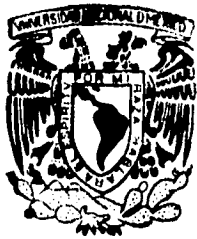


137
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA
RELACION SILVESTRE-CULTIVO EN EL GENERO
Cucurbita L. (CUCURBITACEAE): EL CASO DE
Cucurbita fraterna L.H. Bailey Y LAS ESPECIES
CULTIVADAS EN VADO EL MORO, TAMAULIPAS.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

NORMA ISELA RODRIGUEZ AREVALO



MEXICO, D. F.



1995

**FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR**

FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. EN C. VIRGINIA ABRIN BATULE

Jefe de la División de Estudios Profesionales

Facultad de Ciencias

Presente

Los abajo firmantes, comunicamos a Usted, que habiendo revisado el trabajo de Tesis que realiz(ó)ron La pasante(s) Norma Isela Rodríguez Arévalo

con número de cuenta 8526196-9 con el Título: _____

"Contribución al conocimiento de la relación silvestre cultivo en el género Cucurbita L. (CUCURBITACEAE): El caso de Cucurbita fraterna L.H. Bailey y las especies cultivadas en Vado el Moro, Tamaulipas".

Otorgamos nuestra **Voto Aprobatorio** y consideramos que a la brevedad deberá presentar su Examen Profesional para obtener el título de Biólogo

GRADO	NOMBRE(S)	APELLIDOS COMPLETOS	FIRMA
M. en C.	Rafael	Lira Saade	
Director de Tesis			
M. en C.	Francisco	González Medrano	
M. en C.	Maria Hilda	Flores Olvera	
Dr.	Fernando	Chiang Cabrera	
Suplente			
M. en C.	Nelly	Diego Pérez	
Suplente			

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES1-9

OBJETIVOS.....10

LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

1) Localización del Area de Estudio.....11-12

2) Geología.....13

3) Suelos.....14

4) Hidrología.....14-15

5) Clima.....15

6) Vegetación.....15-16

7) Posibilidades de Uso Agrícola, Pecuario y Forestal.....17-18

METODO

1) Elección del Area de Estudio.....19-22

2) Capacitación para el Trabajo de Campo.....22-25

3) Trabajo de Campo.....25-27

a) Polinizaciones

b) Observaciones de Campo

c) Búsqueda de Poblaciones Silvestre

d) Recolecciones y Entrevistas Etnobotánicas

4) Trabajo de Herbario	28
5) Trabajo de Gabinete	28-30
6) Análisis de Laboratorio	31-34
a) Número Cromosómico	
b) Palinología	
7) Trabajo de Invernadero	34-36

RESULTADOS Y DISCUSION

I. Características de los Materiales Colectados	37
---	----

PLANTAS CULTIVADAS

Cucurbita argyrosperma Huber, Cucurbita moschata (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir. y Cucurbita pepo L.

1) Abundancia	37-38
2) Etnobotánica	38-39
a) Nombres Comunes y Usos	
b) Manejo	
3) Características Morfológicas	39-45
4) Fenología	45-48
5) Visitantes Florales	48-51

PLANTAS SILVESTRES

Cucurbita fraterna L. H. Bailey

1) Abundancia	51-52
2) Etnobotánica	52-54
a) Nombres Comunes y Usos	
3) Características Morfológicas, Palinológicas y Número Cromosómico	54-62
4) Fenología	62-64
5) Visitantes Florales	64

Cucurbita fraterna x Cucurbita sp.

I) Abundancia y características Morfológicas	65
II. Evidencias de Flujo Genético	65-66
1) Distribución Espacio-Temporal	67
2) Fenología y Visitantes Florales	67
3) Híbridos Espontáneos	68-70
4) Híbridos Artificiales	70-78
6) Trabajo de Invernadero	78-82
III. Análisis Fenético	82-84
CONCLUSIONES	85-88
LITERATURA CITADA	89-94
ANEXOS	95-114

AGRADECIMIENTOS

Para la realización de este trabajo se contó con la valiosa participación de varias personas e instituciones a las cuales deseo expresar mi más profundo agradecimiento.

En primer lugar al International Board for Plant Genetics Resources (IBPGR) y al Herbario Nacional de México (MEXU) del Departamento de Botánica del Instituto de Biología, U.N.A.M., por haberme apoyado económica y logísticamente mediante el proyecto "Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae de Latinoamérica", en el cual participé durante el periodo 1991-1992. Así mismo, al Centro de Investigaciones Agrícolas de el Bajío en Celaya, Guanajuato, por permitirme disponer de muchos de sus recursos para llevar a cabo varios aspectos del trabajo.

