerca de su naturaleza.

Hay mucho en común entre la construcción de albergues como estos y la fabricación de canastas. La fabricación de casas de caña con lodo emplastado es similar al principio utilizado en la fabricación de canastas. Ramas, tallos u hojas flexibles se entretajan entre postes colocados verticalmente para formar paredes, que después son revestidas con barro en ambos lados. Los techos se construyen en una forma similar. Tanto las paredes como las canastas pueden fabricarse con cañas y juncos así como con ramas flexibles. Así las hierbas y las plantas herbáceas fueron importantes

para el hombre desde una época temprana.

Desde hace mucho tiempo el hombre ha recolectado "semillas" de hierba (en realidad frutos de una sola semilla) con fines alimenticios, y todavía se cosechan, en las partes más secas de Africa, granos producidos por hierbas silvestres.

En los tiempos antiguos, anteriores a la agricultura, el descuido pudo ocasionar a veces que algunos de los granos desprendidos de las hierbas silvestres se diseminaran alrededor de la vivienda, donde germinaron. Es probable que el suelo cercano a tal lugar de residencia fuera particularmente rico en nitrógeno procedente de los desperdicios y de las excreciones humanas y que, en un suelo así enriquecido, las plántulas se desarrollaran en plantas especialmente exuberantes. Este proceso pudo haber surgido al hombre la idea de sembrar semillas a fin de producir plantas de alto rendimiento en las cercanías de su vivienda. Ahora pensamos que la agricultura, de la cual este caso es un ejemplo primitivo, se inventó independientemente en varias regiones separadas, de las cuales probablemente los centros fueron el sureste y el suroeste de Asia, noreste de Africa y el continente americano.

La época Paleolítica o Antigua Edad de Piedra duró hasta hace aproximadamente 10,000 años en Europa. Durante este período no existió la agricultura, pero se fabricaban herramientas y armas desbastando la piedra. A este período sucedió el Mésolítico o Edad Media de Piedra, que fué un período de transición en el cual tal vez comenzó la agricultura; duró varios miles de años. Después vino el Neolítico o Nueva Edad de Piedra, en la cual las herramientas de piedra pulida se convirtieron en la norma y tal vez en esta etapa la agricultura vino a estar bien desarrollada. La Agricultura continuó su evolución, con el uso de los metales hasta nuestros tiempos.

Los procesos agrícolas en otras partes del mundo siguieron un curso similar al de Europa y Asia. El geógrafo Carl Saur ha señalado que, al comienzo del Mesolítico en Europa, en el Medio Oriente y algunas partes de Asia alrededor de 8,000 a. de C., el hielo del último período glacial derritió con bastante rapidez de los glaciares que quedaron en las montañas. Como resultado de ello, existía una relativa abundancia de habitantes acuáticos y buena pesca. En lugar de dedicarse a vagar por los alrededores en una existencia nomádica consagrada a la caza, la gente formó comunidades y permaneció en un lugar durante períodos prolongados de tiempo. Por supuesto, es esencial para el desarrollo de la agricultura que existan tales comunidades con cierto grado de permanencia.

El famoso botánico suizo Alphonse de Candolle concluyó que en la historia de las plantas cultivadas no existen pruebas de que haya existido una comunicación entre los pueblos el Viejo y del Nuevo Mundo antes del descubrimiento de América por Cristóbal Colón. Aún en nuestros días es posible sostener tal afirmación casi sin alteración, aunque el tema ha provocado acaloradas discusiones entre los que creen que si tuvieron lugar contactos prehistóricos entre América y Africa, Asia y Europa, y los que niegan tales vinculaciones. Sabemos que los noruegos llegaron a la parte oriental de América del Norte aproximadamente en el año 1,000 c. de C. y es posible que hayan existido contactos ocasionales en el Sur; pero, en lo que se refiere al movimiento de las plantas económicas, parece que estos viajes no tuvieron mayor importancia.

Es casi seguro que el hombre entró a la América del Norte procedente de la parte oriental de Asia - probablemente a pie y acompañado del perro, atravesando la región que ahora es el estrecho de Bering. Con toda probabilidad, esta emigración tuvo lugar durante la última glaciación de la Edad del Hielo, e inmediatamente después de ella - en todo caso, en algún momento hace entre 10,000 y 100,000 años. Desde entonces, el hombre se esparció gradualmente

por todo el continente.

Probablemente sólo era cazador durante esta emigración pero debemos suponer que la agricultura o bien evolucionó por separado en el Nuevo Mundo a partir de su evolución en el Viejo Mundo o bien fue traída posteriormente de allá. Todas las pruebas convincentes indican que el hombre americano desarrolló la agricultura sin ninguna ayuda hasta alcanzar la etapa en que los exploradores españoles los encontraron, descansando sobre todo en el maíz, el frijol y la calabaza. Después del descubrimiento español, los contactos europeos se agregaron a la agricultura indígena del Nuevo Mundo, en tanto que muchas plantas americanas, tales como el cacabe, el maíz y los cacahuates fueron exportadas a otras regiones tropicales y subtropicales. El hecho más importante es que las típicas plantas alimenticias del Nuevo Mundo eran todas notablemente distintas de las del Viejo Mundo, no solo desde el punto de vista taxonómico, sino también en su naturaleza misma.

La CALABAZA era importante en el Nuevo Mundo; muchas especies del género *Cucurbita* (Cucurbitaceae) desempeñaban un papel importante en la dieta de los indígenas del Nuevo Mundo. Del hecho, las cinco especies más comúnmente cultivadas de este género no se encuentran en estado silvestre y sólo son conocidas en asociación con el hombre-tributo a su antigua derivación o domesticación. Se sabe que formaron parte de la dieta de los indígenas peruanos y mexicanos por lo menos desde el año 3,000 a. de C. Por otra parte, las calabazas eran relativamente poco importantes en el Viejo Mundo y, salvo la sandía y el pepino, son pocas las contribuciones que ha hecho esta familia.

AGRICULTURA TRADICIONAL Y DESARROLLO (7)

Los estudios sobre el origen de la agricultura parecen coincidir en que el cambio de recolector, cazador o pescador a agricultor, ocurre con el fin de resolver un problema. Según las conjugaciones del Dr. Flannery, de la Univer-

sidad de Michigan, en la región de Meso-Oriente la agricultura encuentra su motivación gestora en la necesidad de alimentar una población mayor de la que puede ser alimentada inicialmente por el área de óptima producción de recursos biológicos aprovechables por el hombre (vegas y ciénagas de los ríos Eufrates y Tigris); en contraste, en el caso de Mesoamérica el inicio de la agricultura parece haber sido motivado por la necesidad de reducir los efectos aleatorios de la producción espontánea de productos vegetales y fauna silvestre.

CONTRADICCIONES BASICAS DE LA AGRICULTURA

Con el fin de auspiciar una mejor producción de las plantas cultivadas el hombre necesitó modificar los ecosistemas originales, desencadenando una serie de acciones que incluyen: la posibilidad de una degradación de los recursos; la reducción de la producción deseada; la necesidad de mayor área modificada; eventuales hambrunas antes de lograr nuevo equilibrio entre producción y población. La agricultura también ha encauzado al hombre en una secuencia de atención cada vez mayor a los elementos productivos que maneja, especialmente de la tierra, las plantas cultivadas y los animales domesticados. De tal forma que la agricultura no conduce a una reducción de trabajo, sino que, redundando por largo período en mayor dedicación y mayor esfuerzo de parte del hombre.

Queda claro que, para el logro de una mayor producción, una de las opciones más importantes es la inyección de más energía que, en los inicios de la agricultura, significaba más energía humana.

BENEFICIOS DE LA AGRICULTURA

La agricultura al obtener mayor producción de alimentos por trabajo invertido que lo requerido para el mantenimiento del mismo agricultor, redundando en un excedente que puede ser utilizado para alimentar otros miembros de la

población que pueden dedicar su tiempo a otras labores productivas. Un mayor desarrollo del fenómeno anterior conduce a una organización compleja de la sociedad que puede atender la producción básica, la producción de otros bienes materiales, el comercio y los servicios sociales. Esto condujo al surgimiento de las civilizaciones en el Medio Oriente, en Europa, en Africa, en la India, en China, en Indonesia y en América.

Ante la secuencia anterior, cabe preguntar, ¿qué desarrollo ha tenido el bienestar del hombre? . Sea cual sea nuestra respuesta, es indudable que el hombre ha ido aumentando su capacidad de producción y de organización para atender las necesidades sociales materiales y superestructurales.

UBICACION DE LA AGRICULTURA EN LA ECONOMIA MUNDIAL

A fines del primer milenio de nuestra era, los grandes centros de civilización se encuentran dispersos en Asia Menor, el área del Mediterráneo, el norte y centro de Africa, la India, el Archipiélago Malayo, China, Indonesia, Mesoamérica y la zona Andina de Sudamérica. A partir del siglo XVI, la vigorización de las exploraciones del mundo a partir de los centros europeos condujo a un largo período de colonización, de la extirpación del capital de los antiguos centros de civilización, de la extracción de materias primas, de la explotación humana, de tal manera que, durante mas de 400 años, una pequeña población europea llegó a controlar los recursos naturales y humanos de más de cuatro quintas partes del mundo. Se definen los nuevos polos de poder en Europa, Rusia y los Estados Unidos de América.

A fines del siglo XIX cobra auge el surgimiento de la industria en los países europeos y hay un desplazamiento gradual de la agricultura a segundo término económico en los procesos de producción. Este fenómeno es fomentado por fuertes incentivos al desarrollo de la tecnología científica, basada en los esquemas de ciencia occidental originada

por los griegos cuatro siglos antes de la Era Cristiana y su enriquecimiento por filósofos europeos, fenómeno apoyado por la inyección de energía a los procesos de producción y a los centros urbanos. Esto ha conducido a elevar el nivel material de los actuales centros de desarrollo: Estados Unidos de América y Canadá; Europa: Unión Soviética; Japón, Australia.

El mejoramiento genético de los materiales domesticados, tanto plantas como animales, aportaron sus beneficios a las regiones de menores limitantes ecológicas agrícolas a partir de fines de siglo XIX en los países de desarrollo. Fuentes inversiones de infraestructura han ampliado dichas regiones.

CONTRADICCION ACTUAL

Nos encontramos ante la tarea de lograr un desarrollo agrícola en una población con antecedentes históricos sociales y bases filosóficas diferentes a una sociedad cuya agricultura desarrollada deseáramos utilizar como pauta para dicho desarrollo.

CARACTERISTICAS DE LA AGRICULTURA TRADICIONAL

Denominamos agricultura tradicional al uso de los recursos naturales basado en:

- a) En una prolongada experiencia empírica que ha conducido a configurar los actuales procesos de producción y las prácticas de manejo utilizadas;
- b) En un mínimo conocimiento físico-biológico del medio por parte de los productores;
- c) En la utilización apoyada por una educación no formal para la transmisión de los conocimientos y las habilidades requeridas; y
- d) En un acervo cultural en las mentes de la población a-

grícola. Se ha practicado por miles de años, en los diferentes ámbitos ecológicos y geográficos del mundo, por millones de gentes en todos los continentes menos el Australiano. En la actualidad se sigue practicando en mayor o menor grado en los territorios arriba mencionados, las excepciones son parte de los Estados Unidos de América, Canadá, Argentina, Europa, URSS, Japón y Australia y gran parte de las regiones de riego del mundo. Hay continua modificación y experimentación de práctica, implementos, semillas y calendarios; bajo condiciones aleatorias del medio tiende a ser conservadora por el sentido de seguridad emanado de seguir prácticas con mayor probabilidad de éxito, tales como:

- a) Uso de cultivos múltiples en lugar de unicultivos; y
- b) Uso de heterogeneidad genética en lugar de genotipos uniformes.

Los procesos agrícolas tienen una racionalidad ecológica y muestran una estrecha liga con la superestructura emanada de la cosmovisión particular de las sociedades. Puede servir para sistemas extensivos e intensivos de aprovechamiento; para autoconsumos y para producción comercial; puede adaptarse a diferentes formas de organización social; y puede adaptar innovaciones modernas según sus propios razonamientos.

LIMITACIONES DE LA AGRICULTURA TRADICIONAL

A continuación se resumen las limitaciones fundamentales de la agricultura tradicional.

- A. El método empírico para generar conocimientos es lento e inseguro por falta de cuantificación y registro de las observaciones. Opera sin diferenciación clara entre el ámbito natural y el supernatural, por lo que los intentos de aplicación de los fenómenos pasan de un ámbito al otro, imposibilitando precisar la causa de los fenómenos bajo estudio. La limitación anterior también evita el uso de un método inductivo experimental para

la búsqueda de la causa de los fenómenos. Por lo anterior, la generación de tecnología en la agricultura tradicional es lenta y reducida pues no encuentra apoyo en leyes relacionadas con los fenómenos.

- B. La transmisión de conocimientos es débil en su continuidad. No hay registro permanente, lo que da margen a una rápida pérdida de acervo cultural, ya sea por la destrucción (muerte o exilio) de los mas experimentados en ese trabajo o por su desplazamiento a otros trabajos u otras zonas. La continuidad del sistema educativo no formal puede quedar truncado con facilidad al ser atraídos los elementos jóvenes, recién ingresados a los procesos educativos, otros trabajos mas remunerativos.
- C. Ante una demanda urgente de mayor producción, el método empírico no es capaz de generar una respuesta rápida. Ante la política de los países con alta producción agrícola, de utilizar sus excedentes alimenticios como una arma política, existe una solución adicional que consiste en la subyugación económica y política de los países con necesidad de alimentos básicos.

DESARROLLO

Este es un concepto occidental cuyos puntos básicos son:

1. Autosuficiencia alimentaria;
2. Logro de excedentes que puedan ofrecerse al mercado para obtener dinero que permita subsanar otras necesidades; y
3. Independencia y opción para el desenvolvimiento individual.

Desarrollo como concepto involucra:

- a. Mínimas restricciones para cubrir las necesidades básicas;
- b. Opción y capacidad de autogestión;
- c. Participación favorable de los medios de producción;

- d. Entrada favorable a los sistemas de mercadeo;
- e. Libre acceso a la educación.

Ya en el terreno del proceso de producción agrícola, el logro de desarrollo está basado en: a) Mayor producción; b) mayor productividad; c) mayor conciencia de los principios básicos del manejo de los recursos - de conservación, de efectos erosivos, de efectos contaminantes y de procesos degradantes; d) dinámica organizativa; e) apoyo institucional para obtención de insumos.

Para el caso, se parte de las siguientes bases:

1. Un método científico occidental que sostiene como postulados básicos: que el cosmos está regido por leyes; que dichas leyes pueden ser conocidas por el hombre.
2. Un sistema educativo universal (para toda la población) y universitario en su amplitud, sus objetivos y su funcionamiento.
3. Un esquema político democrático.
4. Un objetivo común de bienestar social.
5. Una filosofía humanista.

La producción agrícola para el logro de mayor producción y mayor productividad se basa en la aplicación del método científico, el cual ha enfatizado la tecnología como la forma de resolver el problema de mayor producción. Dicha tecnología enfoca su atención a la inyección de energía; a la mecanización; a la utilización de productos industriales; al uso de genotipos más eficientes; al establecimiento de unicultivos; a esquemas autoritarios de organización del trabajo; a la formación de recursos humanos altamente especializados en el campo tecnológico; a sistemas de mercado abundantes, fluidos y eficientes; y al establecimiento de mecanismos de investigación y desarrollo.

Lograr la transición de la agricultura tradicional a los nuevos niveles de producción para la obtención de la me

ta deseada, requiere:

- Entender que el proceso de producción agrícola tiene como centro causal las condiciones socioeconómicas; esto quiere decir que el centro y motivo del desarrollo debe ser el hombre; por lo consiguiente cambios tecnológicos sin cambios socioeconómicos, solo conducen a frustraciones y a resultantes contraproducentes.
- Se apunta como una mejor opción¹¹, el logro de una conjugación complementaria entre la agricultura tradicional y los aportes de las ciencias agronómicas, basada en una acción de autogestión en la cual tanto el agricultor, como los profesionales, como las instituciones jueguen papeles de mutua responsabilidad y respeto.

Para el caso parece necesario:

1. Entender la cosmovisión del agricultor y de los otros miembros de la sociedad.
2. Entender la dinámica y la resultante de la agricultura tradicional practicada.
3. Entender la dinámica. En este punto no hay que olvidar que, mientras que el país no logre proporcionar una educación a toda su población y tengamos generaciones con dicho apoyo educacional, la agricultura funcionará debido en gran parte a la educación no formal actualmente en vigor en los diferentes ámbitos agrícolas del mundo.
4. Lograr la confianza de los campesinos para iniciar una labor conjunta de autogestión de cambio.
5. Iniciar el trabajo de cotejo de las prácticas agrícolas en vigor con el fin de comparar su validez y a la vez, poner nuevas formas de evaluación de las repercusiones de dichas prácticas en lo que se refiere a los efectos erosivos, degradantes, contaminantes del medio y de los recursos básicos de producción.
6. Establecer mecanismos que permitan que el producto del

trabajo logre llegar al productor.

Guatemala es un país que a través de la historia ha recorrido los caminos de una agricultura tradicional, fundamentando su existencia en la actualidad en la amplia práctica de ella, no ha despegado con fundamento en los primeros pasos del desarrollo de una agricultura más tecnificada y productiva, a pesar de que posee todo el potencial para su existencia. Cultivar y aplicar tecnología no apropiada e importada parece ser una tendencia, lo mismo que la preferencia en el consumo de productos importados y menosprecio de lo nativo, aun cuando su preferencia no se ajuste a una realidad cultural y socioeconómica.

Una salida inteligente para escalar los primeros pasos del desarrollo y solventar la crisis general a nuestras más básicas exigencias, es rescatar las prácticas positivas y los productos de alto valor nutritivo que en la agricultura tradicional se manejan o se manejaron como una fuente de bienestar para la población. Uno de los primeros eslabones para el conocimiento de estas fuentes de alimentación promisorias para el país, es una exploración etnológica, recolección, conservación y preservación de dichas fuentes de alimentación, siendo importante también realizar caracterizaciones botánicas y estudios de aceptación de los productos, mejorándolos según los gustos de la población, tomando como base esencial su alto valor nutritivo y su capacidad productiva.

CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO EXPERIMENTAL LATTICE

Un tipo especial de diseño de bloques incompletos es el de lattice en que los bloques son agrupados físicamente en conjuntos que forman repeticiones completas de las poblaciones. El número de las poblaciones debe ser un cuadrado perfecto, K^2 (=16, 25, 36, etc.) o un producto de la forma $K(K + 1)$ (=12, 20, 30, etc.). Estos diseños se conocen como diseños de lattice cuadrados o rectangulares, respectivamente. En cada caso hay K (=3, 4, 5, etc.) parcelas por bloque y K (cuadrado) o $K + 1$ (rectangular) bloques por cada repetición. En general, un diseño de lattice cuadrado en equilibrio completo requiere $K + 1$ repeticiones cada una dispuesta de una forma diferente; no existen diseños en equilibrio para ciertos tamaños de lattice cuadrado (por ejemplo, $K^2 = 36, 100$ y 144) ni para ninguno de los lattice rectangulares.

Cochran y Cox (1957) y Fisher y Yates (1963) proporcionan planos aleatorizados para todos los diseños de lattice importantes. Cuando los números requeridos de poblaciones y de repeticiones han sido determinados, el plano apropiado que se utiliza para producir un diseño aleatorio es el siguiente:

- a. Si el número requerido de repeticiones es menor que aquel que figura en el plano, seleccionar las repeticiones requeridas al azar.
- b. Aleatorizar el orden (secuencia de las repeticiones que se utilizan).
- c. Aleatorizar el orden de bloques incompletos dentro de las repeticiones.
- d. Aleatorizar las parcelas dentro de cada bloque.
- e. Asignar las poblaciones al azar a los números de tratamientos en el plano.