Por su colaboración en el trabajo de campo agradezco a los habitantes de Vado el Moro, Tamaulipas, particularmente a la familia Cruz Zavala, así como a todas las personas que me acompañaron durante las estancias en el campo, M. en C. Rafael Lira Saade, Biól. Héctor Gómez de Silva Garza y Emma Rodríguez Arévalo.

Al M. en C. Salvador Montes Hernández y sus colaboradores en el Centro de Investigaciones Agrícolas de el Bajío, quienes me ayudaron a conocer el manejo de las técnicas de polinización artificial en el campo; al Dr. Fernando Chiang Cabrera por su colaboración en la identificación del material botánico recolectado; al Biol. Luis Godinez por la identificación de

las abejas; a los Biól. Pedro Mercado Ruaro y Susana Gama del Laboratorio de Fanerogamia del Departamento de Botánica del Instituto de Biología, U.N.A.M., quienes me asesoraron en la realización del análisis citogenético, al Biól. José Luis Alvarado por su apoyo y asesoría en los estudios palinológicos y elaboración del material fotográfico correspondiente; a la Biól. Carmen Loyola y Pas. de Biól. Adrián Lecona Urrutia y Javier Castrejón Reyna por la elaboración de una buena parte del material fotográfico que ilustra el trabajo. De igual manera al Dr. Thomas C. Andres (Cornell University), por permitirme conocer algunos resultados inéditos de sus investigaciones en el género Cucurbita, y al Dr. Hugh Wilson (Texas A & M University) por la realización en su laboratorio, y en conjunto con mi asesor, M. en C. Rafael Lira (MEXU), de los estudios de isoenzimas y de invernadero con los duplicados de los materiales recolectados.

Por sus valiosos comentarios y sugerencias, a los Dres. Daniel Debouck, Patricia Dávila Aranda, Francisco González Medrano, Victor Rico Gray y Javier Caballero. A este último además, por su ayuda en el desarrollo del análisis fenético, y de manera especial a la Dra. Patricia Dávila Aranda, quien durante su gestión como jefe del herbario y posteriormente como jefe del Departamento de Botánica, siempre apoyó todas las actividades relacionadas con el desarrollo de esta tesis.

A todas las personas que me apoyaron en el trabajo de gabinete e invernadero: Miroslava Rentería Alcántara, Maricruz Rodríguez Arévalo, Martha Arévalo Valladares, Shendel Rodríguez Arévalo, Javier Castrejón Reyna, Jorge Cid Juárez y Oscar Castilla Vázquez. A Flor Magaña Nuñez por su apoyo en el manejo de la computadora.

De manera especial, quisiera agradecer al Dr. Luis Méndez Cárdenas, por el apoyo y la amistad que desde hace muchos años me ha brindado.

Agradezco infinitamente a los miembros del jurado de este trabajo: M. en C. Rafael Lira Saade, M. en C. Hilda Flores Olvera, M. en C. Francisco González Medrano, Dr. Fernando Chiang Cabrera y M. en C. Nelly Diego Pérez.

Por último, quisiera hacer una mención especial, para una persona que me ha apoyado siempre, no solo en absolutamente todo lo que implicó la realización de este trabajo desde el punto de vista puramente académico, sino como un gran amigo y excelente tutor, al M. en C. Rafael Lira Saade con todo mi afecto y gratitud.

A MI MADRE con todo mi amor y agradecimiento.

A mi pequeño ANDREI

A MIS HERMANAS Emma, Maricruz, Adriana y Araceli

A Adrián

A MIS AMIGOS Magdalena, Marcela, Miroslava, Javier e Israel.

RESUMEN

Cucurbita fraterna L. H. Bailey es una especie silvestre, endémica al Nordeste de México, la cual ha sido propuesta como el ancestro silvestre de C. pepo L., una de las especies cultivadas más importantes del género. Sin embargo, muchas de las evidencias en que se basa esta propuesta han sido derivadas de trabajos hechos en laboratorios, invernaderos y campos experimentales, y se ha considerado necesario comprobarlas en las localidades en donde C. fraterna prospera de manera natural.

Por otra parte, se sabe muy poco acerca de la biología y relaciones de esta especie silvestre y otras especies cultivadas del género. Con el fin de contribuir al conocimiento de estos aspectos se llevó a cabo un trabajo de investigación en Vado el Moro, Tamaulipas, una región ubicada cerca de Ocampo, sitio arqueológico en donde se hallan depositados los restos más antiguos de C. pepo, y dentro del área nativa de C. fraterna, en donde además se cultivan otras especies de Cucurbita bajo sistemas de agricultura tradicional.

El método empleado incluyó trabajo de campo (entrevistas etnobotánicas, recolección de ejemplares de herbario, frutos y semillas de todas las especies de Cucurbita presentes en el sitio, hibridaciones artificiales, observación y recolección de visitantes florales), trabajo de invernadero, estudios de laboratorio (determinación del número cromosómico y descripción de los granos de polen) y un análisis fenético de los materiales recolectados.

Los resultados pueden ser resumidos de la siguiente manera: 1) C. fraterna resultó ser más abundante de lo que se pensaba, tanto en el área de estudio, como en toda la región de Tamaulipas de donde se conocía, aunque se le encuentra asociada de manera importante a zonas en las que se practica agricultura tradicional, más que a cualquier otro tipo de hábitat; 2) Las especies cultivadas más importantes y representadas por variedades nativas en el área de estudio son C. argyrosperma Huber y C. moschata (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir., mientras que C. pepo es menos abundante y sólo está representada por un cultivar comercial; 3) No obstante las diferencias fenológicas entre las especies cultivadas y C. fraterna, en poblaciones de esta última se encontraron frutos de sabor dulce (una característica no esperada en poblaciones silvestres del género), y de acuerdo con la información etnobotánica, ocasionalmente se pueden encontrar también frutos de origen cultivado con pulpa de sabor amargo; 4) Se pudieron obtener frutos con semillas viables en cruzamientos artificiales entre C. fraterna y C. argyrosperma; y 5) se encontró que dos especies de abejas, Peponapis azteca Hurd & Linsley y Peponapis smithi Hurd & Linsley, visitan a las tres especies de Cucurbita.

Todos estos datos han permitido concluir que existe intercambio genético entre C. fraterna y algunas de las especies que se cultivan en el área. Lo restringido de la distribución y abundancia de C. fraterna y la posibilidad de intercambio genético con especies cultivadas del género, resalta la importancia de tomar medidas urgentes para su conservación.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La familia Cucurbitaceae incluye 118 géneros y alrededor de 825 especies (Jeffrey, 1990), algunas de las cuales son importantes fuentes de alimento, otras se cultivan como ornamentales y algunas más son consideradas como malezas (Jones, 1988). En este contexto, uno de los géneros más importantes dentro de la familia es Cucurbita L., el cual agrupa cinco especies cultivadas que, junto con el maíz y el frijol, han sido consideradas como la llamada "Trinidad de los Indios de América", principalmente por ser la base de la alimentación mesoamericana, (Whitaker, 1981; Wolf, 1967).

Son muchas las evidencias que permiten asegurar que Cucurbita es un género de origen americano, las más importantes son: a) los restos arqueológicos mas antiguos están confinados a América (Cuadro 1) y b) la distribución geográfica de las especies silvestres del género, dado que la mayoría se encuentran entre el Sur de Estados Unidos de Norteamérica y Centroamérica, cuando menos hasta Nicaragua, con sólo dos especies en América del Sur (Bailey, 1943; Lira, 1988; Lira *et al.*, 1994; Nee, 1990; Whitaker, 1947).

Hasta mediados de la década pasada, varios autores coincidían en que el género Cucurbita comprendía entre 20 y 27 especies (Bailey, 1943; Bailey, 1948; Esquinas-Alcázar & Gulick, 1983; Cutler & Whitaker, 1961; Whitaker & Bohn, 1950). Sin embargo, estudios recientes de muy diversos tipos (Andres, 1987a, 1987b, 1990; Decker, 1986, 1988; Decker-Walters, 1990; Lira *et al.*, 1994; Merrick, 1990, 1991; Merrick & Bates, 1989; Nee, 1990; Wilson, 1989, 1990;