La serie de aleatorizaciones que figura arriba debe ser realizada por medio de una serie de números y permuta-

ciones aleatorios. El resultado es una disposición de oficina.

La única ventaja de los diseños de los "Lattice - o cualquier otro tipo de diseño de bloques incompletos - es que la precisión con que pueden estimarse diferencias poblacionales es tan grande como la que resulta de aplicar un diseño Bloques Completamente al Azar con igual repetición. Las desventajas son que los diseños son complejos y su análisis es difícil; por tanto, es preferible encargarlo a un ordenador electrónico. No obstante, un diseño "Lattice" al contrario de los demás diseños de bloques incompletos- está dispuesto en repeticiones completas y puede analizarse (con cierta pérdida de información), como si fuese un diseño BCA. Este hecho puede ser de gran utilidad si una o más poblaciones falla por completo, o si faltan muchos valores. Además permite al investigador que no tiene acceso libre a un ordenador, realizar sus análisis iniciales a mano.

Existen diseños cúbicos de "Lattice" para número de poblaciones muy grandes que forman un cubo perfecto (por ejemplo: 27, 64, 125) y donde la uniformidad de la estación es tan baja que se hace necesario el uso de bloques muy pequeños (de 3, 4, 5 parcelas, respectivamente). El uso de estas disposiciones es descrito por Yates (1939).

LATTICES BALANCEADOS:

Descripción: El número de tratamientos deberá ser un cuadro exacto. El tamaño del bloque es la raíz cuadrada de este número. Se combinan en grupos los bloques incompletos para formar repeticiones separadas. El rasgo principal del látice balanceado, que los distingue de los otros látices, es que cada par de tratamientos ocurre una vez en un mismo bloque incompleto. Consecuentemente, todos los pares de tratamientos son comparados con el mismo grado de precisión. El número de repeticiones está en cierto modo rígidamente limitado, así como también el número de tratamientos.

EFECTOS DE LOS ERRORES EN LAS PONDERACIONES

El hecho de que la recuperación de la información interbloque esté apoyada en ponderaciones estimadas tiene dos consecuencias principales. Hay una pérdida de precisión en el sentido de que las estimaciones son menos precisas de los que serían si las ponderaciones se conocieran en exactitud. La magnitud de éstas pérdidas ha sido investigada por Yates Cochran y Kempthorne. Sus resultados conducen a la conclusión de que la pérdida no tiene importancia si hay cuando menos 10 q. l. para estimar el cuadrado medido de los bloques.

Una mayor fuente de alteración, más difícil de investigar, es que la fórmula para el error estándar de la diferencia entre dos medias de tratamientos ajustadas es una subestimación. El riesgo surge de dos fuentes: De la consideración de que se usaron ponderaciones verdaderas y de la subestimación de ellas por sus estimadores cuando la fórmula se calcula en la práctica.

LATTICES PARCIALMENTE BALANCEADOS.

Lattices Simples (Dos Repeticiones). Para un experimento con dos repeticiones, úsese las dos primeras repeticiones del conjunto apropiado. (Revísese bibliografía consultada proyectos 10.1 -10.6).

Lattices Triples (Tres Repeticiones). Se usan las tres primeras repeticiones de los proyectos 10.1 - 10.9, 12.7 y del 12.8 de la bibliografía consultada.

Cuatro Repeticiones. Estos diseños pueden ser obtenidos bien:

- i. Por duplicación del láttice simple.
- ii. O por el uso del láttice cuádruple; esto es, las cuatro primeras repeticiones de los proyectos.

Con 36 ó 100 tratamientos, solamente puede ser usado el primer método, ya que no existen láttices cuádruples.

El segundo procedimiento es ligeramente preferible, ya que el diseño resultante se acerca más a la simetría, pero el análisis estadístico requiere más tiempo.

Cinco Repeticiones: Se toman las primeras cinco repeticiones del conjunto balanceado. No se incluyen diseños para 9, 36, 100 ó 144 tratamientos.

Repeticiones en Mayor Número. Los láttices balanceados deberían usarse para el siguiente número de tratamientos y repeticiones: 25, 6; 49, 8; 64, 9; y 81, 10.

ARREGLO DEL MATERIAL EXPERIMENTAL:

El criterio más importante en el arreglo de un grupo de material experimental, al que se le va a aplicar uno de estos diseños, es que las unidades dentro del mismo bloque incompleto sean homogéneas. Por ejemplo, en experimentos de campo, si las parcelas son rectangulares, el procedimiento común es hacer los bloques incompletos tan cuadrados como sea posible, disponiendo para ello las parcelas a todo lo largo de uno de los lados del bloque. Las investigaciones sobre pruebas de uniformidad han demostrado que esta configuración da en promedio el bloque más homogéneo. En los casos en que exista un conocimiento detallado del sitio del experimento, puede ser mejor algún otro método de agrupamiento. Se debe procurar mantener uniforme la técnica experimental para todas las unidades en el mismo bloque. Los cambios en la técnica, deben hacerse cuando se cambie de un bloque a otro.

Cuando se han formado los bloques, existe una ventaja secundaria al formar las repeticiones, de tal manera que los bloques dentro de la misma repetición sean tan similares entre sí como lo permite el material, ya que esto incrementa la precisión de las comparaciones interbloque. Si se hace el análisis estadístico completo, es más importante tener los bloques incompletos homogéneos que tener homogéneas las repeticiones. Por lo tanto, cuando es problemático el agru

pamiento de los bloques en repeticiones compactas, este criterio puede ser ignorado, sin gran perdida de precisión.

Por otra parte, si los datos pueden ser analizados posteriormente, como un diseño en bloques al azar, es deseable tener repeticiones homogéneas. Como se ha hecho notar, puede ser necesario el análisis en bloques al azar en ensayos donde es probable que ciertas unidades experimentales o los tratamientos completos sean destruidos durante el desarrollo del experimento (por ejemplo, en parcelas de pastos sujetas a inviernos rigurosos).

DATOS PERDIDOS:

Como los diseños en láttice son frecuentemente usados en experimentos grandes, los que contengan varios cientos de observaciones, no es fácil asegurar que todas las observaciones se hagan con precisión. Aún con una supervisión cuidadosa del pxperimento, siempre existe la posibilidad de que accidentes u errores afecten a alguna de las observaciones. Consecuentemente, los datos perdidos tienden a ser más comúnes en los láttices que en los experimentos pequeños.

Cornish ha desarrollado métodos para el análisis de los resultados de experimentos en láttice con datos incompletos. Como es de esperarse los cálculos son laboriosos, pero se simplifican en dos casos especiales. El primero surge cuando los bloques incompletos no son efectivos, de tal manera que el análisis se reduce al de un "bloque al azar". En este caso, se substituyen las observaciones faltantes con valores calculados con la fórmula que se aplica en bloques al azar. En el otro extremo se presenta el segundo caso, cuando la variación entre bloques es tan grande que la información interbloques es despreciable. El procedimiento aquí es colocar valores para las observaciones faltantes minimizando el c.m. del error intrabloque.

Puesto que el procedimiento general debe reducirse a estos dos procedimientos especiales en los casos adecuados, se podría anticipar, como lo demuestra la solución de Cor-

nish, que se requieren las estimaciones tanto de "bloques al azar", como de "intra-bloques", para las observaciones faltantes. Por lo cual se debe encontrar dos estimaciones para cada dato perdido. Análogamente, se necesitan dos análisis de varianza, uno para obtener el valor correcto del c.m. del error intrabloque y otro para obtener el cuadrado medio entre bloques.

En un intento para reducir la cantidad de operaciones aritméticas, se han hecho algunas investigaciones sobre las consecuencias de usar una única estimación y un único análisis de varianza. Para este propósito, la estimación intrabloque parece ser la mejor de las dos. Da el c.m. del error "intra-bloque" en forma correcta; el c.m. de bloques es ligeramente más alto en general. Proporciona la mejor aproximación cuando los bloques son efectivos y la peor, cuando los bloques no lo son; esto es, cuando debería haberse usado un análisis en bloques al azar. En este último caso, aún da estimaciones insesgadas de las medidas de tratamientos, pero no son tan exactas como las estimaciones obtenidas mediante el uso de la fórmula de "bloque al azar". El defecto principal de la fórmula de "bloque al azar", es que cuando la variación de los bloques es grande, tiende a dar una sobre estimación del c.m. del error intrabloque y algunas veces el riesgo es considerable. Por esta razón, la estimación de "bloques al azar" se considera en forma general más arriesgada, a pesar de su gran simplicidad.

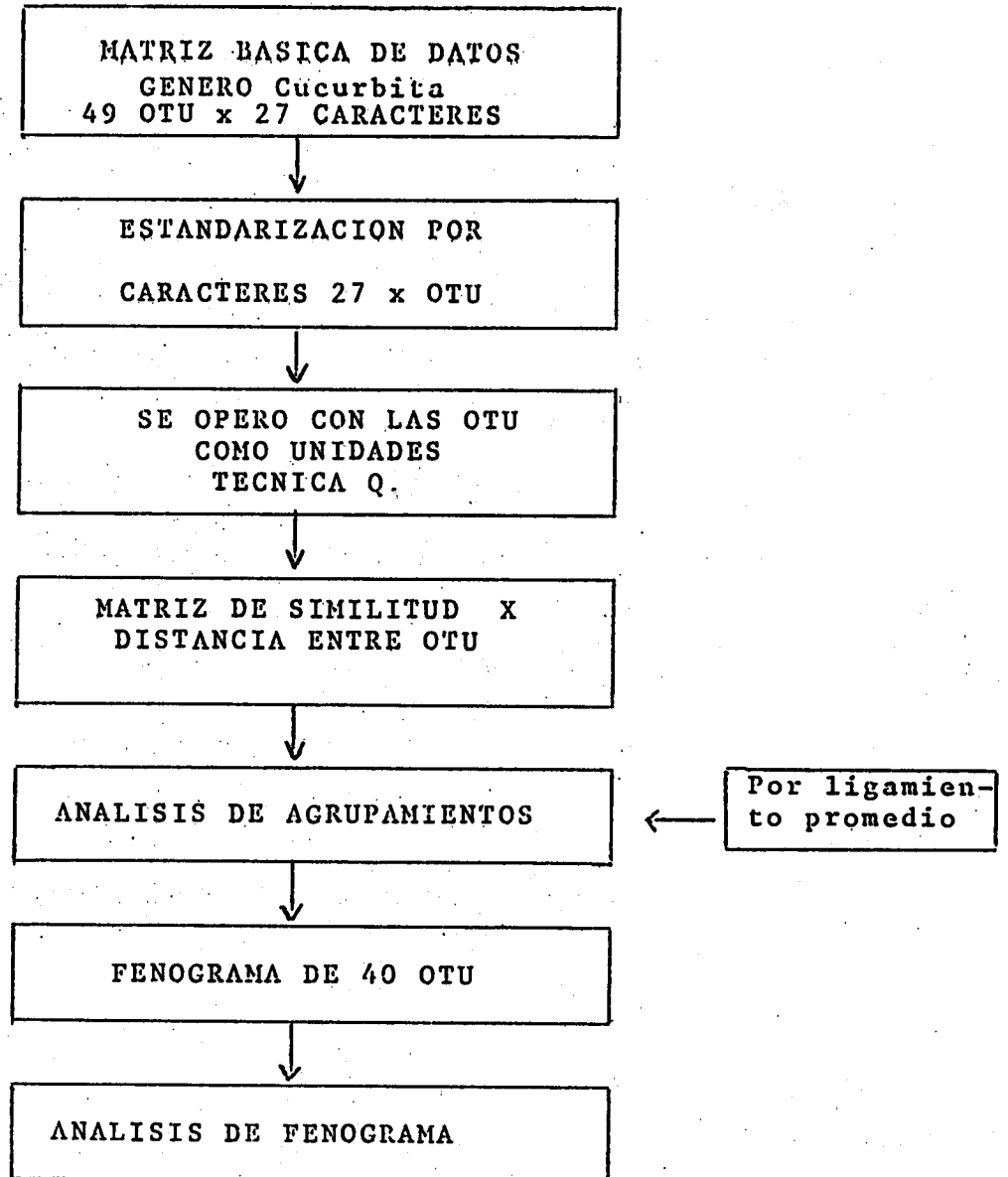


TAXONOMIA NUMERICA

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA METODOLOGIA SEGUIDA EN EL

ESTUDIO DE 49 CULTIVARES DE Cucurbita spp.

(Taxonomía numérica) (4)



TAXONOMIA NUMERICAMETODOLOGIA DE ANALISIS (4)

Por la dificultad que ofrece el manejo de gran número de datos y características del diseño experimental se hace necesario la utilización de un computador capaz de cubrir con un programa adecuado parte de los pasos que a continuación se describen:

- 1) Elección de las unidades y definición de las unidades a clasificar denominadas "Unidades Taxonómicas Operativas -OTU-".
- 2) Elección de los caracteres. Se elegirán los caracteres que describan a las OTU y se registrará el estado de los caracteres presentes en ellas.
- 3) Construcción de una matriz básica de datos. Con la información obtenida en los pasos anteriores se construye una matriz básica de datos (MBD) de OTU por estado de los caracteres.
- 4) Obtención de un coeficiente de similitud para cada par posible de OTU. A base de la MBD y utilizando un coeficiente adecuado a los datos que contiene, se calcula la similitud para cada par posible de las unidades taxonómicas.
- 5) Construcción de una matriz de similitud. Con los valores de similitud OTU por OTU.
- 6) Conformación de grupos. A base de la matriz de similitud del paso anterior y mediante la aplicación de distintas técnicas (Por ejemplo, análisis de agrupamientos) se obtiene la estructura taxonómica del grupo en estudio.

- 7) Generalizaciones. Se formulan las generalizaciones acerca de los taxa, tales como: elección de los caracteres discriminatorios, relación entre los organismos, inferencias acerca de los taxa etc.

MATRIZ BASICA DE DATOS (4)

Los datos a analizar de la presente investigación, se ordenaron en un cuadro, llamado, MATRIZ BASICA DE DATOS (MBD). Por ejemplo, si se modeliza la matriz básica de datos, esta se representara de la siguiente manera;

M B D	C A R A C T E R E S					
	1	2	3	.	.	n
1	X_{11}	X_{21}	X_{31}	.	.	X_{n1}
2	X_{12}	X_{22}	X_{32}	.	.	X_{n2}
3	X_{13}	X_{23}	X_{33}	.	.	X_{n3}
.
.
:	:
t	X_{1t}	X_{2t}	X_{3t}	.	.	X_{nt}

Siendo una matriz $n \times t$, donde las n columnas representan los caracteres y las t filas representan las OTU, La alternativa OTU = columnas, caracteres = filas, también es válida.

Esta matriz puede ser estudiada desde dos puntos de vista:

- 1o. Con la asociación de los caracteres, llamada técnica R.
- 2o. Con la asociación de las OTU, llamada técnica Q.

Se utilizó en este estudio la técnica Q. que es la más usual y establece ésta el grado de afinidad o semejanza entre las OTU o sea da un fenograma de similitud entre las OTU, mientras que la técnica R da un fenograma que ubi

En este caso la diagonal se marca con S_{11} , S_{22} , S_{33} , S_{44} , S_{55} , . . . , S_{tt} que representan cada OTU comparada consigo misma, siendo esta la máxima similitud.

Construída la matriz de similitud, se efectúa una síntesis de la información, mediante técnicas de análisis de matrices con el fin de permitir el reconocimiento de las relaciones entre la totalidad de las OTU, ya que la matriz de similitud es suficiente para expresar dichas relaciones, pues solo expone similitudes entre pares de dichas unidades. Se utilizó en este caso la técnica de "síntesis de agrupamientos".

ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTOS (4)

Este forma grupos de OTU que se asocian por su grado de similitud utilizando técnicas que son muy numerosas y que han sido motivo de estudio por Ball, 1965; Williams y Dale, 1965; Wishart, 1969; Spence y Taylor 1970; Cormack, 1971; Hartigan, 1975 y muchos otros más.

Estas técnicas se pueden clasificar sobre la base de los siguientes dilemas o pares contradictorios:

- 1) Técnicas que forman grupos exclusivos contra grupos no exclusivos.
- 2) Técnicas que forman grupos jerárquicos contra los que forman grupos no jerárquicos.
- 3) Técnicas secuenciales contra técnicas simultáneas.

La técnica operativa puede resumirse de la siguiente manera:

- 1) Se examina la matriz de similitud para localizar el ma

ca los caracteres en su proceso evolutivo, colocando los caracteres más primitivos en la parte inferior y los más avanzados en la parte superior.

COEFICIENTE DE SIMILITUD (4)

La elección de éste, depende del tipo de datos que contiene la matriz básica de datos. En el presente trabajo se utilizó el coeficiente de distancia que se aplica a datos de: Doble estado, multiestados y mixtos, obteniéndose con este coeficiente una máxima similitud de cero a una mínima similitud de infinito.

MATRIZ DE SIMILITUD (4)

Esta se construye colocando las OTU en las columnas y en las filas, siguiendo el mismo orden en ambas y haciendo coincidir las OTU iguales en un mismo punto de tal manera que se traza una diagonal, formada por la coincidencia de las OTU, ya que se compara cada OTU consigo misma. Ejemplo:

MS	O T U							
		1	2	3	4	5	...	t
O T U	1	S_{11}						
	2	S_{12}	S_{22}					
	3	S_{13}	S_{23}	S_{33}				
	4	S_{14}	S_{24}	S_{34}	S_{44}			
	5	S_{15}	S_{25}	S_{35}	S_{45}	S_{55}		

	t	S_{1t}	S_{2t}	S_{3t}	S_{4t}	S_{5t}		S_{tt}

mayor valor de similitud existente en ella, descartando, lógicamente, la diagonal principal. Se identifica así a los dos OTU que formarán el denominado núcleo del primer grupo.

- 2) Se busca en la matriz de similitud el próximo valor de mayor similitud. En las primeras etapas del proceso de agrupamiento, el hallazgo de este nuevo valor puede llevar a:
 - a. La formación de nuevos núcleos;
 - b. La incorporación de una OTU a un núcleo ya existente para formar un grupo.
 - c. La fusión de los núcleos existentes.
- 3) Se repite la segunda etapa del proceso hasta que todos los núcleos y grupos estén unidos y en ellos se incluya la totalidad de las OTU.

El primer paso es común a todas las técnicas, el segundo (incorporación de nuevas OTU a núcleos y grupos existentes) puede realizarse por tres caminos diferentes llamados:

1. Ligamento simple.
2. Ligamento completo.
3. Ligamento promedio.

Ligamento Simple:

Las OTU se incorporan a grupos o núcleos ya formados tomando en cuenta que el valor de similitud entre la OTU candidato a incorporarse y el grupo o núcleo es igual a la similitud entre el candidato y la OTU integrante del grupo o núcleo más parecido a ella, en otras palabras, el de mayor valor de similitud. Si el candidato a incorporarse es un grupo o núcleo en sí mismo, el valor de similitud será igual a la máxima similitud hallada entre dos OTU provenientes una de cada grupo o núcleo.

Ligamento Completo:

En este caso, se considera que en el valor de similitud

tud entre la OTU candidato a incorporarse y el grupo o núcleo es igual a la similitud entre el candidato y la OTU integrante del grupo o núcleo menos parecido a él, en otras palabras el de menor valor de similitud. Si el candidato a incorporarse es un grupo o núcleo en si mismo, el valor de similitud será igual a la mínima similitud hallada entre dos OTU provenientes una de cada grupo o núcleo.

Ligamento Promedio

En este caso se considera que el valor de similitud entre la OTU candidato a incorporarse y el grupo núcleo es igual a una similitud promedio resultante de los valores de similitud entre el candidato y cada uno de los integrantes del grupo o núcleo. Como existen varios tipos de medias, es posible contar con más de una técnica de ligamento promedio. La más utilizada es la media aritmética no ponderada. Si el candidato a incorporarse es un grupo o núcleo en si mismo, el valor de similitud será un promedio de valores de similitud entre los pares posibles de OTU provenientes uno de cada grupo o núcleo.

Representación grafica de las técnicas de analisis de agrupamiento.

La estructura taxonómica obtenida de la matriz de similitud con las técnicas de análisis de agrupamientos puede representarse gráficamente de varias formas, pero la más utilizada es el fenograma. (Ver figura número 1).

El fenograma es un diagrama arborescente que muestra la relación de similitud entre dos OTU o grupos de OTU.

Los valores de similitud se expresan en una escala que puede encontrarse en su extremo superior como puede observarse en la figura número 1.

Las OTU se colocan en el extremo derecho y dan origen cada una a un eje horizontal. Los ejes horizontales se unirán mediante ejes verticales que expresan, en relación con la escala, el valor de similitud existente entre las OTU o conjuntos de OTU.

Se podría decir que un grupo cualquiera se constituye por las paralelas a la escala que nacen de un mismo eje vertical y las ramificaciones que contiene.

Respecto a la terminología, Sokal y Camin (1965), Mayr (1965) y Wiley (1981) distinguen entre fenogramas, que representan relaciones fenéticas, y cladogramas, donde las ramificaciones están basadas en las conexiones filogenéticas entre las OTU. El término dendrograma incluye a los fenogramas y cladogramas.

El orden de las OTU en el lado derecho es de escasa importancia, ya que los ejes pueden rotar en cualquier grado (180° en el papel) sin alterar los patrones de relación entre las OTU.

Interpretación de los Fenogramas.

La interpretación de un fenograma es una operación sencilla. Visualmente, se reconocen primero, los grandes grupos, es decir, los que se han originado a bajos niveles de similitud. Luego, se analizan dichos grupos separándolos en subgrupos, conjuntos, subconjuntos hasta llegar a los núcleos que representan la máxima similitud hallada en los organismos en estudio.

TAXONOMIA DE LA FAMILIA CUCURBITACEAE.

Morfología de la Familia Cucurbitaceae (9)

Raíces:

El sistema radicular de muchas Cucurbitaceas 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 centímetros por día hasta una profundidad de 91.44 centímetros a 121.92 centímetros en Cucumis sp. y hasta 182.88 en Cucurbita sp. Numerosas raíces laterales se desarrollan rápidamente y se esparcen ampliamente en el suelo aunque a veces la ramificación de la raíz prin

principal no es tan extensiva abajo de 60,96 cms. de profundidad. Las raíces laterales principales tiene numerosas ramificaciones secundarias que en contraste están fuerte y minuciosamente ramificada hasta que existe una remarcablemente eficiente red de raicilas que completamente ocupan la superficie de 30.48 a 60.96 cms. del suelo. Las ramificaciones radicales pueden, a menudo, esparcirse ampliamente, dependiendo de la especie, a profundidades debajo de los 60,96 cms. 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 tallos y otras partes aéreas. El crecimiento de las raíces laterales es muy rápido pudiendo alcanzar una tasa de hasta 6.35 cms. 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, algunos miembros del género Cucurbita, puede ocupar hasta 28316602.752 cms³ de suelo.

Tallos:

Todas las Cucurbitaceas 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 usualmente angulados en sección transversal. Las ramificaciones primarias comunmente se igualan al tallo central en su desarrollo, de las ramificaciones secundarias. El eje principal es un simpodium, y en cada uno, 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 pueden alcanzar una longitud de 1000 a 1500 cms. 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 cultivares 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.

Hojas:

Las hojas son simples y a menudo son 3 a 5 lóbulos (a veces 7). Hay mucha 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 palmatepentalobuladas y un poco anguladas, cuando jóvenes, pero llegan a ser subcordadas cuando maduran. Las hojas de Cucumis sativus Linneo son más fuertemente anguladas que las de Cucumis melo Linneo.

En el género Cucurbita las hojas son simples pero de trí a pentalobuladas con la profundidad de los lóbulos variando entre especies y cultivares. En Cucurbita pepo Linneo las hojas son ásperas en textura, mientras que en Cucurbita máxima Duchesne, Cucurbita moschata Duchesne y Cucurbita mixta Pang que no son hisutas, son de textura suave. Yasuda (1903) encontró que en algunos cultivares existen áreas en el envés de las hojas donde las células epidermales tienen de 2 a 3 capas de espesor, tales áreas tienen una apariencia ahilada.

Zarcillos:

Nacen junto a las axilas de las hojas y son características de la mayoría de las Cucurbitaceae. Pueden ser ramificados o simples y como ya se mencionó antes, los

Las flores nacen en las axilas de las hojas, La producción de las flores pistiladas con respecto a flores estaminadas varía entre especies y cultivares, pero el número de flores estaminadas producidas siempre excede del número de pistiladas (Whiteaker 1931).

El número de flores masculinas, antes de la primer 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 floración.

Al mismo tiempo, esto nos indica que el largo de la guía va a ser más extensa, lo que nos 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 color amarillo encendido grandes y conspicuas y ocurren solitariamente en las axilas de las hojas. En las variedades rastreras las flores estaminada se encuentran cerca del centro de la guía y nacen a 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 completamente, mucho más pequeño que en las otras especies de Cucurbita.

Frutos:

Los frutos de Cucurbita cultivadas varían grandemente en tamaño, forma y color. Algunos de los frutos se encuentran entre los mas grandes encontrados en el reino vegetal El fruto es indehisciente (pepónide), con el tubo floral carnoso adherido al pericardio Este es clasificado como

una baya inferovárica o pepónide por Bailey (1949).

Los frutos de Cucurbita ficifolia Bouché son un poco oblongos o cercanamente globosos, de 15 a 20 cms. de largo muy sólidos y pesados. El color del epicarpio es blanco o eburneo (color marfil) a menudo moteados con parches de color verde oscuro o verde pálido. La carnaza o mesocarpio es blanca, áspera, moderadamente seca y fibrosa. Las semillas son ya sea negras o bronceadas.

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 el Cucumis melo Linneo, y también de las semillas.

Semillas:

Las semillas de las Cucurbitaceae cultivadas varían en 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 grandes, planos, foliosos y una radícula pequeña (Whiteaker).

FISIOLOGIA DE LAS CUCURBITACEAE EN GENERAL:

El desarrollo y crecimiento de las Cucurbitaceae en general dependen del factor genético y de las condiciones ambientales, la mayoría tienen un ciclo de vida anual, en contrándose variedades precoces, intermedia y tardía. (6)

El ciclo de vida de las 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 se ha formado. (1)

La germinación es de tipo epigeo; las semillas germinan con facilidad en la obscuridad. Estar emergen de cinco a ocho días después de la siembra. (9)

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 giberlinas, thiodurea, etilenchlorhidrita, etc. Sin embargo los inhibidores de la germinación como la absilina por ejemplo, constrariamente, 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 giberilinas endógenas aumentan y en consecuencia la germinación se estimula. (9)

Las Cucurbitaceae 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 (6), demostrando que la sensibilidad es mayor a medida que 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 sido aplicado el estímulo siendo por lo tanto muy corto para que se produzca división celular. (9)

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 la floración.

Las Cucurbitas son plantas monoicas. Las flores masculinas generalmente aparecen primero y después de varios días la planta también comienza a producir flores femeninas, las flores masculinas como regla son más que las femeninas, La polinización se lleva a cabo casi siempre por insectos. (1)

Sánchez (4) indica que la proporción de flores masculinas y femeninas en una planta es variable y está influida por el fotoperíodo, por la nutrición y por la posición de la flor en la planta; así en C. pepo existe una yema en la axila de cada hoja, yema que se desarrolla en flor, cuyo tipo depende de la posición sobre la planta. A partir de la primera hoja se observa esta secuencia: masculina atrofiada, masculina normal, femenina partenocárpica. El autor señala que es una tendencia progresiva hacia la femineización. (8)

Según Whitaker (4) las temperaturas elevadas y los días largos tienden a producir la masculinización de esta serie, mientras que las temperaturas bajas y los días cortos tienden a la femineización (8).

Seaton y Aremer (1939) (9), investigaron la influencia de los factores climáticos en la antesis y dehiscencia de las 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 Cucurbitaceas en tres clases:

- 1) Guiciyes y Ayotes-temperatura mínima para la dehiscencia de sacos de polen: $8,9^{\circ} - 10^{\circ}\text{C}$; el óptimo: 10°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: $18,3^{\circ}\text{C}$ y el óptimo: $20 - 21^{\circ}\text{C}$.

GENETICA 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) (9) El pequeño tamaño 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 Cucurbita; E. W. Sinnott y sus colegas han usado líneas naturales de Cucurbita pepo y de otras Cucurbitas como una herramienta para investigar problemas de morfogénesis, los resultados han sido aumenyados 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 mas 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 división de la célula y la dirección de 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 el 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 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 (9).

Los polígenes que intervienen en la herencia del tamaño del fruto tienen un efecto geoméricamente acumulado, la forma discoidal del fruto es dominante de la forma específica y en algunos cruzamientos, parecen que intervienen dos genes tales que el genotipo doble dominante es de forma discoidal. El doble recesivo alargado y los otros dos esféricos. (1).

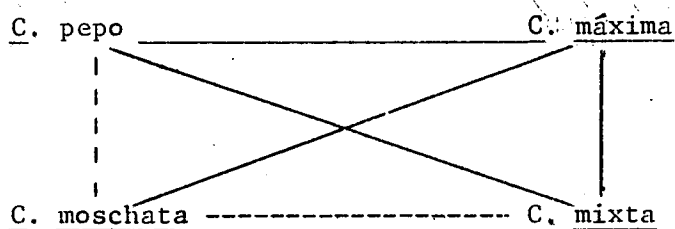
La superficie del fruto puede ser lisa o verrucosa; interviniendo dos genes complementarios en la herencia de este caracter, con segregación IS verrucosa y I lisa. (1).

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

Esquema 1. EVOLUCION DE LA EXPRESION DEL SEXO EN CUCURBITACEAS.

Forma original ----- Hermafroditismo.
 Forma intermedia ----- Andromonoico ----- Trimonoico --- Cynomonoico
 Forma final ----- Androico ----- Monoico ----- Cynoico.

Esquema 2. INTERRELACIONES EN CUCURBITAS PARA PROCUION DE SEMILLA.



----- Aislar

_____ No aislar.

FUENTE: Whitaker and C.
N. Davis, 1962

Conforme al esquema número 2 las interrelaciones que necesitan aislamiento para la producción de semilla serán C. pepo C. moschata; y también entre C. moschata y C. mixta. ()

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.

CUCURBITA: (9)

Cucurbita es un género de cerca de 27 especies y es originario de las Américas (Bailey, 1943; Castetter y Erwin, 1927). La mayor parte de las especies están concentradas en México y el el sur-oeste de los Estados Unidos. De las cinco especies cultivadas todas excepto Cucurbita máxima se encuentran en México y América Central. Cucurbita máxima estuvo confiada a la Argentina; Bolivia, Chile y Perú en el Período precolombino. (vea tabla número 1.)

Las plantas son hierbas anuales o perennes, rastre-
ras y trepadoras, cortas y arbustivas. Los tallos son nor-
malmente angulados o cilindricos, a menudo con raices en
los nudos, los zarcillos son gnades y ramificados. Las
hojas son simples y a menudo profundamente lobuladas.
Las flores son unisexuales y nuerosas, con corolas cons-
picuas de color blanco crema a amarillo profundo; los fru-
tos son de muchas formas y tamaños., y algunos de ellos
están entre los mas grandes del reino vegetal. Las semi-
llas son numerosas, aplanadas, de color blanco, café par-
do, café negro; usulamente son de ovaladas a oblongas y
normalmente de un margen engrosado.

GENETICA Y CITOLOGIA. (9)

Todas las especies de Cucurbita hasta donde han sido
examinadas tienen 20 pare de cromosomas pequeños, y en
forma de bastoncillos. (Weiling, 1959). Los cromosomas
de las especies de este genero ofrecen dificultades para
trabajarlos porque ellos no responden a los métodos cito-
lógicos convencionales, este problema ha conducido a al-
gunos investigadores a sugerir que la química celular de
Cucurbita y talvez de toda la familia Cucurbitaceae es
diferente de todos los otros materiales de plantas.

Esta sugestión no ha sido soportada por investigacio-
nes adecuadas hasta el presente.

CRUZAMIENTO Y HETEROSIS (9)

Numerosos experimentos tenidos han fallado para de-
mostrar marcada depresión del cruzamiento en Cucurbita
aun hasta con pruebas prolongadas (Cummings y Jenfins,
1928). No han registros experimentales de ocurrencia na-
tural de auto incompatibilidad en el género, sorpresiva-
mente se considerable la heterosis en una especie: Cucur-
bita pepo, los híbridos F_1 han sido usados para cultivo
comerciales (Curtis, 1941). Hay reportes (H.M. Munger
Comunicación Privada), que las companias de semillas ja-

ponesas han suavizado exitosamente los efectos heterocíclicos somunes a la F_1 de las especies híbridas para resolver la tecnología de producción de semilla de F_1 de Cucurbita maxima, x Cucurbita moschata. Este es uno de los pocos ejemplos, quizá el único de una F_1 que se ha usado para producir cultivos comerciales.

CRUZAMIENTOS INTERESPECÍFICOS (9)

Experimentos en Cucurbita han sido realizados grandemente para determinar los parámetros de cruzamiento dentro del género (Whitaker y Bemis, 1965). El cruzamiento general de esta experimentación fué encontrar un carácter o grupo de caracteres para donar genes de resistencia a especies receptoras para el combate de enfermedades o insectos (See Pearso y colaboradores, 1951, Rhodes, 1959, 1964).

El único reporte de recombinación en cruzamientos intraespecíficos en Cucurbita es el de Wall (1961). El encontró recombinación libre en la F_2 del cruzamiento de Cucurbita pepo x Cucurbita moschata, para los genes que determinan la longitud del entrenudo, el ancho de los sépalos y el largo del androceo, basado sobre las relaciones de fertilidad de la F_1 y de las generaciones de recombinación, Wall ha sugerido que algunas de las diferencias entre esas especies esta determinada por diferencias cromosómicas estructurales, también como por diferencias génicas acumuladas.

Los estudios de cruzamiento entre especies estan hermosamente completos y hay reportes de una serie de informes por muchos investigadores, a partir de esos estudios las relaciones entre las especies han sido trabajados y el curso de la evolución esta claramente disermible (Hurd y colaboradores, 1971).

La información esencial puede sumavisarse de la forma siguiente:

- 1) Hay dos grupos de especies xerofíticas y ellas son incompatibles con cualquier otra especie, ambos grupos están en su mayor parte confinados a los desiertos del norte de México, Baja California y Sur Oeste de los Estados Unidos, el primer grupo contiene las especies polimórficas de Cucurbita foetidissima. El segundo grupo contiene Cucurbita palmata, Cucurbita digitata, Cucurbita cordata y Cucurbita cylindrata.

Estos tipos xerofíticos son evidentemente derivados de ancestros mesofíticos, las especies xerofíticas están más cerradamente relacionadas con Cucurbita moschata que con otras especies ya sean silvestres o cultivadas.

- 2) Las especies mesofíticas la mayor parte de ellas se encuentran desde ligeramente al sur de la ciudad de México hasta la frontera de Guatemala, entre este grupo se encuentran dos subgrupos. El primero contiene Cucurbita okechibeensis, que son la mayor parte de ellas perennes. El segundo grupo gira alrededor de Cucurbita sosoria y esta probablemente cerradamente relacionada con Cucurbita pepo en el grupo cultivado. Las especies de este segundo subgrupo son anuales.

Cucurbita lundelliana es la especie clave en el grupo mesofítico. Usada la especie Cucurbita lundelliana como progenitor femenino es compatible con casi todas las especies cultivadas y muchas especies del grupo silvestre. Los modelos de compatibilidad de los grupos cultivares sugieren que Cucurbita moschata es el eje completo con la cual las especies cultivadas se relacionan con cualquier otra.

- 3) Los datos de la taxonomía numérica (Demis y colaboradores, 1970), y los datos de isozyma (Wall y Whitaker, 1971), dan su aporte a los patrones o modelos de las relaciones de las especies derivadas de una fuente convencional.

- 4) La evidencia sugiere que las especies cultivadas fueron domesticadas en al menos tres diferentes áreas y probablemente en diferentes períodos en la escala del tiempo evolucionario (Cutler y Whitaker, 1961).

HIBRIDOS POLIPLOIDES INTERESPECIFICOS (9)

Generalmente los cruzamientos interespecíficos entre las cinco especies cultivadas de Cucurbita, si ha sido exitoso, son mas o menos estériles. Para restituir un grado aceptable de fertilidad a los híbridos F_1 los cuales pueden llevar genes valiosos a la resistencia a varias enfermedades y plagas, se ha duplicado el número evomosónico de los híbridos estériles por medio del tratamiento de colchicina con algún éxito. Whitaker y Bohn (1950), han reportado sobre el comportamiento de los anfidiploides a partir de los siguientes cruzamientos interespecíficos: C. maxima x C. pepo; C. maxima x C. mixta y C. maxima x C. moschata/.

Anfidiploides derivados de los cruzamientos de C. maxima x C. pepo son autoestériles o casi así, aquellos del cruzamiento de C. maxima x C. moschata son autofértiles y de cruzamiento estéril con las especies padres. Estos anfidiploides muestran algunas segregación pero ellos son bastante estables para ser consideradas como especies nuevas, Pearson y colaboradores (1951) han hecho estudios posteriores sobre plantas y frutos anfidiploides de C. maxima x C. moschata, ellos encontraron que algunas líneas anfidiploides de esos cruzamientos se pueden comparar favorablemente en la cualidad de hornear, como aquellas de las muchas variedades de ayote para hornear.

Bemis (1970), ha estudiado los híbridos poliploides de los cruzamientos de C. moschata x C. foetidissima, el último es una especie silvestre xerofítica, usando técnicas de cultivo embrional varias plantas F_1 fueron obtenidas pero fueron estériles. Anfidiploides fueron obtenidos a partir

de la aplicación de colchicina de plantas F_1 , el anfidiplói de fué femenino fértil pero los genes masculinos estériles.

El uso práctico de los anfidiplóides a partir de C. moschata x C. foetidissima esta limitada por la pobre cualidad de los frutos intruducidos por el padre C. foetidissima. Bemis ha indicado que pueden ser viables la transferencia intergenómica entre los anfidiplóides a fin de seleccionar entre los genes indeseables de la calidad de frutos introducida por C. foetidissima, total transferencia interorganica no ocurre como muestran los exámenes citológicos de los anfidiplóides y los derivados desvalanzados de esos cruzamientos donde ésta es pequeña, si la hubiera, alguna asociación interorganómica.

GENETICA DE C. pepo y C. maxima (9)

Estudios sobre caracteres específicos en Cucurbita son incompletos y confinados grandemente a las especies cultivadas específicamente a C. pepo y C. maxima, falta información genética acerca del grupo de los principales linajes a partir de sus requerimientos espaciales, pues las plantas son extremadamente grandes, para desarrollar los rangos genéticos convencionales mucho espacio deben de requerir especialmente para los tallos maduros y los caracteres de los frutos.

Sinnett (1927) y sus colaboradores han investigado el control genético de las relaciones de desarrollo en Cucurbita, ellos encontraron por ejemplo: que la determinación de la forma envuelve primeramente un control del número de células más bien que la forma de las células relativo a las diferencias en la forma del órgano resulta del número relativo de celulas a lo largo de ciertos ejes comparados con otros.