<i>C. argyropurpurea</i>	<i>C. bicolorata</i>	<i>C. maxima</i>	<i>C. mesochlora</i>	<i>C. pepo</i>
Valle de Tehuacan, Puebla (antes de 8200 A.C.)	Huaca Prieta, Peru (2700-300 A.C.)	Valle Casma, Peru (2000-1500 A.C.)	Campo Lamauilpas y Valle de Tehuacan, Puebla (4000-3500 A.C.)	Valle de Oaxaca (8750 A.C.-700 D.C.) Campo Lamauilpas (7000-5000 A.C.)
Campo Lamauilpas (2000-1000 D.C.)	Valle Casma, Peru (2000-1500 A.C.)	Valle Viru, Peru (1800 A.C.-600 D.C.)	Huaca Prieta, Peru (2700-300 A.C.)	Oeste-Centro de Illinois (5000-2000 A.C.)
Suroeste de Estados Unidos (380-1340 D.C.)	Monte de Belice y Tikal, Guatemala (2000 A.C.-850 D.C.)	Pampa Grande Norte de Argentina (1500-1000 D.C.)	Monte de Belice y Tikal, Guatemala (2000 A.C.-850 D.C.)	Dzark Highlands Missouri (4000 A.C.)
Rio Zape, Durango (700 D.C.)	Valle de Oaxaca (700 D.C.)	Isco, Peru (500-1000 D.C.)	Valle Casma, Peru (500 A.C.)	Oeste de Kentucky (3000-600 A.C.)
			Suroeste de Estados Unidos (300 A.C.)	Philips Spring Missouri (2300 A.C.)
			Valle Viru, Peru (600-1100 D.C.)	Valle de Tehuacan (2000-1000 A.C.)
			Chimcha, Peru (1310-1530 D.C.)	Suroeste de Estados Unidos (300 A.C.)
			San Nicolas, Peru (1200 D.C.)	Rio Zape, Durango (600-700 D.C.)
			Great Plains, Oeste del Rio Mississippi (1700 D.C.)	Idaho, Campeche (850 D.C.)
				Great Plains, Oeste del Rio Mississippi (1400 D.C.)

Cuadro 1. Síntesis de los registros arqueológicos de las especies cultivadas de Cucurbita. Información obtenida de Ash & Ash (1985), Conard et al. (1984), Chomko & Crawford (1978), Kay et al. (1980), Turner & Miksteck (1984), Whitaker (1981, 1983).

Wilson *et al.*, 1994) han determinado que el género incluye 10 especies o grupos de especies, que en total corresponden a 20 taxa (Cuadro 2). En cinco de éstos grupos se encuentran las especies cultivadas: *C. argyrosperma* Huber, *C. ficifolia* Huber, *C. maxima* Duch. ex Lam., *C. moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir. y *C. pepo* L..

Las especies de este género son hierbas rastreras, trepadoras o algunas veces de hábito subarborescente, anuales o perennes, monoicas, con flores unisexuadas de color amarillo naranja (rara vez amarillo pálido). Presentan frutos indehiscentes de forma globosa, piriforme, oblata o cilíndrica, su superficie puede ser lisa o rugosa, presentar surcos o estriaciones y en cuanto a su coloración pueden ser blanquecinos, pardos, de distintas tonalidades de verde, amarillo, gris-azul, anaranjado o rojo, con disposición uniforme o bien rayada o moteada; el tamaño de los frutos puede variar desde 4 a 15 cm hasta 1 m de diámetro, como en el caso de algunos cultivares de *C. maxima* (Bailey, 1943; Jeffrey, 1980; Lira *et al.*, 1994; Nee, 1990).

Las plantas del género *Cucurbita* presentan características que son consideradas como adaptativas para la polinización por insectos, como son: a) granos de polen grandes y sumamente adhesivos; b) estigma adhesivo; c) tanto las flores masculinas como las femeninas producen gran cantidad de néctar rico en azúcares; y d) las flores presentan corolas muy vistosas (Nevkryta, 1937 en: Hurd *et al.*, 1971). Los insectos que visitan a las especies de *Cucurbita* son abejas solitarias de los géneros *Peponapis* Roberson y *Xenoglossa* Smith, las cuales obtienen su sustento del polen y néctar que de las flores recolectan. La polinización se lleva a cabo durante las primeras horas de la mañana, por lo que se cree que se guían por el olor fétido que emiten