Pero la determinación de la forma del fruto no es tan simple como arriba se ha sugerido, hay al menos tres tipos distintos de determinación de la forma, todas bajo control

genético.

Shifriss (1947) y mas tarde Denna y Munger (1963) han estudiado el hábito achaparrado en C. pepo y C. maxima. Los últimos investigadores han encontrado que los genes principalmente mas importantes para achaparrado versus liana en ambas especies está aprovechado y probablemente localizado en el mismo locus, la acción de estos genes es particulas en eso, ellos experimentan un desarrollo de dominancia reversible.

En C. pepo, el gene del achaparramiento es casi completamente dominante al gene liana durante el crecimiento temprano, pero incompletamente dominante durante el crecimiento tardío.

En C. maxima, el gene del achaparramiento es completamente dominante durante el crecimiento temprano pero es completamente recesivo en los estados tardíos de crecimiento.

Hay mucha confusión en los trabajos genéticos alrededor de estas dos especies, particularmente C. pepo, la confusión se origina principalmente del hecho que los trabajos mas tempranos hechos por Sinnet y sus estudiantes no fueron coordinados con los trabajos hechos por investigadores posteriores. Hasta materiales diferentes fueron usados y con esto no es posible decir si los investigadores estaban trabajando con el mismo gene, diferentes genes o alelos del mismo gene.

La información genética para C. pepo es resumida en la tabla número dos y para C. maxima, en la tabla número tres.

CUADRO No. 1

CUCURBITACEA CULTIVADAS

(SUS TRIBUS, GENEROS, ESPECIES, NOMBRE COMÚN, ORIGEN GEOGRAFICO Y NUMERO CROMOSOMICO, SEGUN E, G, O., MULLER Y PAX (1984))

<u>TRIBU</u>	<u>GENERO</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>NOMBRE COMÚN</u>	<u>ORIGEN GEOGRAFICO</u>	<u>No. CROMOSOMICO</u>
Cucumerinae	Citrullus	C. Vulgaris Shrad	Sandía	Trópico Subtropical de Africa	n = 11
		Cucumis	C. sativos L.	Pepino	Africa	n = 7
	C. anguria L.		Sandía de ratón	Africa	n = 12
	C. melo L.		Melón	Africa	n = 12
	Luffa Lagenaria	L. Cylindrica Roem.	Paxte	Asia Tropical	n = 13
L. Ciceraria (mol) Standl.		Tecomate	Indeciso	n = 11	
Cucurbitineae	Cucurbita	C. pepo L.	Ayote, guicoy	México y EE.UU.	n = 20
		C. mixta p. nag.	Saquil	México, Centro Amé_rica	n = 20
		C. moschata poir.	Ayote	Centro América	n = 20
		C. maxima Duch.	Ayote	Bolivia, Chile, Argentina	n = 20
		C. ficifolia Bouché	Chilacayote	México, Centro Amé_rica, A. del Sur	n = 20
Sicyoideae	Sechium	S. edule SW.	Guisquil	México, Centro Amé_rica.	n = 12

CUADRO No. 2

ESPECIES CULTIVADAS DE CUCURBITACEAS DE AMERICA

<u>ESPECIES</u>	<u>NOMBRE COMUN</u>		<u>ORIGEN GEOGRAFICO</u>	<u>2n=</u>
	<u>INGLES</u>	<u>ESPAÑOL</u>		
1. <u>Legenaria siceraria</u> (Molina) Standl.	Calabash, Bot- tle Gourd, cala- baza.	Calabaza, Mate	Tropico y Sub- tropico de ambos hemisferios	22
2. <u>Cucurbita pepo</u> L.	Marrow, Pump Kin, Zucchini, Winter, Squash, Summer, Squash Courgette, Custard, Marrow	Ayote Zapallo Zapallito italiano Calabacin Zucchini	Méjico central y sur de Esta- dos Unidos	40
3. <u>Cucurbita texana</u> A. Gray	Progenitor sil- vestre de C. pepo.	-	Texas, Estados Unidos	40
4. <u>Cucurbita moschata</u> Duch. ex poir	Winter Squash Pumpking	Ayote Auyama Zapallo	Méjico y Norte de América del Sur (Perú)	40
5. <u>Cucurbita mixta</u> Pangalo	Winter Squash Pumpkin	Ayote Pipian	Méjico y América Central, Norte de América del Sur (Perú)	40

Continuación Cudaro No.2

<u>ESPECIES</u>	<u>NOMBRE COMUN</u>		<u>ORIGEN GEOGRAFICO</u>	<u>2n =</u>
	<u>INGLES</u>	<u>ESPAÑOL</u>		
6. <u>Cucurbita máxima</u> Duch	Winter Squash Turban Squash	Zapallo Auyama	América del Sur: Sureste de Bolivia, Norte de Argentina Paraguay	40
7. <u>Cucurbita andreana</u> Naud	Prototipo sil- vestre de <u>C.</u> <u>maxima</u> .	-	Argentina a Uru- guay	40
8. <u>Cucurbita fisifolia</u> Bouche	Malabar Gourd Fig.-Leaved Gourd	Victoria Chilacayote Lacayote Chivarre Bolo	Méjico a América del Sur.	40
9. <u>Cucurbita Lundelliana</u> Bailey	Peten Gourd	Progenitor silvestre de todas las es- pecies culti- vadas	Méjico, Honduras, Guatemala	40
10. <u>Sechium edule</u> (Jacq.) Swartz.	Chayote Chuchu, Chocho	Chayote, Cai- gua Chilena Cydrayota	-	24
11. <u>Cylanthra Pedata</u> (L.) Schrad.	-	Archucha Caigua, Pepino de relleno	-	32

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE GENEROS CULTIVADOS
DE LAS CUCURBITACEAE

1. Fruto con una sola semilla: Planta con raíz tuberosa Sechium
- 1' Fruto con un pepónide de muchas semillas: planta sin raíz tuberosa.
- 2 Flores en racimos Luffa
- 2' Flores solitarias o fasciculadas
- 3 Flores blancas que abren de noche Lagenaria
- 3' Flores de color amarillo limón a naranja oscuro:
- 4 Hojas profundamente pinnatifidas: Citrullus
- 4' Hojas con lóbulas leves o profundos, palmadas:
- 5 Corola campanulada, semi lobulada: Cucurbita
- 5' Corola rotacea profundamente lobulada en 5 partes: Cucumis

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE ESPECIES CULTIVADAS DE

CUCURBITA

(MODIFICADA) J. E. CARRILLO

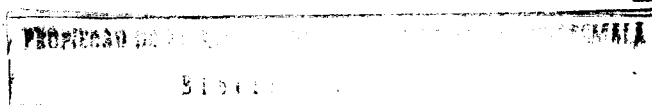
- 1 Plantas perennes; semillas negras o morenas:
Cucurbita ficifolia
- 1' Plantas anuales, semillas blancas, amarillo suaves, o amarillo pardo.
- 2 Tallos blandos, redondos, pedúnculo suave, cilíndrico agrandado (en la base) por la presencia de tejido corchoso suave:
Cucurbita maxima
- 2' Tallos duros, angulados; pedunculo 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

CLAVE PARA LAS 5 ESPECIES DE CUCURBITA CULTIVADAS

(Citada por Sánchez Monge, 1955)

1. Plantas anuales 2
Plantas perennes, moderadamente espinuladas. Tallo duro p ϕ anguloso. Androceo corto, grueso y columnar. Pedúnculo duro y poco anguloso. Fruto de carne fibrosa. Semilla de margen liso y obtuso. C. Ficifolia Bouché
2. Androceo corto y grueso. 3
Androceo largo, delgado y columnar. Plantas no espinuladas. 4
3. Androceo cónico. Planta setoso-espinulada. Tallo duro y anguloso. Pedúnculo del fruto duro y anguloso. Carne del fruto de grano basto. Semilla de margen liso y obtuso. C. pepo L.

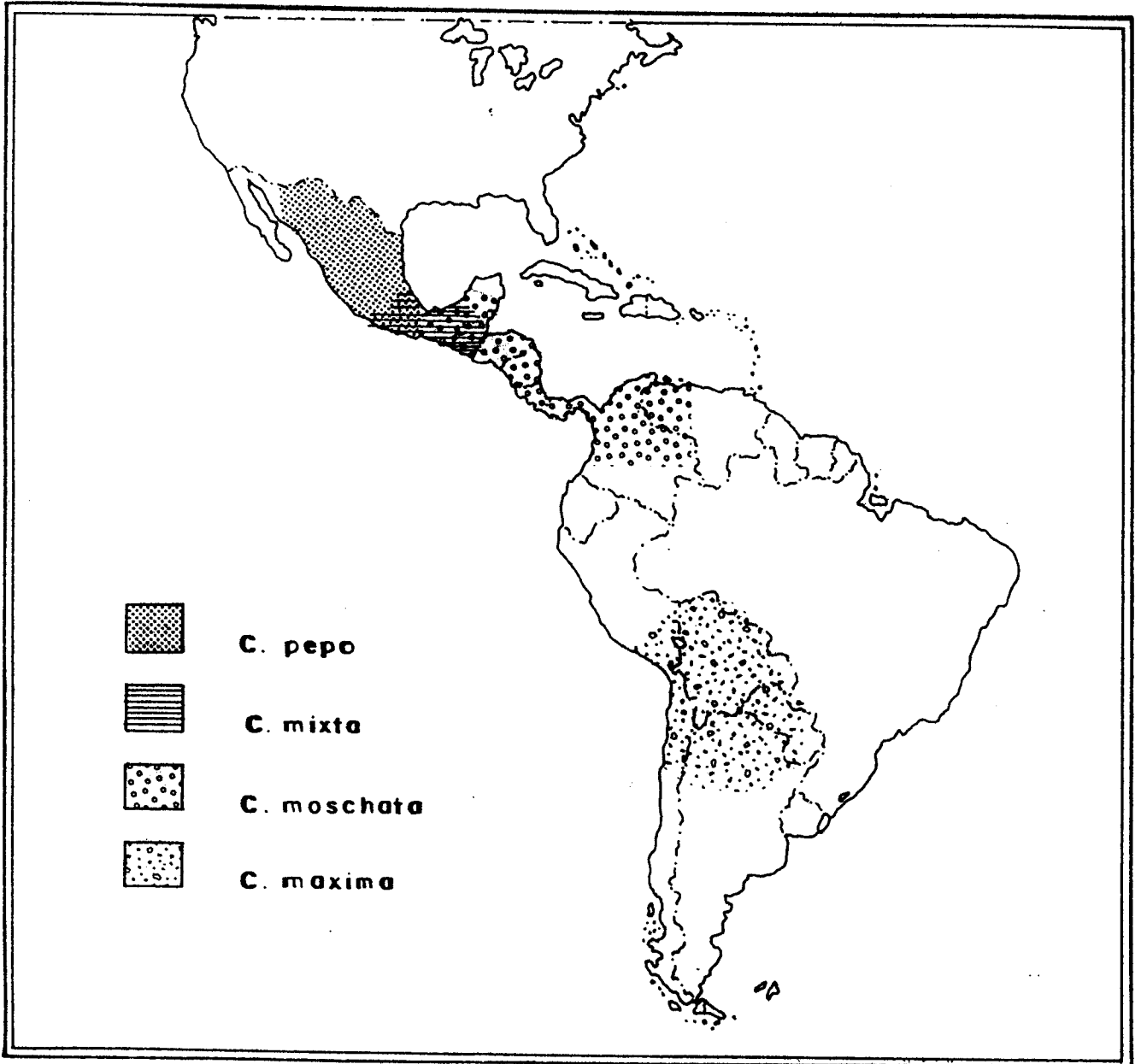
Androceo columnar. Plantas moderadamente setoso-espinulada. Tallo blando y redondo. Pedúnculo del fruto blando, redondeado en su base y ensanchado con tejido suberoso duro. Carne del fruto de grano fino. Semilla de margen liso y obtuso. C. maxima Duch.
4. Semilla de margen festonado y obtuso. Tallo semiduro y poco anguloso. Pedúnculo duro y poco anguloso. Carne del fruto de grano fino o basto, con fibras gelatinosas. C. moschata Poir.
Semilla de margen poco festonado y agudo. Tallo duro y anguloso. Pedúnculo duro, anguloso en su base y engrosado con tejido suberoso. Carne del fruto de grano basto C. mixta Pang.



CLASIFICACION TAXONOMICA (5)

REINO. . . . .	.Vegetal
SUBREINO . . . . .	.Embryobionta.
DIVISION . . . . .	.Magnoliophyta.
CLASE. . . . .	.Magnoliopsida.
SUBCLASE . . . . .	.Dilleniidae.
ORDEN. . . . .	.Violales.
FAMILIA. . . . .	.Cucurbitaceae.
GENERO . . . . .	.Cucurbita.
ESPECIE. . . . .	.<u>Cucurbita</u> spp.
NOMBRE COMUN . . . . .	."AYOTE".

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS ESPECIES CULTIVADAS DE
CUCURBITA



DESCRIPCION BOTANICA

Cucurbita L. sp. Pl. 1010, 1753 (9)

Hierbas escandentes (trepadoras o rastreadoras, anuales o perennes, tienen raíces fibrosas, tuberosas o tuberculadas, los tallos son alargados, corto y "arbustivos", más o menos espinudos, angulados o curcados, a menudo con raíces en los nudos; los zarcillos ramificados; las hojas simples, alternas, diminuta o 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 campanulados; tres anteras singenésicas 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 l 5 cinco placentas axiales; el estilo grueso, los estigmas tres, cada uno con dos lóbulos, fruto en pepónide, carnoso o fibroso; semillas numerosas, aplanadas, lisas, ocasionalmente resistentes, con o sin márgenes elevados, de color blanco, moreno, tostado, amarillo cuave o negro.

Es un género americano, probablemente de origen tropical que comprende acerca de 25 especies, muchas de ellas son xerófitas y originarias de las porciones áridas del noroeste de México y sureste de los Estados Unidos.

Varias claves han sido ideadas para la determinación de las especies cultivadas de Cucurbita (Werkenthin, 1922; Castetter y Erwin, 1927; Russell, 1931). Nuestro conocimiento de Cucurbita se ha incrementado significativamente desde que esas Xlaves fueron formuladas. Por ejemplo, en el tiempo en que ellas fueron propuestas, Cucurbita mixta no había sido reconocida como una especie distinta, y Cucurbita ficifolia no fue considerada como una planta cultivada. La Clave de Ressel es la única que está basada enteramente sobre los caracteres gruesos de la morfología de la semilla. Esta ha sido moderadamente afortunada;

pero tales claves requieren una gran cantidad de experiencia y discernimiento-para ser aplicadas correctamente.

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 triangular en el contorno, usualmente con lóbulos profundos sin manchas o marcas blancas en las exilas de las nervaduras. Corola con los lóbulos erectos o abierto; 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, planas usualmente con un margen bien diferenciado, liso y elevado, de 10 a 18 milímetros de largo. Es una especie polimórfica, grande y basta, completamente variable en sus caracteres tanto vegetativos como reproductores,

Cucurbita Mixta Pangalo Bull. Appl. Bot. y Pl. Breeding 23 (2), 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 con o 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 extienden 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) cuave, usualmente de color opaco, la carne (mesocarpio) moderadamente seca, de color blanco o moreno pálido o amarillo; las semillas se separan limpias y facilmente de la pulpa, sus cuerpos son blancos, suaves, coloreados en varias formas o algunas veces, lisos de color moreno y duros, el margen meramente festonado, grueso o agrandado (cuando es

agrandado el margen es de color verde-plateado o azul-plateado), de 17 a 40 m. m. de largo.

Cucurbita moscheta Poir., Dict. Sci. Nat. 8, 234, 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 abierto; peduncúlos ligeramente pentagonales, expandido o extendido en la unión con el fruto; fruto variable, usualmente grande, globular, cilíndrico o aplanado; semillas con un margen delgado o hilachoso, festonado o desmenuzado en apariencia, el margen más profundamente coloreado que el cuerpo de la semilla, la que tiene de 16 a 20 m. m. de largo.

Cucurbita maxima Duch en Lam., Encyc. 2, 151, 1786

Planta monoica, anual, a menudo rastreta, raramente arbustiva (con crecimiento determinado); follaje no áspero ni espinoso, con pequeñas setas entremezcladas con pelos suaves, las hojas redondeadas en su contorno, no lobuladas a solo obscuramente lobuladas; corola de color amarillo ligero a profundo, sus lóbulos usualmente reflexos; los lóbulos del cáliz cortos y angostos; pedúnculo esponjoso, cilíndrico, cuave, corchoso, fruto con el ápice puntiagudo, globular, cilíndrico-oblongo aplanado; semilla blanco claro o de color quemado, con el margen de diferente color, de 16 a 22 m. m. de largo. Es una especie variable, pero no tan extremadamente como Cucurbita pepo L.

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 cms.) de sección usualmente lobuladas y parecidas a la hoja de higo (*Ficifolia*); corola amarilla a naranja claro, arriba de tres pulgadas (7 cms.) de sección tubo del caliz 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 cms.) de diámetro, de 6-8 pulgadas (15-20 cms.) de largo, de color verde con franjas blancas y manchas, la corteza dura, (epicarpio) la carne blanca (mesocarpio), vasta y fibrosa; semillas comunmente negras, raramente morenas opajizas.

CONDICIONES ECOLOGICAS DEL CULTIVO

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 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 de temporal de agua, pero no soportan heladas. Estas plantas se desarrollan bien en clima cálido con temperaturas óptimas de 18 - 25 grados centígrados, máxima de 32° C y mínimas de 10° C. Para una adecuada germinación la temperatura del suelo debe ser mayor a 15° C. Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja la reduce. (4)

El efecto del 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 feminidad. Por otro lado, Nitsche Et. Al., encontraron que los días largos y las altas temperaturas mantienen la fase masculina mientras que los días cortos y las bajas temperaturas nocturnas mantie-

nen la fase fmenina. (9)

Para madurez temprana, los suelos ligeros como las margas arenosas o margas de aluvión que se calientan rápidamente en el veranoso son preferidos. Grandes producciones totales, sin embargo, son obtenidas en 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 una abundancia de humus o una abundante suplementación de materia orgánica con considerados como los más deseables para el cultivo de las Cucurbitas.

Todas las Cucurbitaceae son sensibles a la acidez del suelo, obteniéndose los mejores resultados en suelos con pH 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 granulas con alto contenido de materia orgánica, buena profundidad para retener con facilidad el agua, que se caliente rápido, terrenos bien nivelados y un pH de 6-7,5 (1)

DESCRIPTOR BASE
CARACTERISTICAS DEL GENERO CUCURBITA

ESPECIES CULTIVADAS:

1.	HABITO:	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 <u>axi</u> las de las venas	3.20
		Con manchas a lo largo de las <u>ve</u> nas	3.21
		Con manchas o puntos blancos <u>dis</u> persos	3.22
		Anchas	3.23

	Rectas	3.24
	Pilosas	3.25
4. FLORES	MASCULINAS	
	POSICION DE LOS LOBULOS	
	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
	CARACTERISTICAS DEL CALIZ	
	Tubo del cáliz, corto o ausente	4.9
	Tubo del cáliz, largo	4.10
	Lóbulos del cáliz, foliáceos	4.11
	Lóbulos del cáliz, cortos y angostos	4.12
	Lóbulos del cáliz, aleteados	4.13
	CARACTERISTICAS 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 cortas	4.22
	Anteras largas	4.23
5. FLORES	FEMENINAS	
	POSICION DE LOS LOBULOS	
	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
CARACTERISTICAS DEL CALIZ	
Tubo del cáliz, o ausente	5.9
Tubo del cáliz, largo	5.10
Lóbulos del cáliz, foliáceos	5.11
Lóbulos del cáliz, cortos y angostos	5.12
Lóbulos del cáliz, aleznados	5.13
6. FRUTO	
PEDUNCULO	
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 alargado forma de botella	6.24
Forma del cuello corzo	6.25
Forma del cuello corzo alargado	6.26
Forma del cuello corzo recto	6.27
Forma del cuello corzo curvo	6.28
Costillado	6.29
COLOR	
Blanco persistente	6.30
Verde persistente	6.31
Gris persistente	6.32
Amarillo persistente	6.33
Anaranjado persistente	6.34
Bicolor variado persistente	6.35
Color primario verde, final anaranjado	6.36
Color primario verde listado, final amarillo o anaranjado	6.37
Color primario verde listado, secundario blanco o blanquesino y terciario, crema amarillo o naranja.	6.38
Color primario verde rayado; secundario, blanco o amarillo profundo	6.39
Azul	6.40
Verde con franjas blancas y <u>man</u> chas	6.41
Blanco cremoso	6.42
EPICARPIO	
Suave	6.43

	Duro	6.44
	MESOCARPIO	
	Moderadamente seco	6.45
	Vasto - fibroso	6.46
	Grueso - granular	6.47
	Fino - no granular	6.48
	COLOR	
	Blanco	6.49
	Moreno pálido	6.50
	Amarillo	6.51
	Amarillo - anaranjado	6.52
	Salmón	6.53
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
	Pestonado	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
SEPARACION DE LA SEMILLA DE LA PLACENTA	
Fácil	7.22
Difícil	7.23

CUADRO 3. MATRIZ CON CARACTERES COMUNES DE LAS ESPECIES CULTIVADAS DEL GENERO CUCURBITA

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

FUENTE: BASADA EN WHITAKER & DAVIS (11), DESCRIPTORES DE FRUTO DEL CATIE PARA Cucurbita moschata Poir, REALIZADA POR ERNESTO CARRILLO, EDUARDO TUMAX Y RUDY W. OSORIO, 1987.

CUADRO 4. MATRIZ CON CARACTERES NO COMUNES DE LAS ESPECIES CULTIVADAS DEL GENERO CUCURBITA

ESPECIE	HABITO	TALLOS	HOJAS	FLORES MASCULINAS	FLORES FEMENINAS	PEDUNCULO	FRUTO	SEMILLA
<u>Cucurbita ficifolia</u>	1.1		3.2			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 6.43 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	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 3.24	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: BASADA EN WHITAKER & DAVIS(11), DESCRIPTORES DEL FRUTO DEL CATIE PARA Cucurbita moschata Poir, REALIZADA POR ERNESTO CARRILLO, EDUARDO TUMAX Y RUDY W. OSORIO, 1987

VI MATERIALES Y METODOS

DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD DONDE SE REALIZO EL ENSAYO

En ensayo se realizó en los campos destinados para prácticas agrícolas, asignados a la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria, zona 12.

a. Altitud	1502 MSNM
b. Latitud	14° 35' 11"
c. Longitud	90° 31' 58"
d. Precipitación	989.8 mm.
e. Humedad relativa	79%
f. Temperatura	máxima . . . 24.7 °C
	media 18.2 °C
	mínima . . . 13.9 °C
g. Evaporación m-día	857.7 mm.
h. Insolación	6.6
i. Viento	15.4 Km/hora dirección NNE
j. Presión atmosférica	640.2
k. Suelo:	
- Tipo:	Inceptisol
- Serie ;	Guatemala.

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

El diseño estadístico obedece a una distribución de 49 cultivares en un Látice simple 7 x 7. Se establecieron 98 unidades experimentales en total y en cada unidad experimental se colocaron 2 posturas de 5 semillas cada una, para seleccionar 3 plantas por tratamiento. El tamaño de la parcela fue de 8 x 8 metros o sea de 64 mt. cuadrados; colocando en esta 2 posturas en la parte superior de las parcelas para facilitar que las guías se extendieran hacia el borde inferior de la parcela, siendo la distancia entre las posturas de 4 metros. No se contempló ningún tipo de bordura por la cantidad de tierra que demanda el experimento y por el hábito univorme de crecimiento de la planta.

RESUMEN

Número de tratamientos	49
Número de repeticiones	2
Total de unidades experimentales	98
Tamaño de la parcela experimental	64 m. ²
Número de posturas/unidad experimental	2
Número de plantas/postura	3

MATERIALES

Equipo de campo

- | | |
|------------------|--------------|
| a) Estacas | f) Piocha |
| b) Cinta métrica | g) Azadón |
| c) Pita plástica | h) Rastrillo |
| d) Azadón | i) Navaja |
| e) Machete | |

Equipo de toma de datos

- a) Libreta de campo
- b) Lápiz
- c) Nonius
- d) Regla de un metro
- e) Tabla de colores de Monzell
- f) Refractómetro
- g) Forcípula
- h) Papel manila
- i) Balanza

MATERIALES A CARACTERIZAR

<u>LUGAR DE RECOLECCION</u>	<u>No. DE FRUTOS</u>	<u>TEXTURA DEL SUELO</u>
GUATEMALA (691)	2	FRANCO
CHIMALTENANGO (671)	1	FRANCO
GUATEMALA (714)	5	ARENOSO
GUATEMALA (718)	8	ARCILLOSO LIMOSO
GUATEMALA (686)	6	ARENOSO
SACATEPEQUEZ (684)	5	FRANCO

No. de Local.	No. de Ident.	NOMBRE COMUN	DEPARTAMENTO	LUGAR	COORDENADAS	ALTITUD M.S.N.M.
63	691	Ayote	Guatemala	Chuarrancho	14°49'N 90°30'0	1360
56	671	Ayote	Chimaltenango	Chimaltenango	14°39'N 90°49'0	1800
72	714	Ayote	Guatemala	El Carrizal, Sn José del Golfo.	14°45'N 90°25'0	1000
75	718	Ayote	Guatemala	Lo de Solano Villa Nueva	14°32'N 90°37'0	1400
62	686	Ayote	Guatemala	Quebrada Guadalupe. Chuarrancho.	14°50'N 90°29'0	686
61	684	Ayote	Sacatepéquez	San Miguel Dueñas	14°31'N 90°47'0	1460
59	680	Ayote	Chimaltenango	El Recuerdo, Sn. Pedro Yepocapa.	14°29'N 90°57'0	1100
56	672	Ayote	Chimaltenango	Sta. Isabel, Chimaltenango	14°39'N 90°49'0	1800
71	712	Ayote Tamath	Guatemala	San José del Golfo.	14°45'N 90°22'0	950
66	695	Ayote	Sacatepéquez	Alotenango	14°14'N 90°48'0	1500

REPETICION No. I

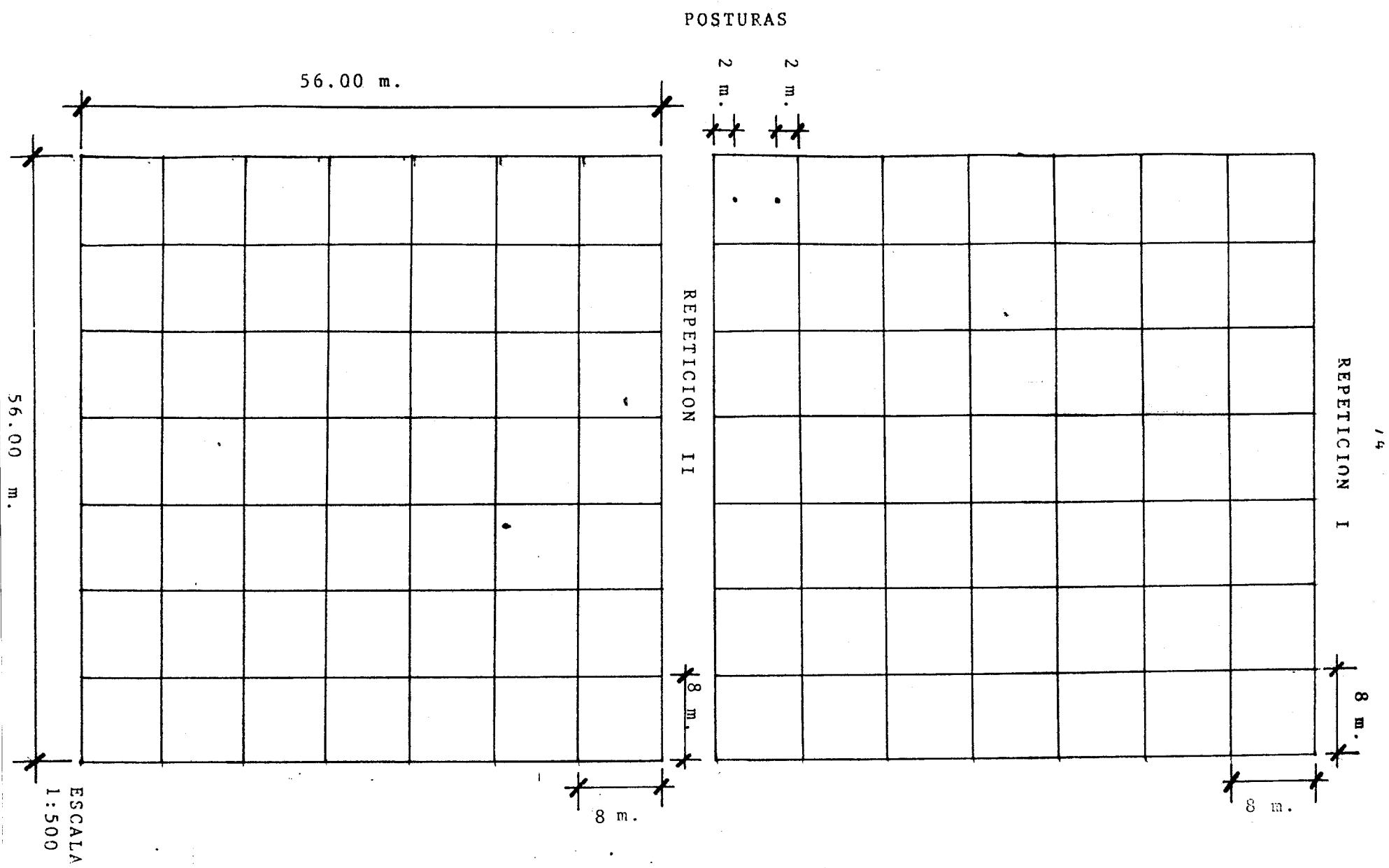
V	718-4	718-7	684-4	684-1	695	680-4	672-6
VII	691-1	714-1	718-8	686-5	684-2	686-3	712-1
VI	691-2	680-10	680-8	672-11	718-7	672-5	686-2
IV	680-3	714-3	686-6	672-12	718-5	672-3	684-3
II	714-5	686-1	680-9	684-5	714-4	680-7	672-2
III	714-2	680-6	718-10	680-1	671	672-4	718-6
I	718-9	672-8	686-4	680-4	680-12	680-11	680-2

REPETICION No. 11

X	686-6	680-6	684-2	672-6	672-12	680-7	686-5
XI	680-12	712-1	680-4	680-11	680-4	718-7	672-11
IX	684-1	680-3	718-6	686-1	680-4	684-5	672-4
XII	680-1	672-3	672-2	686-3	680-10	718-10	680-8
VIII	718-5	684-3	714-1	695	718-8	714-4	680-8
XIII	672-5	714-3	718-4	714-2	714-5	680-9	680-2
XIV	672-8	691-1	686-4	671	691-2	718-7	718-9

Area por repetición.....3,136 metros cuadrados.

Area total del experimento.....6,272 metros cuadrados.



PLANO GENERAL DEL EXPERIMENTO

<u>LUGAR DE RECOLECCION</u>	<u>No. DE FRUTOS</u>	<u>TEXTURA DEL SUELO</u>
CHIMALTENANGO (680)	11	ARENOSO
CHIMALTENANGO (672)	9	ARCILLOSO LIMOSO
GUATEMALA (712)	1	ARENOSO
SACATEPEQUEZ (695)	<u>1</u>	ARENOSO
	49	

MANEJO DEL EXPERIMENTO

a) Preparación del terreno

El terreno fué preparado para la siembra con un paso de arado y uno de rastra.

b) Trazo del ensayo

El trazo de las repeticiones y de las parcelas experimentales, se efectuó con cinta métrica y pita plástica, utilizándose estacas para la delimitación y establecimiento del experimento.

c) Siembra

Se colocaron cinco semillas por postura, para después seleccionar las tres plantas más vigorosas para su evaluación.

d) Fertilización, control de plagas y enfermedades

No se utilizó pesticidas ni fertilizantes, para evaluar dichas entradas o cultivares en condiciones similares a las que son manejadas en su lugar de proveniencia.

e) Control de malezas

Se mantuvo limpio el experimento hasta que el cultivo cubrió en un gran porcentaje el suelo, para evitar una interferencia más directa entre el cultivo y las malezas. Las limpiezas se realizaron con machate y azadón.

f) Datos a tomar en el campo

Para tomar los datos en el campo se aplicó el descriptor general que se adjunta.

g) Manejo de la Información

Con los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico para todas las variables, el cual comprende Análisis de Varianza, Prueba de Comparación Múltiple de Medias DUNCAN, Matriz de Correlaciones y Análisis por Agrupamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Es importante anotar que para mayor facilidad de manejo e interpretación, no se utilizó el código o número de colecta, sino que se prefirió utilizar el número de identificación de los cultivares en el experimento, los cuales correspondieron a una numeración de 1 a 49 y se reconocen estos con respecto al número de colecta de la siguiente manera:

1.	686-6	26.	860-10
2.	860-6	27.	718-10
3.	684-2	28.	860-8
4.	672-6	29.	718-5
5.	672-12	30.	684-3
6.	680-7	31.	714-1
7.	686-5	32.	695
8.	680-12	33.	718-8
9.	712-1	34.	714-4
10.	680-4	35.	686-2
11.	680-11	36.	672-5
12.	684--4	37.	714-3
13.	718-7	38.	718-4
14.	672-11	39.	714-2
15.	684-1	40.	714-5
16.	680-3	41.	680-9
17.	718-6	42.	680-2
18.	686-1	43.	672-8
19.	680-4	44.	691-1
20.	684-5	45.	686-4
21.	672-4	46.	671
22.	680-1	47.	691-2
23.	672-3	48.	718-7
24.	672-2	49.	718-9
25.	686-3		

Los datos a tomar en el campo y en gabinete, estarán de acuerdo con el descriptor general formulado para el efecto, junto con las matrices para las Cucurbitas cultivadas y las características de cada una de esas especies. En el cuadro número 3 y 4 se presenta la matriz con caracteres no comunes y con caracteres comunes respectivamente, de las especies cultivadas del género Cucurbita.

VARIABLES O CARACTERES UTILIZADAS PARA EL ANALISIS DEL
DISEÑO (cms.)

1. Largo del pedúnculo de la flor masculina.
2. Largo del tubo del cáliz de la flor masculina.
3. Largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina.
4. Ancho de la base del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina.
5. Diámetro de la corola de la flor masculina.
6. Ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina.
7. Largo del lóbulo de la corola de la flor masculina.
8. Largo del tubo de la corola de la flor masculina.
9. Ancho de la base de los filamentos de los estambres.
10. Ancho del ápice de los filamentos de los estambres.
11. Ancho de la base de las anteras.
12. Ancho del ápice de las anteras.
13. Largo de la columna formada por los filamentos.
14. Largo de las anteras.
15. Relación diámetro/largo del fruto.
16. Largo del pedúnculo del fruto.
17. Diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto (apical).
18. Diámetro apical del pedúnculo 2.
19. Diámetro de la parte media del pedúnculo.
20. Diámetro de la base del pedúnculo.
21. Areola del fruto.
22. Grosor del epicarpio.
23. Grosor del mesocarpio.
24. Grados Brix.
25. Largo de la semilla.
26. Ancho de la semilla.
27. Relación ancho/largo de la semilla.

DESCRIPTOR DEL FRUTO

1. Diámetro apical = a (cms.)
2. Diámetro medio = b (cms.)
3. Diámetro basal = c (cms.)
4. Longitud del fruto (cms.)
5. Color del fruto secundario.
6. Número de hileras de color (No. de franjas de color en el fruto).
7. Textura exterior del fruto
 - a = liso
 - b = rugoso
8. Tipo de fruto
 - a = costillado
 - b = ligeramente costillado
 - c = sin costilla
9. Largo del pedúnculo (cms.)
10. Diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto (cms.)
11. Diámetro apical del pedúnculo 2 (cms.)
12. Diámetro de la parte media del pedúnculo (cms.)
13. Diámetro de la base del pedúnculo (cms)
14. Forma de la parte media del pedúnculo
 - a = dilatado
 - b = semidilatado
 - c = dilatado
 - d = no dilatado
 - e = pentagonal
 - f = tetragonal
15. Diámetro de la areola (cms.)
16. Relieve de la areola
 - a = revelado
 - b = deprimido
 - c = plano
17. Forma de la areola
 - a = circular
 - b = oblonga

- c = oval
 - d = pentagonal
18. Textura de la areola
- a = lisa
 - b = rugosa
19. Tipo de areola
- a = continúa (sin presencia de cicatriz estigmática)
 - b = discontinúa (con-presencia de cicatriz estigmática)
20. Dureza del epicarpio
- a = duro
 - b = semiduro
 - c = suave
21. Color del epicarpio
22. Grosor del epicarpio (mm)
23. Grosor del mesocarpio (cms.)
24. Color del mesocarpio
25. Grados Brix
26. Textura del mesocarpio
- a = fibrosa
 - b = no fibrosa
27. Tipo de aroma
- a = desagradable
 - b = poco agradable
 - c = agradable
 - d = muy agradable
 - e = fragante
28. Consistencia del edocarpio
- a = húmeda
 - b = semiseca
 - c = seca
29. Color del endocarpio
30. Largo de la semilla (cms.)
31. Ancho de la semilla (cms.)

CUADRO No. 10
ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA)

No.	SC	CM	F	* 5%	F ** 1%	\bar{X}	RANGO
1	544,068	11.3348	1.426		NS	10.4972	4.70-16.39
2	0.6208	0.129	2.37		*	0.7800	0.615-1.03
3	14.7151	0.3066	1.839		*	2.8006	1.60 -3.73
4	0.1829	0.0038	2.820		**	0.3692	0.24 -0485
5	163.344	3.4030	2.563		**	10.4101	6.42-12.85
6	40.2012	0.8375	1.587		NS	5.3638	3.195-7.24
7	51.8235	1.0797	3.389		**	4.6112	2.35-6.03
8	63.9214	1.3317	2.176		**	6.8090	3.60-8.53
9	1.3633	0.0284	3.031		**	1.0683	0.79-1.33
10	0.2670	0.0056	3.303		**	0.3322	0.20-0.50
11	0.2922	0.0061	3.026		**	0.5194	0.41-0.72
12	0.1020	0.0021	2.533		**	0.3473	0.26-1.33
13	1.0790	0.0225	3.117		**	1.0326	0.76-1.33
14	5.1085	0.1064	1.399		NS	2.1390	1.49-3.10
15	25.4747	0.5307	5.518		**	0.8636	0.16-2.40
16	206.518	4.3024	3.701		**	5.6133	2.90-9.75
17	18.2473	0.3802	2.627		**	2.8597	1.70-4.25
18	9.1449	0.1905	0.703		**	1.6607	1.00-2.35
19	5.3935	0.1124	5.273		**	1.3668	0.90-2.00
20	3.4070	0.0710	3.313		**	1.4903	1.00-2.05
21	15.9886	0.3330	4.238		**	1.6082	0.65-2.75
22	0.3201	0.0067	4.771		**	0.2354	0.10-0.37
23	103.341	2.1529	12.789		**	2.6255	0.65-5.00
24	366.781	7.6413	3.876		**	7.2980	2.70-12.0
25	0.868	0.0180	3.088		**	1.6609	1.46-1.93
26	0.4097	0.0085	2.842		**	0.8559	0.72-1.04
27	0.1092	0.0023	4.552		**	0.5555	0.43-0.61

ANALISIS DE VARIANZA -ANDEVA-

El resumen general del análisis de varianza efectuado a las 27 variables de cada uno de los 49 cultivares, se presenta en el cuadro número 10, del cual se procede a efectuar las siguientes interpretaciones: Las variables largo de pedúnculo de la flor masculina, ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina y largo de las anteras, presentan un nivel no significativo (N.S.), por lo que se considera que presentan muy poca variación dentro y entre entradas evaluadas, y que debido a esto pueden considerárseles constantes y como características base que pueden representar a la especie.