<p>1. Grupo <i>Argyrosperma</i></p> <p><i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber <i>ssp. argyrosperma</i> <i>ssp. somria</i> (L.H. Bailey) Merrick & Bates</p>
<p>2. <i>Cucurbita ecuadorensis</i> Cutler & Whitaker</p>
<p>3. <i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché</p>
<p>4. Grupo <i>Foetidissima</i></p> <p><i>Cucurbita foetidissima</i> H.B.K. <i>Cucurbita pelatifolia</i> L.H. Bailey <i>Cucurbita x scabridifolia</i> L.H. Bailey <i>Cucurbita radicans</i> Naudin</p>
<p>5. <i>Cucurbita lundelliana</i> L.H. Bailey</p>
<p>6. Grupo <i>Maxima</i></p> <p><i>Cucurbita maxima</i> Duch. ex Lam. <i>ssp. maxima</i> <i>ssp. andriana</i> (Naudin) Filov</p>
<p>7. <i>Cucurbita moschata</i> (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir.</p>
<p>8. Grupo <i>Okeechobeensis</i></p> <p><i>Cucurbita okeechobeensis</i> (Small) L.H. Bailey <i>ssp. okeechobeensis</i> (Small) Walters & Decker-Walters <i>ssp. martinezii</i> (L.H. Bailey) Walters & Decker-Walters</p>
<p>9. Grupo <i>Digitata</i></p> <p><i>Cucurbita digitata</i> A. Gray <i>Cucurbita cordata</i> S. Watson <i>Cucurbita palmata</i> S. Watson</p>
<p>10. Grupo <i>Pepo</i></p> <p><i>Cucurbita pepo</i> L. <i>ssp. pepo</i> s.l. <i>ssp. fraterna</i> (no publicada) <i>ssp. texana</i> (A. Gray) Filov</p>

Cuadro 2. Grupos de especies y especies del género *Cucurbita* L., reconocidas por Lira et al. (1994).

las plantas de este género, ya que dichas abejas vuelan a bajas temperaturas e intensidades de luz (Hurd et al., 1971)

Por las características de los hábitats en donde crecen las especies de Cucurbita han sido separadas en xerófilas y mesófilas. En el primer grupo sólo están incluidas especies silvestres con raíces tuberiformes, perennes, de almacenamiento, mientras que en el segundo se incluyen las cinco especies cultivadas, sus parientes silvestres más cercanos y algunas otras, todas ellas especies anuales o perennes de vida corta, con raíces fibrosas (Bailey, 1943, 1948).

Antes de que el hombre desarrollara la agricultura, fue cazador de animales y recolector de las partes comestibles de las plantas silvestres. En ese entonces, muy probablemente los frutos y semillas de Cucurbita representaban un buen recurso alimenticio. Sin embargo, dado que la pulpa de los frutos de las especies silvestres es casi siempre de sabor amargo a causa de la presencia de triterpenos tetracíclicos oxigenados, conocidos como cucurbitacinas (Andres, 1987a; Jeffrey, 1980; Mercalf & Rhodes, 1990), y no así las semillas, probablemente fueron estas últimas la atracción principal para los primeros recolectores, lo cual pudo conducir a su posterior domesticación. También es posible que los frutos hayan sido consumidos luego de ser pasados por varios cambios de agua para eliminar las cucurbitacinas (tal como se hace actualmente en algunas regiones de México), o bien que algunos mutantes no amargos pudieron haberse utilizado sin problemas como alimento, siendo sistemáticamente favorecido su consumo y con ello ampliando la posibilidad de volverse precursores de las especies cultivadas (Nee, 1990).

Numerosas evidencias de diversos tipos han demostrado que, al parecer, cada especie cultivada de Cucurbita tiene diferente ancestro silvestre, aunque sólo para tres de ellas dicho ancestro ha sido descubierto (Merrick, 1990, 1991; Millán 1945; Nee, 1990). Tal como se observa en el cuadro 1, los restos arqueológicos más antiguos de C. argyrosperma han sido encontrados desde el suroeste de los Estados Unidos hasta el centro-sur de México y sugieren que la domesticación de esta especie debió llevarse a cabo en esta última región hace más de 7000 años (Merrick, 1990, 1991). Por otra parte, las formas silvestres más relacionadas con esta especie cultivada corresponden a lo que actualmente se considera dentro de la ssp. sororia, la cual, de hecho ya ha sido propuesta de manera formal en los trabajos antes citados como el ancestro silvestre del grupo (Merrick & Bates, 1989; Merrick, 1990, 1991).

Otra especie cultivada cuyo ancestro silvestre ha sido propuesto es C. maxima. En este caso, las evidencias son contundentes respecto al origen sudamericano de este cultivo, pues hasta la fecha los únicos restos arqueológicos de C. maxima han sido recuperados en una región que comprende desde Perú hasta el Norte de Argentina (Whitaker, 1947, 1981), además de que la especie silvestre con la que ha mostrado mayor afinidad es C. andreana Naudin. Esta especie silvestre es endémica a Argentina y Uruguay (Millán, 1945) y ya ha sido formalmente propuesta como su ancestro asignándosele la categoría de subespecie de C. maxima (Fursa & Filov, 1982).

La tercera y última especie cultivada cuyos ancestros ya han sido identificados es C. pepo, la cual parece ser de las primeras especies vegetales en haber sido domesticada, sus restos arqueológicos más antiguos han sido encontrados en México, en el Valle de Oaxaca (8750 AC-

7000 DC) y en las Cuevas de Ocampo, Tamaulipas (7000-5000 AC) (Whitaker, 1947, 1981). Cucurbita pepo ha sido una de las especies mejor estudiadas en los últimos años y, de acuerdo con evidencias morfométricas, moleculares y de hibridación artificial y espontánea, se sugiere que está relacionada con dos especies silvestres: C. texana y C. fraterna (Andres, 1987a; Decker, 1988; Decker-Walters, 1990; Kirkpatrick & Wilson, 1988).

La relación de C. pepo con C. texana fue establecida años atrás con bases morfológicas por Bailey (1943), y más recientemente ha sido corroborada por medio de experimentos de hibridación (Kirkpatrick & Wilson, 1988) entre poblaciones silvestres de C. texana y muchos cultivares de C. pepo, además de estudios comparativos de isoenzimas (Decker, 1986, 1988; Decker-Walters, 1990; Wilson, 1989, 1990). Sin embargo, hay algunas evidencias en contra de esta propuesta; por un lado, C. texana no se encuentra en México, en donde, como ya se ha indicado, se han encontrado los registros arqueológicos más antiguos de C. pepo y, por otro, se ha encontrado que estos dos taxa sólo comparten parte del fenotipo isoenzimático (Andres, 1987a).

Más recientemente, se ha propuesto a C. fraterna como la segunda especie ancestral de C. pepo, la cual por sus afinidades morfológicas y genéticas es un taxón que ha sido tratado como una subespecie (Andres, 1987a) o como una variedad (Decker, 1986, 1988; Decker-Walters et al., 1990) de dicho cultivo.

Las principales razones por las que se propone a C. fraterna como progenitor silvestre de

C. pepo son las siguientes. a) Se demostró su capacidad para hibridizar con muchos cultivares de C. pepo. b) Ambas especies comparten una serie de isoenzimas no encontradas en otras especies del género, c) C. fraterna muestra una variación isoenzimática más amplia que C. texana y C. pepo; y d) el hecho de que su área de distribución se halle muy cerca de las cuevas de Ocampo, en donde como ya se dijo, han sido encontrados los restos arqueológicos más antiguos de C. pepo.

Lo anterior ha contribuido a proponer la existencia de dos probables centros de domesticación para C. pepo, uno al Este de los Estados Unidos y el otro en México. A pesar de que esta idea se ve apoyada por evidencias de diferentes tipos, no incluye las que pueden ser obtenidas en el campo, de ahí que Nee (1990) señale que el redescubrimiento de C. fraterna ha arrojado una serie de preguntas que para poder aclararse requieren de mucho más trabajo de campo en el Noreste de México, para conocer su ecología, usos locales y posibilidades de hibridación *in situ*.

Aun cuando la importancia de C. fraterna como posible pariente silvestre de C. pepo había sido destacada desde mediados de siglo por Bailey (1943), cuando en su descripción señala que el epíteto específico hace alusión a su gran parecido con C. texana (frater, hermano), es hasta muy recientemente que esta especie comenzó a estudiarse como parte de un programa de investigación biosistemática del género Cucurbita (Andres, 1987, comunicación personal). De hecho, hasta hace poco tiempo, C. fraterna se conocía solamente de tres poblaciones: 1) Mesa de Llera Tamaulipas (localidad tipo); 2) 50 km al NE de la localidad tipo, y 3) Nuevo León, 325

km al NNW de la localidad tipo, representada por las colecciones de J.V.A. Dieterle nos. 3800 y 3804 depositados en el Herbario MICH (Andres, 1987a).