Variables significativas tenemos: El largo del tubo y del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina que presentaron una variación del 95%, expresando una mayor variabilidad entre éstas características, las cuales pudieran emplearse en la caracterización entre especie y no dentro de las especies.

Por último las variables altamente significativas como: Ancho de la base del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina, diámetro de la corola de la flor masculina, largo del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del tubo de la corola de la flor masculina, ancho de la base de los filamentos de los estambres, ancho de la base de las anteras, ancho del ápice de las anteras, largo de la columna formada por los filamentos de los estambres, relación diámetro/largo del fruto, largo del pedúnculo del fruto, diámetro apical del pedúnculo 2, diámetro de la parte media del pedúnculo, diámetro de la base del pedúnculo, diámetro de la areola, grosor del epicarpio, grosor del mesocarpio, grados Brix, largo de la semilla, ancho de la semilla, relación ancho/largo de la semilla, tuvieron una ración del 99%.

Los caracteres no significativos podrían indicarnos que serían caracteres comunes del género Cucurbita, pero los caracteres que tuvieron significancia podrían indicarnos que

cultivares evaluados tendrían algún grado de cruzamiento entre especies afines del género Cucurbita.

Dada la característica de la columna de los estambres, que la podemos tipificar cónica sin excepción, afirmamos que la especie base de todos los cultivares caracterizados es Cucurbita pepo L. según la clave para las especies cultivadas del género Cucurbita citada por Sánchez Monge, 1955 (). Con respecto al largo de la semilla, podemos decir que el rango de ésta, con muy raras excepciones se mantiene dentro de las medidas reportadas para Cucurbita pepo L. según el descriptor aplicado en ésta caracterización. Finalmente, el margen de la semilla de la casi totalidad de los cultivares caracterizados responden también a la característica típica de Cucurbita pepo L., pero algunos márgenes eran festonados, que es un rasgo típico de Cucurbita moschata Por.; así mismo todos los pedúnculos mostraron la característica típica de Cucurbita pepo L.

Lamentablemente, las características de tallo y hoja no pudieron ser tomadas en el campo, pero al menos entre las hojas se observaron las manchas axilares plateadas típicas de Cucurbita mixta Pang. en algunos cultivares, pues, dada la magnitud de la investigación y la insuficiencia del tiempo disponible, aparte de la inclemencia de las lluvias, caracteres como forma de las hojas, largo de las hojas, ancho de la base de las hojas, características de los márgenes, características de las glándulas en el envés de las hojas, así como la sección transversal de los tallos, como ya se dijo, no pudieron ser registradas.

COMPARACION MULTIPLE DE MEDIDAS DUNCAN

VARIABLE	Largo del pedúnculo de la flor masculina
Largos	14, 36, 25, 32, 37, 10, 17, 31, 29, 38, 43, 35, 2 34, 28, 26, 44, 11, 13, 22, 6, 27, 30, 19, 12.
Cortos	46, 16, 4, 24, 1, 18, 23, 3, 21, 45, 8, 20, 49, 7, 15, 40, 33, 9, 5, 48, 39, 47, 42, 41.

VARIABLE	Largo del tubo del cáliz de la flor masculina
Muy largos	17, 29, 3,
Largos	39, 21, 27, 49, 42, 12, 23.
Mediano	25, 6, 20, 32, 14, 2, 15, 4, 28, 37, 5, 34, 11, 46, 40, 38, 43, 47, 8, 1, 44, 6.
Corto	31, 19, 41, 26, 36, 9, 30, 10, 23, 22, 18, 48.
Muy corto	13, 45, 7, 24, 35.

VARIABLE	Largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina.
Largo	49, 30, 12, 36, 17, 39, 11.
Mediano	2, 5, 40, 3, 37, 6, 46, 14, 16, 25, 28, 32, 8, 15, 34, 21, 13, 20, 43, 35, 41, 23, 10, 1, 42, 38, 33, 19, 4.
Corto	7, 9, 44, 28, 22, 18, 31, 27, 45, 26, 47, 24.

VARIABLE	Ancho de la base del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina.
Ancho	6, 36, 12, 48, 10.
Medianamente ancho	17, 22, 29, 4, 11, 21, 19, 8, 37, 13, 32, 28, 39, 16, 43, 23, 5, 38, 46, 20, 9, 15, 3.
Angosto	1, 26, 49, 34, 31, 2, 14, 40, 30, 33, 18, 24, 42.
Muy angosto	45, 44, 35, 41, 27, 7, 25, 47.

VARIABLE	Diámetro de la corola de la flor masculina.
Largo	14, 10, 49, 5, 38.
Mediano	40, 17, 25, 3, 12, 19, 44, 1, 22, 28, 36, 35, 23, 16, 18, 33, 2, 32, 6, 26, 15, 20, 9, 27, 11.
Corto	30, 44, 13, 34, 21, 41, 46, 48, 24, 8, 7, 37, 47, 31, 42, 45, 49.
VARIABLE	Ancho de la base del lóbulo de la corola.
Muy ancho	38, 49, 29.
Ancho	36, 43, 40, 1, 18, 35, 14, 22, 17, 44, 46, 12, 19.
Angosto	10, 3, 33, 20, 32, 5, 31, 25, 48, 23, 15, 13, 26, 24, 2, 16, 6, 34, 28.
Muy angosto	39, 11, 41, 37, 9, 47, 27, 21, 30, 4, 7, 8, 45, 42.
VARIABLE	Largo del lóbulo de la corola
Muy largo	22, 14, 49, 38, 10, 29, 25, 5, 3, 2, 43, 36, 16, 23.
Largo	15, 1, 19, 26, 33, 32, 17.
Corto	44, 28, 40, 9, 35, 18, 13, 21, 46, 11, 24, 4, 27, 34, 6, 30.
Muy corto	12, 41, 48, 7, 8, 45, 20, 47, 42, 31, 37, 39.
VARIABLE	Largo del tubo de la corola flor masculina
Muy largo	49, 38, 22, 32, 3, 20, 17, 40, 25, 14, 36, 29, 28, 43, 10, 16, 19.
Largo	2, 44, 18, 5, 35, 31, 34, 15.
Corto	12, 37, 33, 1, 42, 46, 30, 26, 11, 47, 27, 48, 13, 41, 4, 9, 23.
Muy corto	24, 8, 21, 7, 45, 39, 6.

VARIABLE	Ancho de la base de los filamentos
Muy ancho	17, 29, 36.
Ancho	14, 27, 38, 21.
Mediano	33, 30, 12, 49, 39, 40, 35, 32, 10, 43, 20, 13, 25 3, 19, 28, 37, 6, 16, 18.
Angosto	22, 34 23, 48, 5, 7, 2, 1, 8, 11, 15, 46, 26, 42, 31, 44, 9.
Muy angosto	4, 47, 24, 41, 45.

VARIABLE	Ancho del ápice de los filamentos
Ancho	17, 38, 37, 14, 39, 43, 1, 36, 40, 13. 5, 6. 21, 23, 32, 44, 48, 49, 29.
Mediano	19, 15, 3, 31, 25 9, 34, 22, 12, 27, 18, 16 20, 35, 28, 24, 33, 30.
Angosto	26, 47, 10, 42, 11 8, 4, 45, 2, 7, 46, 41.

VARIABLE	Ancho de la base de las anteras
Ancho	17, 21, 37, 38, 39.
Mediano	13, 1, 32, 40, 6, 44, 36, 10, 49, 15, 29, 48. 18, 14, 34. 16, 19, 20, 9, 27, 12, 5 3, 31. 35 -3, 23, 25, 30, 28, 22, 43, 26, 8, 11, 4.
Angosto	47, 7, 45, 2, 24, 42, 46, 41

VARIABLE	Ancho del ápice de las anteras
Ancho	36, 29, 24, 13, 18, 3, 48, 6.
Mediano	27, 32, 5, 21, 19, 17, 33 10, 30, 38, 39, 4, 43, 1, 11, 31, 9, 16, 22, 15, 2, 49, 34, 45, 12, 44, 23, 35, 14 40, 42, 7, 26.
Angosto	8, 47, 37, 25, 41, 20, 28, 46.

VARIABLE	Largo de la columna formada por los filamentos
Largo	25, 15, 36, 10, 19.
Mediano	3, 12, 17, 41, 30, 29, 20, 37, 49, 40.
Corto	21, 16, 27, 31, 28, 38, 32, 1, 7, 14, 4, 18, 26, 33, 6 47, 11, 5 43, 13, 34, 8, 22, 48, 2, 46, 42, 23, 35, 24, 9, 45.

VARIABLE	Largo de la antera
Larga	39, 36, 38, 22, 12, 20, 3, 14, 17.
Mediana	37, 23, 43, 21, 30, 28, 29, 5, 44, 49, 15, 2, 25, 16, 47, 19, 1, 10, 9, 31, 40, 34, 6, 33, 32, 42, 26, 35, 18.
Corta	27, 8, 11, 7, 41, 46, 48, 24, 13, 4, 45.
VARIABLE	Relación diámetro/largo del fruto
Achatados	22, 46, 26, 35, 7, 4, 11, 10, 19, 6, 33, 20, 45, 8, 27.
Redondas	5, 28, 48, 14, 21, 31, 39, 32, 17.
Largos	36, 34, 1, 16, 23, 25, 47, 42, 44, 40, 13, 37, 49, 43, 12, 9, 24, 38, 3, 30, 29, 2, 41, 18, 15.
VARIABLE	Largo del pedúnculo del fruto
Muy largo	32, 46,
Largo	35, 36, 43, 23, 11, 30, 10.
Medianos	28, 21, 9, 25, 19, 3, 38, 34, 47, 45, 12, 14, 49, 8, 22.
Cortos	4, 44, 26, 27, 15, 48, 40, 24, 17, 42, 7, 1, 5, 16, 18, 20, 29, 39, 41.
Muy cortos	13, 33, 37, 2, 6, 31.
VARIABLE	Diámetro apical del pedúnculo del fruto
Grande	9, 32, 46, 17, 38, 3, 28, 29, 30, 39, 10, 19,
Mediano	34, 11, 8, 5, 26, 35, 41, 21, 20, 49, 12, 43, 27, 36, 22, 31, 14, 4, 42, 48, 24, 13, 18, 2, 44, 16, 45, 1, 25, 23.
Pequeño	7, 47, 40, 15, 37, 33, 6.

VARIABLE	Diámetro medio del pedúnculo del fruto
Grande	9, 21, 17, 12, 49, 30.
Mediano	46, 31, 44, 39, 20, 32, 26, 43, 5, 38, 37, 29, 19, 36, 8, 34, 27, 10, 35, 11, 18, 4, 2.
Pequeño	13, 22, 15, 1, 3, 41, 42, 28, 45, 16, 48, 24, 7, 47, 14, 40, 23, 25, 33, 6.

VARIABLE	Diámetro de la areola
Grandes	37, 34, 1, 5, 8, 39, 28, 20, 7, 9, 21.
Medianas	46, 47, 19, 3, 49, 23, 45, 36, 40, 25, 10, 30, 31, 27, 32, 22, 38, 12, 42, 4, 18, 33, 26, 17.
Pequeñas	35, 13, 11, 48, 15, 6, 14, 29, 41, 43, 24, 16, 44, 2.

VARIABLE	Grosor del epicarpio
Grueso	5, 25, 27, 30, 7, 48, 14, 22, 6, 11, 20, 38, 19, 4, 49, 33, 23, 45, 40, 9, 31, 21, 1, 32, 28, 13, 17.
Delgado	10, 35, 41, 37, 26, 2, 29, 43, 36, 34, 18, 16, 46, 15, 39, 42, 12, 47, 44, 24, 3, 8.

VARIABLE	Grosor del mesocarpio
Grueso	35, 27, 40, 31, 39, 22, 46, 33, 4, 34, 43, 47.
Mediano	32, 41, 42, 3, 8, 37, 21, 9, 19, 6, 48, 26, 45, 28, 17, 12, 49, 1, 7, 38, 14, 5, 10, 36, 29, 11, 30, 20.
Delgado	16, 25, 44, 13, 18, 24, 15, 2, 23.

VARIABLE	Grados Brix
Altos	44, 42, 4, 22, 18, 35, 40, 43, 3, 39, 31, 10, 46, 49, 33, 12, 15, 30, 41, 37.
Medianos	27, 47, 34, 21, 32, 36, 11, 29, 1, 20, 9, 16, 26, 14, 45, 38, 6, 2, 7.
Bajos	19, 13, 48, 5, 28, 25, 23, 8, 17, 24.

VARIABLE	Largo de la semilla
Largos	34, 12, 33.
Cortos	27, 44, 14, 26 36 46, 15, 35, 47 9, 8, 17, 37, 25, 31. 4, 43, 32 13, 49, 38, 5 48, 23, 42, 18, 29, 22, 30, 41, 40, 3, 11, 6, 19, 2, 21, 39, 1, 16 28, 10. 7, 20, 45, 24.

VARIABLE	Diámetro apical del pedúnculo dos del fruto
Grande	9, 49, 36, 30, 17, 43.
Mediano	12 21, 20, 44, 34, 27, 26, 35, 46, 28, 38, 42, 31, 10, 19, 3, 39, 29, 11, 37, 14, 22, 5, 45, 8, 15, 41, 4, 18, 42. 1, 48.
Pequeño	7, 23, 40, 2, 13. 16, 47, 24, 25. 33, 6.

VARIABLE	Diámetro basal del pedúnculo del fruto
Grande	17, 9, 34 10, 30,
Medianos	21. 28, 12 19, 49. 46, 32. 8, 5, 35, 2, 1, 27 44, 29, 26, 31, 36, 45, 20, 11, 38, 4, 42, 39, 3, 43, 13, 37, 22, 25.
Pequeño	7, 33, 18, 41, 23, 15, 47, 14, 24, 6, 48, 40, 16.

VARIABLE	Largo de la semilla
Largos	34, 12, 33.
Cortos	27, 44, 14, 26 36 46, 15, 35, 47 9, 8, 17, 37, 25, 31. 4, 43, 32 13, 49, 38, 5 48, 23, 42, 18, 29, 22, 30, 41, 40, 3, 11, 6, 19, 2, 21, 39, 1, 16 28, 10. 7, 20, 45, 24.

VARIABLE	Diámetro apical del pedúnculo dos del fruto
Grande	9, 49, 36, 30, 17, 43.
Mediano	12 21, 20, 44, 34, 27, 26, 35, 46, 28, 38, 42, 31, 10, 19, 3, 39, 29, 11, 37, 14, 22, 5, 45, 8, 15, 41, 4, 18, 42. 1, 48.
Pequeño	7, 23, 40, 2, 13. 16, 47, 24, 25. 33, 6.

VARIABLE	Diámetro basal del pedúnculo del fruto
Grande	17, 9, 34 10, 30,
Medianos	21. 28, 12 19, 49. 46, 32. 8, 5, 35, 2, 1, 27 44, 29, 26, 31, 36, 45, 20, 11, 38, 4, 42, 39, 3, 43, 13, 37, 22, 25.
Pequeño	7, 33, 18, 41, 23, 15, 47, 14, 24, 6, 48, 40, 16.

VARIABLE	COEFICIENTE DE CORRELACION (r)
1 x 5	0.52578
1 x 9	0.55747
8 x 9	0.55212
3 x 9	0.59976
3 x 14	0.53982
5 x 8	0.71768
5 x 6	0.74538
5 x 7	0.83007
6 x 7	0.60552
6 x 8	0.62929
7 x 8	0.67686
9 x 10	0.63631
9 x 11	0.64615
9 x 13	0.59600
9 x 14	0.61790
10 x 11	0.82971
10 x 14	0.57166
11 x 14	0.56429
14 x 18	0.63365
17 x 19	0.65410
17 x 20	0.66316
18 x 19	0.84702
18 x 20	0.70263
19 x 20	0.74667
25 x 26	0.58916
26 x 27	0.68664

CORRELACIONES

En el cuadro número 11 , se presentan las variables que correlacionaron significativamente, no así las que poseían bajos valores de coeficientes de correlación porque estas carecen de sentido en cuanto a su comportamiento.

Es importante hacer notar que aunque se tomaron aquellos valores de correlación arriba de 0.50 hay algunas correlaciones que no son consistentes, principalmente aquellas que se encuentran cerca de este valor, la razón primordial a tomar en cuenta es de que se está trabajando con material biológico que es altamente dinámico, justificándose entonces su correlación con valores altos, o sea todos los valores que estén arriba + 0.8. En las correlaciones se aplicó el criterio de correlacionar una contra todas pero únicamente las variables cuantitativas, seleccionándose de ellas las correlaciones que sobrepasaban el valor de 0.5. Estas correlaciones adolecen del defecto de ser puramente paramétricas y de características que aparecen en los cultivares en el período de madurez, lo cual les quita el valor de predicción agronómica que justificaría esta metodología de las correlaciones.

Por ejemplo: Existe un coeficiente de correlación (r) de 0.52578 entre las variables largo de pedúnculo de la flor masculina y diámetro de la corola de la flor masculina, interpretándose ésta que a medida que aumenta el pedúnculo también el diámetro de la corola de la flor masculina, si disminuye el largo del pedúnculo también disminuye el diámetro de la corola de la flor masculina.

Las variables que correlacionaron significativamente son las siguientes:

1. Largo del pedúnculo de la flor masculina, correlación con el diámetro de la flor masculina y ancho de la base de los filamentos.
2. Largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina, correlación con el ancho de la base de los filamentos de

- los estambre y largo de las anteras.
3. Diámetro de la corola de la flor masculina con relación con: Ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del lóbulo de la corola de la flor masculina y con el largo del tubo de la corola de la flor masculina.
 4. Ancho de la del lóbulo de la corola de la flor masculina correlacionó con: El largo del lóbulo de la corola de la flor masculina y con el largo del tubo de la corola de la flor masculina.
 5. Largo del lóbulo de la corola de la flor masculina correlacionó con el largo del tubo de la corola de la flor masculina.
 6. Largo del tubo de la corola de la flor masculina correlacionó con el ancho de la base de los filamentos de los estambres.
 7. Ancho de la base de los filamentos de los estambres correlacionó con: El ancho del ápice de los filamentos de los estambres, ancho de la base de las anteras, largo de la columna formada por los filamentos de los estambres y con el largo de las anteras.
 8. Ancho del ápice de los filamentos de los estambres y correlacionó con: Ancho de la base de las anteras y el largo de las anteras.
 9. Ancho de la base de las anteras correlacionó con el largo de las anteras.
 10. Diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto correlacionó con el diámetro apical del pedúnculo dos, diámetro de la base del pedúnculo.
 11. Diámetro apical del pedúnculo dos correlacionó con: El diámetro de la parte media del pedúnculo y el diámetro de la base del pedúnculo.
 12. Diámetro de la parte media del pedúnculo correlacionó con el diámetro de la base del pedúnculo.

13. Largo de la semilla correlacionó con el ancho de la semilla.
14. Ancho de la semilla correlacionó con la relación ancho-largo de la semilla.