Este trabajo intenta contribuir al conocimiento de la biología y las relaciones de C. fraterna mediante el estudio de las posibilidades de hibridación natural entre C. fraterna y las especies que son cultivadas en su área de distribución en Tamaulipas. La información obtenida servirá también para promover y justificar la conservación del germoplasma de esta especie, que permita el desarrollo de programas de mejoramiento genético encaminados a perpetuar características deseables en especies económicamente importantes y destacar, además, la importancia biológica de la conservación de especies endémicas y de sistemas agrícolas tradicionales.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo fue determinar la posibilidad de que exista flujo genético entre las especies de Cucurbita presentes en el área de estudio y, de existir, determinar en qué sentido se da y cuál (es) es (son) la (s) reacción (es) de los campesinos de la región ante este tipo de fenómenos.

De manera secundaria el trabajo también pretendió: a) determinar la abundancia de C. fraterna en el área de estudio, b) contribuir al conocimiento de la biología, el manejo y usos de las especies de Cucurbita presentes en la zona, c) destacar la importancia de realizar estudios in situ sobre relaciones entre plantas silvestres y cultivadas; y d) determinar la importancia biológica y económica (potencial y real) de C. fraterna, para que con ello se puedan proponer estrategias para su conservación y utilización en programas de mejoramiento de especies cultivadas.

LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

1) Localización del Area de Estudio.

El estudio se realizó en una pequeña población llamada Vado el Moro, perteneciente al municipio de Villa de Casas, en el estado de Tamaulipas. La razón por la que se eligió Vado el Moro como la localidad de trabajo será discutida más adelante

El estado de Tamaulipas se localiza en la región Noreste de la República Mexicana, entre los 22°12'31" y los 27°40'52" de LN, y los 97°08'38" y los 100°08'51" de LW. Tiene una superficie de 78 380. 03 km², que representa el 4.06% del área total del país y desde 1982 está constituido por 43 municipios. Vado el Moro es una pequeña ranchería localizada hacia el centro del estado, y se encuentra aproximadamente a 50 km al Este de la capital, sobre la carretera a Soto la Marina (TAMPS. 70), geográficamente se localiza a 23°34' de LN; y 98°35' de LW, a una altitud de 240 msnm (Figura 1).

Para la caracterización del área de estudio los datos se obtuvieron básicamente de la Síntesis Geográfica del Estado de Tamaulipas (INEGI, 1983), y de Coeficientes de Agostadero del Estado de Tamaulipas (COTECOCA, 1973)