NOTA: Todas las correlaciones fueron positivas o sea que tienen estas variables una relación directa.

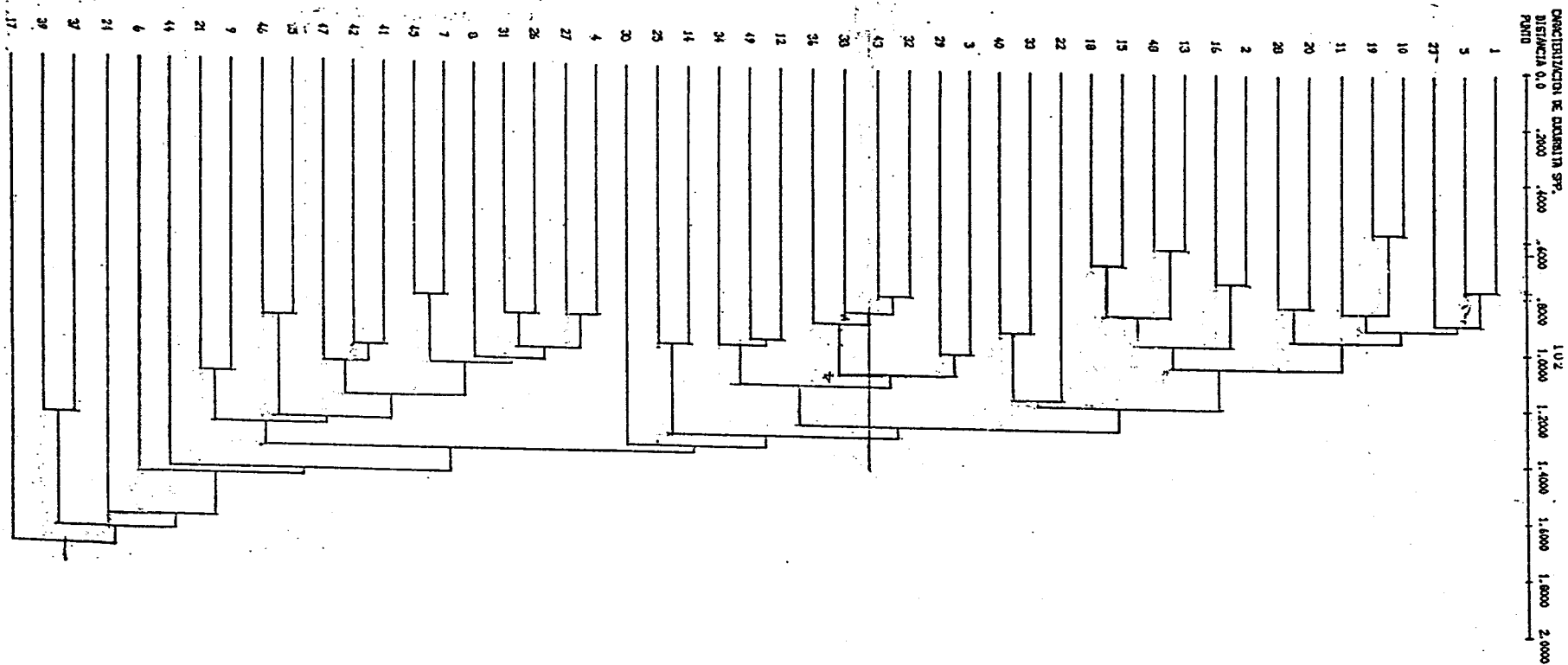
CUADRO 12. TABLA SINTETICA DE LAS MATRICES DERIVADAS

GRUPO	C.S.	No. OTUS
48	0.57 10,19	2
47	0.64 13,48	2
46	0.69 15,18	2
45	0.76 2,16	2
44	0.79 1,5	2
43	0.82 32,43	2
42	0.83 7,45	2
41	0.83 20,28	2
40	0.85 10,19 11,	3
39	0.88 32,43 38,	3
38	0.89 13,48 15, 18	4
37	0.89 26,31	2
36	0.90 1,5 23	3
35	0.91 4,27	2
34	0.92 32,43 38 36	4
33	0.93 35,46	2
32	0.93 1,5,23,10,19,11	6
31	0.93 33,40,	2
30	0.95 1,5,23,10,19,11,20,28	8
29	0.99 2,16,13,48,15,18	6
28	0.99 12,49	2
27	0.99 14,25	2
26	1.00 12,49,34	3
25	1.03 41,42,	2
24	1.03 4,27,26,31	4
23	1.03 4,39	2
22	1.06 4,27,26 31,8	5
21	1.08 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18	14
20	1.07 41,42,47	3
19	1.09 4,27,26,31,8,7,45	7
18	1.09 3,29,32,43,38,36	6
17	1.12 9,21	2
16	1.14 3,29,32,43,38,36,12,49,34	9

Continuación cuadro 12.

GRUPO	C.S.	No. OTUS
17	1.12 9,21	2
16	1.14 3,29,32 43,38,36,12,49,34	9
15	1.17 22,33,40	3
14	1.20 4,27,26,31,8,7,45,41,42,47	10
13	1.20 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16 13,48,15,18,22,33, 40	17
12	1.28 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33, 40,3,29,32,43,38,36,12,49,34	26
11	1.28 4,27,26,31,8,7,45,41 42,47,35,46,	12
10	1.29 37,39	2
9	1.30 4,27,26,31,8,7,45,41 42,47,35,46,9,21	14
8	1.33 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33, 40,3,29,32,43,38,36,12,49,38,36,12,49,34,14,25	28
7	1.36 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33, 40,3,29,32,43,38,36,12,49,38,36,12,49,34,14,25, 30	29
6	1.38 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33, 40,3,29,32,43,38,36,12,49,38,36,12,49,34,14,25 30,4,27,26,31,8,7,45,41,42,47,35,46,9,21	43
5	1.46 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33 40,3,29,32,43,38,36,12,49,38,36,12,49,34,14,25 30,4,27,26,31,8,7,45 41,42,47,35,46,29,21,44	44
4	1.48 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33 40,3,29,32,43,38,36,12,49,38,36,12,49,34,14,25 30,4,27,26,31,8,7,45 41,42,47,35,46,9,21,44,6	45
3	1.63 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33 40,3,29,32,43,38,36,12,49,38,36,12,49,34,14,25, 30,4,27,26,31,8,7,45,41,42,47,35,46,29,31,44,6 24	46
2	1.69 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33, 40,3,29,32,43,38,36,12,49,38,36,12,49,34,14,25, 30,4,27,26,31,8,7,45,41,42,47,35,46,9,21,44,6 24,37,39	48
1	1.75 1,5,23,10,19,11,20,28,2,16,13,48,15,18,22,33 40,3,29,32,43,38,36,12,49,38,36,12,49,34,14,25, 30,4,27,26,31,8,7,45,41,42,47,35,46,29,31,44,6 24,37,39,17	49

FIGURA 1 FENOCRAMA DE LAS 49 ENTRADAS, OBTENIDO A PARTIR DEL ANALISIS DE TODAS LAS VARIABLES CUANTIFICADAS



ANALISIS POR AGRUPAMIENTOS

Una de las metodologías más adecuadas para poder escudriñar el grado de relación, asociación y de similitud entre los cultivares de una población determinada, es la planteada por la moderna taxonomía numérica, la cual nos facilita el análisis e interpretación de la información incluida en la matriz básica de datos y así concluir con mayor objetividad el trabajo de investigación según sean sus objetivos planteados y comprobar de esta manera el grado de aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas puesto que este procedimiento de análisis es un eslabón que refuerza a los otros análisis estadísticos para comprobar la validez del trabajo de investigación.

En el presente trabajo se caracterizaron 49 cultivares de "AYOTE" (*Cucurbita* spp.) (49 Unidades Taxonómicas Operativas) provenientes de los Departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez, utilizándose para la construcción del fenograma la media de los caracteres resultantes de la repetición I y II, seleccionándose para tal objetivo 27 caracteres cuantitativos. Para la construcción del fenograma, se hizo necesario auxiliarse de una computadora, ya que la metodología a seguir es demasiado compleja, uniéndose a esto, el gran número de OTU y caracteres a ser computados.

Obtenidos los resultados del análisis de grupos y la construcción del fenograma inicialmente se dividieron las 49 OTU o cultivares en 48 grupos, tomando el criterio de la distancia promedio de similitud; pero para fines más prácticos, los 48 grupos se estratificaron por su porcentaje de similitud de la siguiente manera:

DISTANCIA DE SIMILITUD	% DE SIMILITUD	GRUPOS QUE COMPRENDE
0.0000	75 - 100	- - -
0.4375		
0.4375	50 - 75	48 al 40
0.8570		
0.8570	25 - 50	39 al 9
1.3125		
1.3124	Menos del 25	8 al 1
1.7500		

Como un análisis del fenograma se puede establecer que los cultivares están cercanamente relacionados y agrupados a distancias de similitud muy cortas entre ellos, observándose la mayoría comprendidos desde la distancia de similitud 0.85 a la distancia de similitud 1.69. El cultivar u OTU número 17 que está incluido únicamente en el grupo número 1, tiene la particularidad de separarse de una manera obvia del resto de OTU o cultivares, por lo que merece especial atención. Este cultivar 17 es el que menos parecido tiene con respecto a los demás y en cuanto a los caracteres computados es el que posee los valores más altos, especialmente en los siguientes caracteres:

- a) Largo del pedúnculo de la flor masculina.
- b) Largo del tubo de la corola.
- c) Largo del lóbulo del cáliz.
- d) Ancho de la base del lóbulo libre del cáliz.
- e) Ancho de la base de los filamentos.
- f) Ancho del ápice de los filamentos.
- g) Ancho de la base de las anteras.
- h) Diámetro de la parte media del pedúnculo del fruto.
- i) Diámetro de la base del pedúnculo.

En cuanto a grados Brix este cultivar 17 posee valores bajos, estando entre los dos más bajos. Este cultivar 17 es el más heterogéneo y el que menor similitud posee con los demás cultivares, pudiendo haber seguido este comportamiento en el fenograma por poseer mayor aporte de genes de otras especies relacionadas a él. Este cultivar es procedente de la localidad de Lo de Solano, Villa Nueva.

Para agilizar y facilitar la interpretación del fenograma se analizaron los núcleos separadamente, ubicándose los núcleos 1-5, 10-19, 20-28, 2-16, 13-48, 15-18, 32-43 y 7-15, en los porcentajes de similitud de 50 a 75%, los cuales por poseer mayor homogeneidad, nos permiten detectar con mayor claridad las diferencias y las relaciones entre las OTU.

-Las OTU 10 y 19 que forman el grupo 48, se diferencian en los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor

masculina, largo del lóbulo de la corola de la flor masculina, diámetro de la areola del fruto, grosor del mesocarpio y grados Brix.

- El núcleo formado por las OTU 13 y 48 y que constituyen el grupo 47 se diferencian en los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor masculina, largo del lóbulo de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, largo del pedúnculo del fruto y grosor del mesocarpio.
- El núcleo formado por las OTU 15 y 18 que constituyen el grupo 46 se diferencian en los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor masculina, largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina, diámetro de la corola de la flor masculina, ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del pedúnculo del fruto, diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto y grados Brix.
- El núcleo formado por las OTU 2-16 y que constituyen el grupo 45 se diferencian en los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor masculina, diámetro de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, largo del pedúnculo del fruto, diámetro de la base del pedúnculo, grosor del mesocarpio y grados Brix.
- El núcleo formado por las OTU 1-5 y que constituyen el grupo 44 se diferencian en los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor masculina, largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina, ancho de la base de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto y grados Brix.
- El núcleo formado por las OTU 32-43 y que constituyen el grupo 43 se diferencian en las siguientes características: Largo del pedúnculo de la flor masculina, ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del tubo de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, largo del pedúnculo del fruto, diámetro del

pedúnculo junto a la pared del fruto, diámetro de la areola, grosor del mesocarpio y grados Brix.

-El núcleo formado por las OTU 7-45 que constituyen el grupo 42 se diferencian en los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor masculina, ancho de la base formada por los filamentos de los estambres, largo del pedúnculo del fruto y grados Brix.

-El núcleo formado por las OTU 20-28 que constituyen el grupo 41 se diferencian en los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor masculina, diámetro de la corola de la flor masculina, ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del tubo de la corola de la flor masculina, largo del pedúnculo del fruto, grosor del mesocarpio y grados Brix.

Las OTU que forman núcleos y que corresponden al porcentaje de similitud comprendido entre el 25 y 50% son las siguientes: 26-31, 4-27, 35-46, 33-40, 12-49, 15-25, 41-42, 3-29, 9-21 y 37-39 diferenciándose una OTU de la otra en cada núcleo en las siguientes características:

-El núcleo formado por las OTU 26-31 y que constituyen el grupo 37 se diferencian en las siguientes características: Largo del pedúnculo de la flor masculina, diámetro de la corola de la flor masculina, largo del lóbulo de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, largo del pedúnculo del fruto, grosor del mesocarpio y grados Brix.

-El grupo formado por las OTU 4-27 o sea el grupo número 35 se diferencian en las siguientes características: Largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, diámetro apical del pedúnculo 2, diámetro de la areola del fruto y grados Brix.

-El núcleo formado por las OTU 35-46 o sea el grupo 33 se diferencian en las siguientes características: Largo del pedúnculo del fruto, diámetro de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, largo del pedúnculo

culo de la flor masculina, diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto, diámetro de la areola del fruto y grados Brix.

- El núcleo formado por las OTU 33-40 o sea el grupo 31, se diferencia cada una en los siguientes caracteres: Diámetro de la corola de la flor masculina, longitud del tubo de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, longitud del pedúnculo del fruto, grosor del mesocarpio y grados Brix.
- El núcleo formado por las OTU 12-49 o sea el grupo 28, se diferencia cada OTU en los siguientes caracteres: Largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina, diámetro de la corola de la flor masculina, ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del lóbulo de la corola de la flor masculina y largo del tubo de la corola de la flor masculina.
- El núcleo formado por las OTU 14-25 o sea el grupo 27, cuyas OTU se diferencian por las siguientes características: Ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del lóbulo de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, largo del pedúnculo del fruto, diámetro de la areola del fruto y grosor del mesocarpio.
- El núcleo formado por las OTU 41-42 o sea el grupo número 25, sus OTU se diferencian por las siguientes características: Diámetro de la corola de la flor masculina, ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del tubo de la corola de la flor masculina y diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto.
- El núcleo formado por las OTU 3-29 o sea el grupo 23, sus OTU se diferencian en los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor masculina, ancho de la base del lóbulo de la corola de la flor masculina, largo del pedúnculo del fruto, diámetro de la areola del fruto, grosor del mesocar-

pio y grados Brix.

- El núcleo formado por las OTU 9-21, o sea el grupo 17, sus OTU se diferencian por los siguientes caracteres: Largo del pedúnculo de la flor masculina, largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina, ancho de la base de los filamentos de los estambres, largo de las anteras, relación diámetro/largo del fruto, diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto y grados Brix.
- El núcleo formado por las OTU 37-39 que corresponde al grupo 10, se diferencian sus OTU por las siguientes características: Largo del pedúnculo de la flor masculina, diámetro de la corola de la flor masculina, largo del tubo de la corola de la flor masculina, relación diámetro/largo del fruto, diámetro del pedúnculo junto a la pared del fruto y grados Brix.
- El grupo que comprende de un 25% a un 50% de similitud muestran una mayor heterogeneidad, las cuales pueden ser muy importantes para orientar el fitomejorador y utilizarlos como padres o madres entre ellos mismos o con el grupo que comprende el porcentaje de 50% a 75% de similitud.

Es importante señalar que muchos grupos comparten en el fenograma una misma distancia de similitud, pero separados, constituyendo así grupos no emparentados, como por ejemplo en los grupos: 11 y 12; 13 y 14; 18 y 19; 23, 24 y 25; 27, 28 y 29; 31, 32 y 33; 37 y 38; y finalmente el grupo 41 y 42.

CONCLUSIONES

- A. Los cultivares caracterizados, según la expresión de las características de su especie y en base a los descriptores incluidos en el presente trabajo, se determina que pertenecen a la especie Cucurbita pepo L. en términos generales, pero no se descarta la posibilidad de la presencia de caracteres propios de otras especies como Cucurbita moschata Poir y Cucurbita mixta Pang. Solo el cultivar número 17 que corresponde a la localidad Lo de Solano, Municipio de Villa Nueva, del Departamento de Guatemala, se apartó completamente de todo el resto de cultivares, compartiendo con ellos menos del 25% de similitud. De acuerdo con las características que mostró dicho cultivar se puede inferir que este material es un híbrido de Cucurbita pepo L. y Cucurbita mixta Pang.
- B. Existe una amplia diversidad y variabilidad genética en los 49 cultivares de Ayote (Cucurbita spp.) provenientes de los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez.
- C. Según el análisis del fenograma, se concluye que existen 9 grupos definidos en 9 núcleos, que comparten un porcentaje de similitud del 50% al 75%, siendo estos los grupos del 40 al 48; un grupo mayoritario muy heterogéneo constituido por 31 grupos que comparten un porcentaje de similitud del 25% al 50%, siendo estos los grupos del 9 al 39, y un grupo también minoritario constituido por 8 grupos, que comparten un porcentaje de similitud menor del 25%, siendo estos los grupos del 1 al 8. Este último grupo, es el único que comprende al cultivar número 17 que se aparta del modelo general del grupo.
- D. Las correlaciones por regla general carecen de un valor práctico desde el punto de vista agronómico y genético, adoleciendo de una limitación lamentable que ignora el peso de los caracteres cualitativos frente a los caracteres cuantitativos, dado que se trata de correlaciones

típicamente paramétricas que están reflejando el efecto del medio sobre caracteres cuantitativos.

- E. En relación a la forma del fruto, el ensayo mostró una alta diversidad morfológica, expresando casi todas las formas de fruto existentes en las especies de Cucurbitas cultivadas.
- F. De las 27 variables que se sometieron a análisis de varianza (ANDEVA), 3 son no significativas (NS), siendo estas, el largo del pedúnculo de la flor masculina, ancho del lóbulo de la flor masculina y largo de las anteras, 2 son significativas al 5%, siendo estas el largo del tubo del cáliz de la flor masculina y largo del lóbulo libre del cáliz de la flor masculina y por último las que mostraron una significancia al 1% son el resto de las variables sometidas al análisis de varianza.
- G. Las variables que alcanzaron significancia al 1% y al 5%, nos permiten poder definir el germoplasma recolectado y que además pueden utilizarse en proyectos de mejoramiento.

RECOMENDACIONES

1. Caracterizar separadamente los cultivares provenientes de cada departamento o municipio o tomar como base de caracterización, las condiciones ecológicas similares y elaborar bancos de datos resultantes de la caracterización.
2. Realizar experimentos para establecer los mecanismos de herencia y su comportamiento en las condiciones ecológicas propias de los cultivares.
3. Evaluar los cultivares en cuanto a la calidad nutricional del fruto en sus diversos estados de madurez, así como realizar los estudios relacionados con las llamadas puntas de ayote y las flores que son parte de la dieta tradicional del campesino.
4. Realizar estudios sobre la factibilidad de utilizar estos cultivares como plantas cobertoras y determinar aspectos agronómicos para darle mayor aprovechamiento y obtener buenos beneficios del cultivar.
5. Someter a ensayo el asocio de estos cultivares con otras plantas de interés para el agricultor y determinar el grado de interferencia que se establece entre dichos cultivos.
6. Realizar estudios más detallados y con poblaciones más restringidas para confirmar definitivamente la determinación de los cultivares de Ayote (Cucurbita spp.) de Guatemala.
7. Se recomienda para el futuro no utilizar poblaciones que excedan de 25 cultivares, por la enorme cantidad de datos a tomar y la gran dificultad de su manejo.
8. Evaluar los frutos como fuente en la elaboración de postres, pasteles, mermeladas, etc.
9. Prestarle atención en el mejoramiento a aquellos cultivares de mesocarpio grueso, olor aromático y grados Brix alto.

10. Evaluar la parte carnosa del fruto como fuente de alimentación animal.
11. Someter a un estudio detallado y comparativo el cultivar número 17, con respecto al resto de los cultivares.
12. Realizar próximos estudios en zonas que ofrescan mayores ventajas al cultivo, en cuanto a fertilidad y porcentaje de materia orgánica.
13. Para futuros trabajos de búsqueda y colecta de materiales fitogenéticos nativos de Guatemala, debe hacerse una caracterización pormenorizada de los materiales colectados para tener un comparador genuino en las caracterizaciones programadas en el futuro. Además es conveniente herborizar materiales vegetativos de las mismas colectas realizadas y acompañar los datos de pasaporte de las características etnológicas de cada cultivar o muestra colectada.

BIBLIOGRAFIA

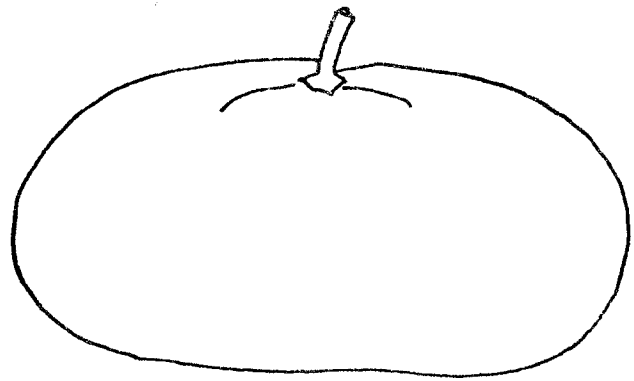
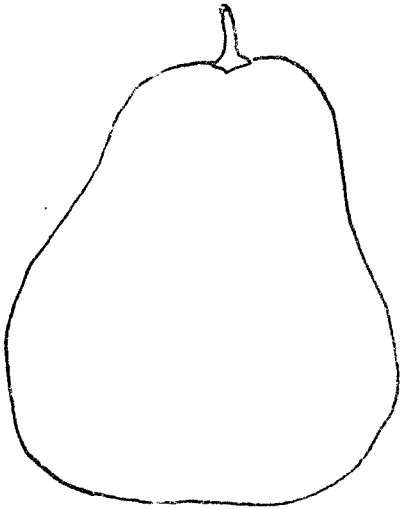
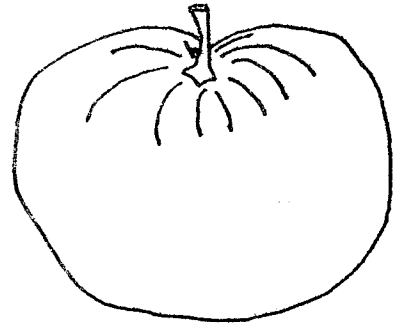
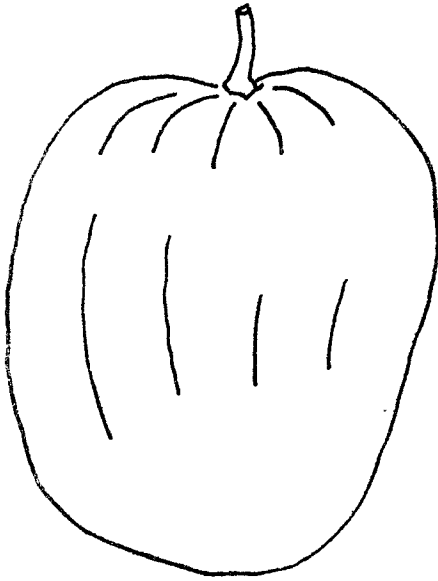
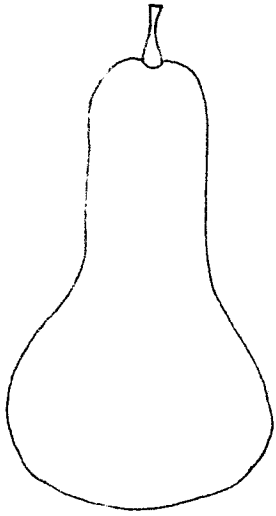
1. AGUILAR MORAN, J.F. 1981. Caracterización de 20 cultivares de guicoy (Cucúrbita pepo var. aurantia.) del Altiplano Central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 111 p.
2. BAKER, G.H. 1968. Las plantas y la civilización. México, Universidad de California. p. 2-6, 45-46.
3. COHRAN, W.G.; COX, G.M. 1974. Diseños experimentales. Trad. en el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Post-graduados de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo. México, Trillas. p. 437-480.
4. CRISCI, J.V.; LOPEZ, M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, D.C., Secretaría general de la OEA. p. 15-16, 51-69.
5. CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of clasification of flowering plants. New York, Columbia University Press. p. XIV-XVII.
6. GARCIA, R. 1985. Caracterización preliminar de 16 entradas de saquil o pepitoria (Cucurbita mixta Pang.) del municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 16.
7. HERNANDEZ, X.E. 1985. Xolocotzia. México. Universidad Autónoma de Chapingo. tomo 1, p. 29-30, 419-422.
8. SANCHEZ MONGE, E. 1955. Fitogenética; Madrid, Salvat. 511 p.
9. WHITEAKER, T.W.; DAVIS, C.M. 1962. Cucurbits. Londres, World Crops. p. 250. (Series Leongrd Hill).

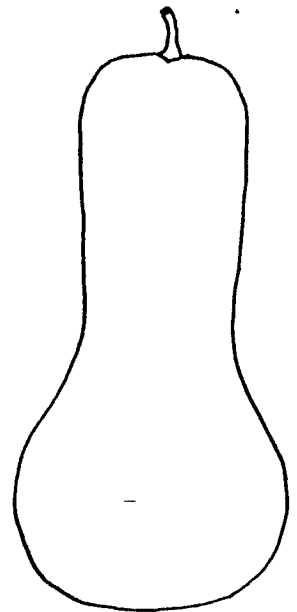
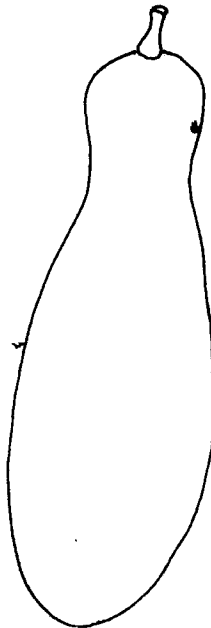
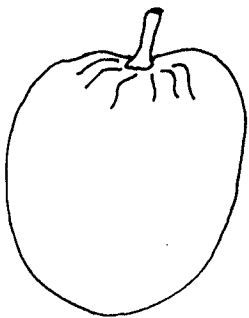
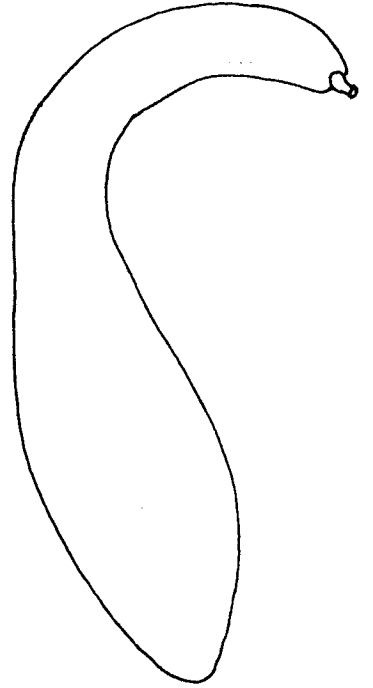
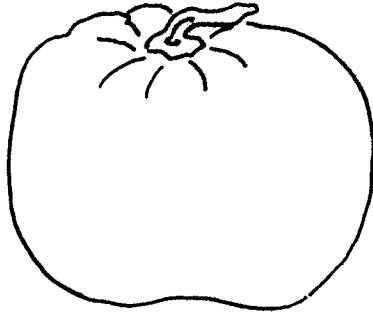
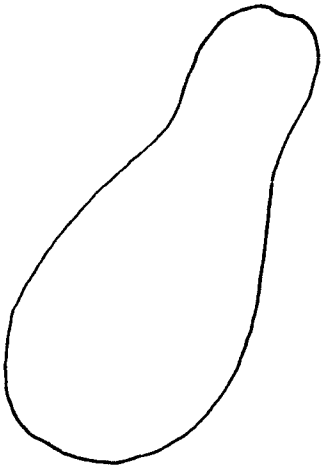


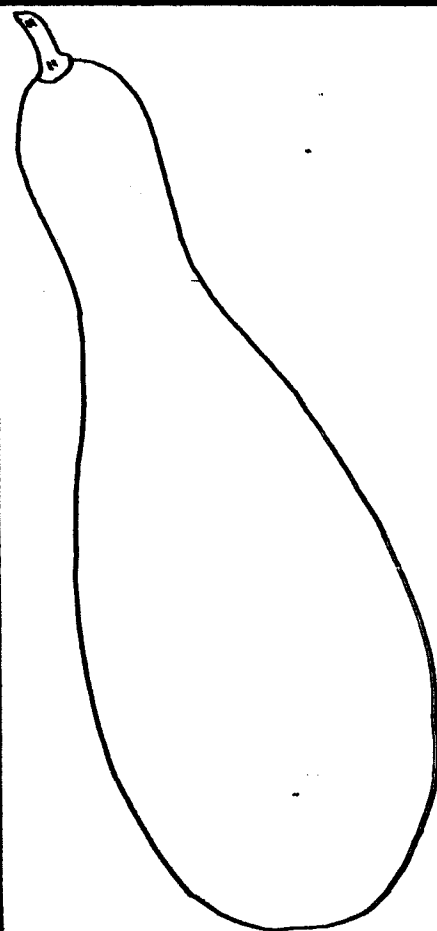
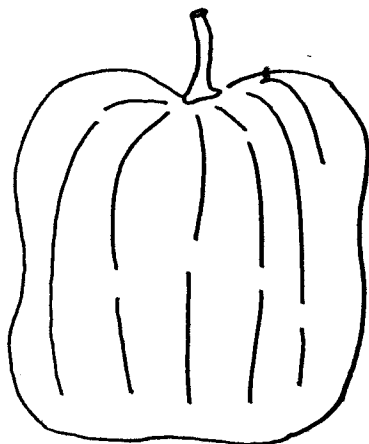
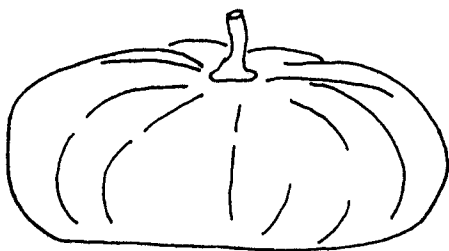
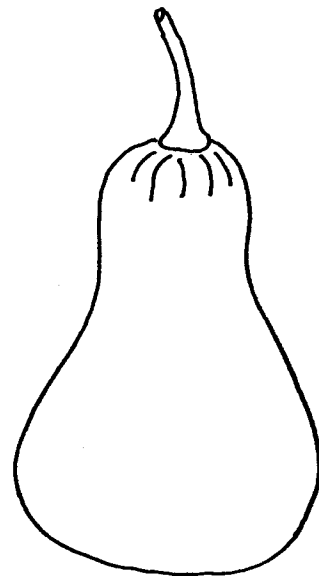
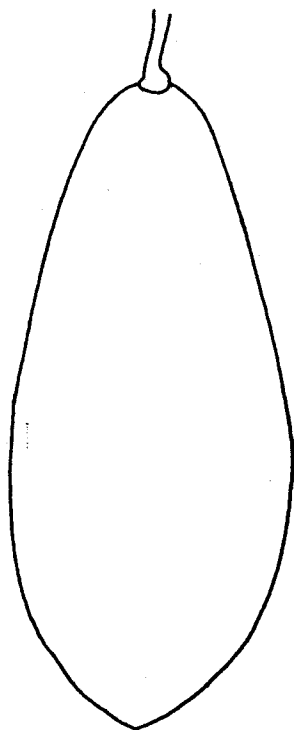
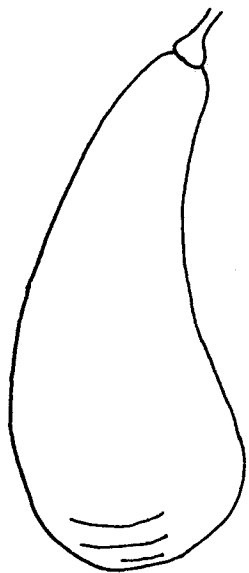
Vo. 190
Petru alle

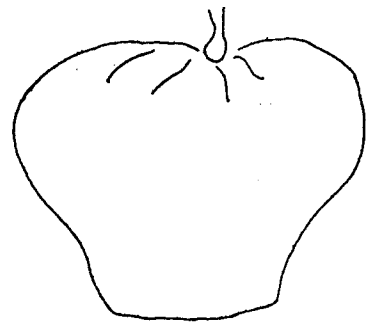
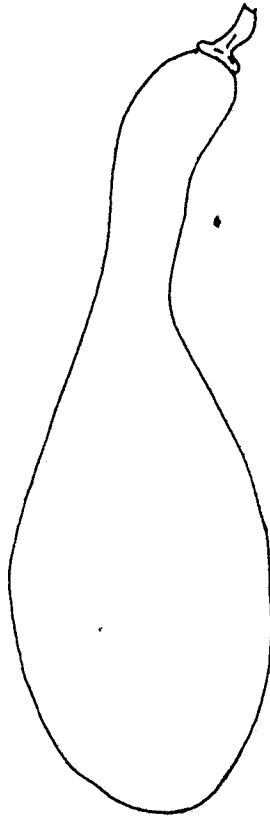
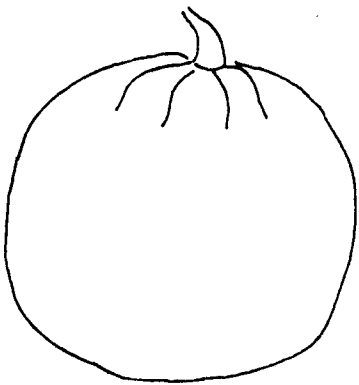
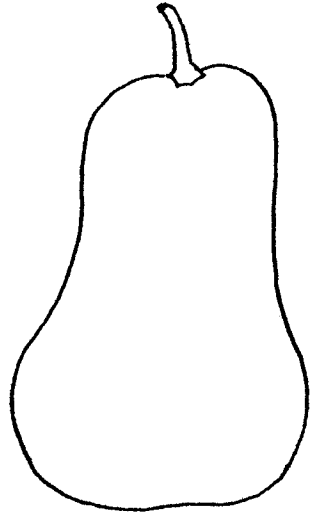
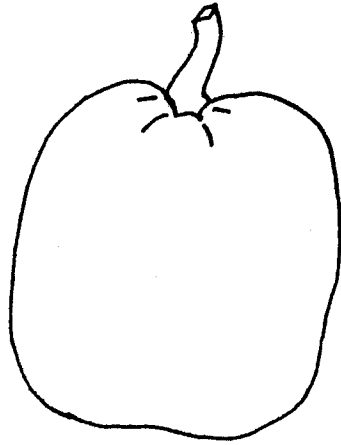
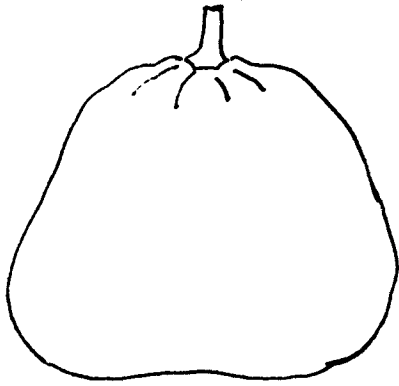
A P E N D I C E

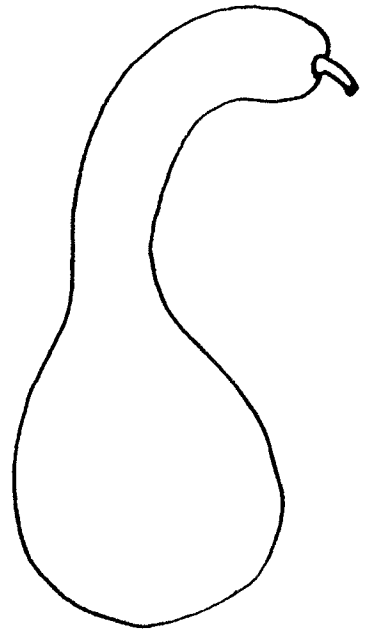
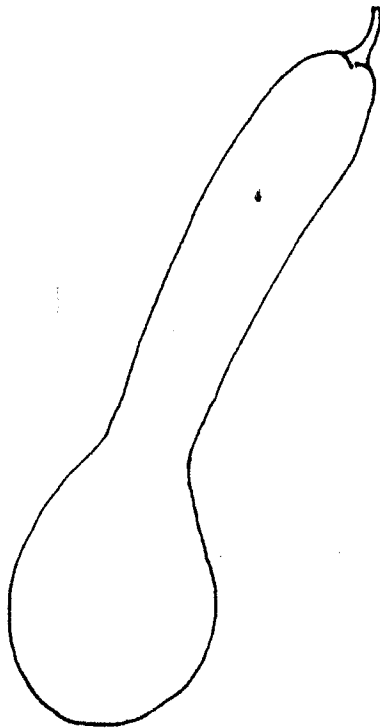
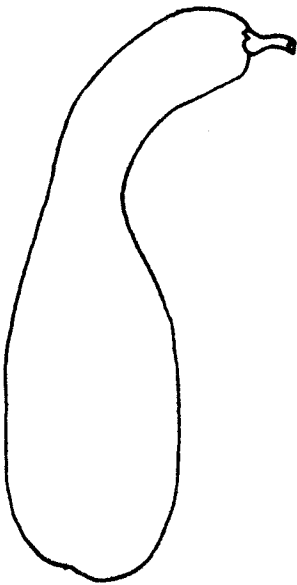
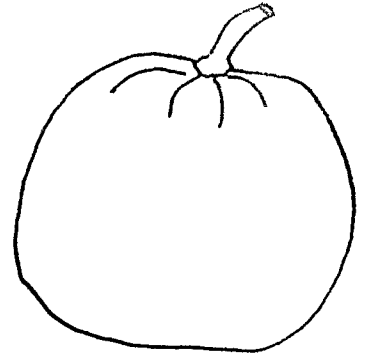
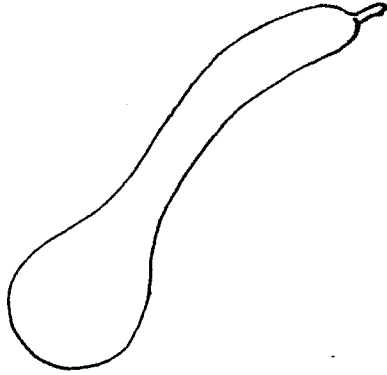
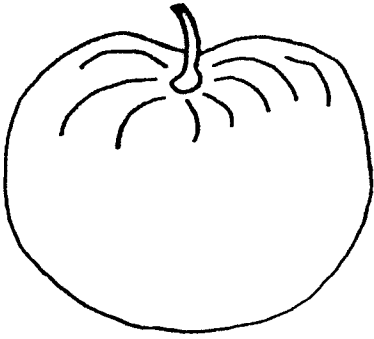
FORMAS MAS COMUNES DE Cucurbita pepo L.











UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

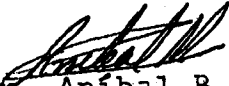
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Numero

I M P R I M A S E


Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.
D E C A N O