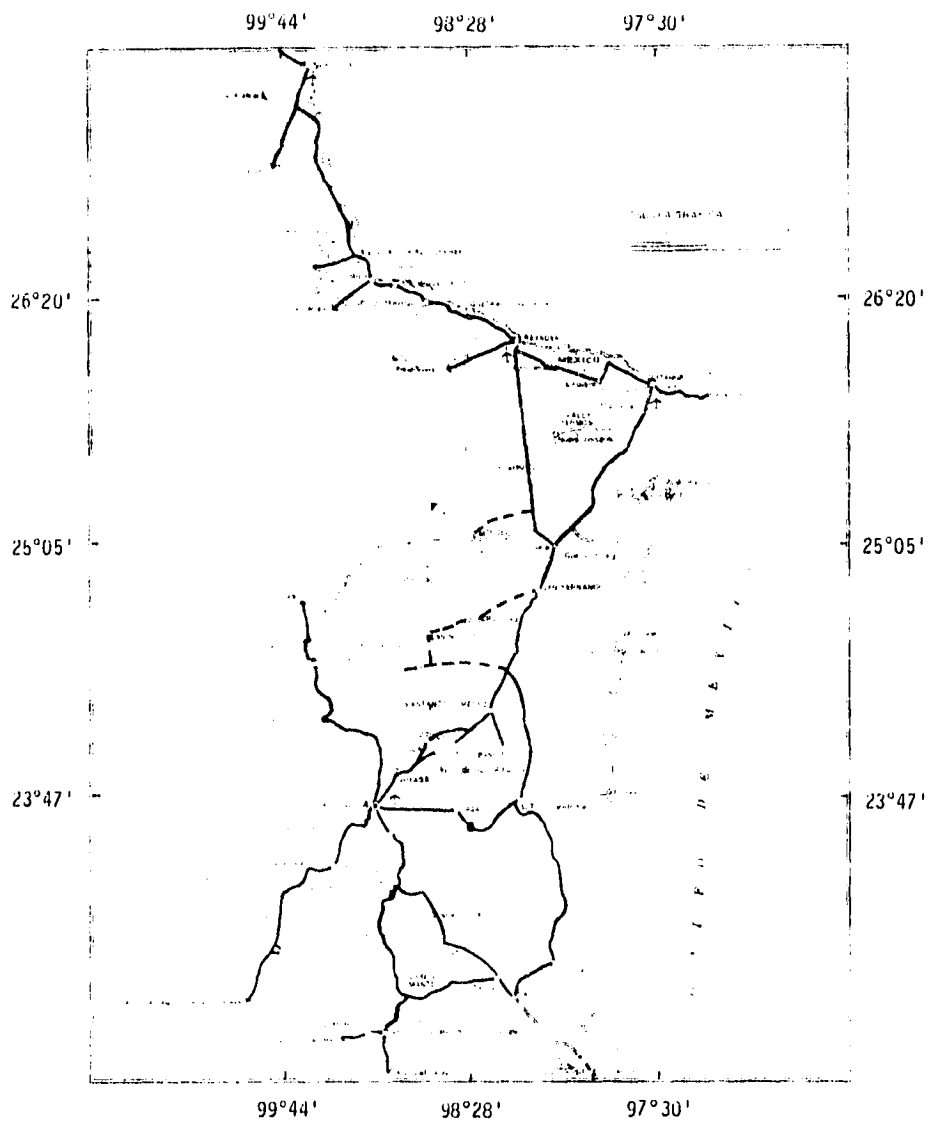


Figura 1. Zona de estudio. (● Vado el Moro).

2) Geología.

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la Provincia Fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte; dicha provincia abarca la mayor parte del estado y se caracteriza por la existencia de dos cuencas sedimentarias en donde se depositaron rocas terciarias formadas principalmente por lutitas y areniscas. La Cuenca de Burgos se localiza en la porción nororiental del estado y al sureste la Cuenca de Tampico-Misantla. Entre ambas cuencas se levantan las Sierras de San Carlos y Tamaulipas, dos cordilleras prominentes con una extensión de 2 448. 24 y 3 981. 66 km² respectivamente, las cuales son consideradas subprovincias de la Llanura Costera del Golfo Norte. Particularmente, el área de estudio se ubica en la subprovincia de la Sierra de Tamaulipas y presenta un sistema de topoformas de tipo lomeríos suaves asociados a bajadas y sierras bajas con lomeríos.

La Sierra de Tamaulipas cubre áreas de los municipios Villa de Casas, Llera de Canales, González, Aldama y Soto la Marina. Está formada por calizas afectadas por cinco cuerpos de roca intrusiva ácida. Es escarpada y presenta una disección fuerte con drenaje radial y tiene un profundo cañón por donde fluye con dirección sur-norte el Río Soto la Marina. En el núcleo de la sierra se levantan los picos de Sierra Azul y Cerro Picacho, con altitudes de 1400 y 1200 m, respectivamente. En esta provincia, las manifestaciones volcánicas más antiguas son del Terciario y concluyen en el Cuaternario.

3) Suelos.

En cuanto a las características de los suelos, esta provincia pertenece al Cuaternario y esta conformada por depósitos aluviales, lacustres, eólicos y de litoral, compuestos por arcillas, limos y arenas finas. Específicamente la región de Vado el Moro y zonas aledañas se caracterizan por presentar suelo de tipo Rendzina, de textura media (en los 30 cm superficiales), sin fase química y con fases físicas lítica y petrocálcica. La fase química se define como el conjunto de características químicas del suelo que impiden o limitan el desarrollo de los cultivos. Se presentan por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm de profundidad, y la fase física corresponde a las características físicas del terreno que impiden o limitan el uso agrícola del suelo o el empleo de maquinaria agrícola. Se presentan en profundidades variables siempre menores a 1 m.

4) Hidrología.

En el estado se reconocen cuatro regiones hidrológicas ("Bravo-Conchos", "San Fernando-Soto la Marina", "Pánuco" y "El Salado"); Vado el Moro se ubica en la región llamada "San Fernando-Soto la Marina", localizada en la parte central del estado y porción sureste, con una área de 42 770.83 km². Esta región también se conoce como "Golfo Norte" y corresponde a todos los escurrimientos que desembocan en el Golfo de México, los cuales se encuentran entre los ríos Bravo y Pánuco. Dentro de la entidad se localizan áreas parciales de cuatro cuencas: a) Laguna de San Andrés-Laguna Morales. b) Río Soto la Marina (que alimenta al río Moro, del cual se

deriva el nombre de la localidad de estudio); c) Laguna Madre; y d) Río San Fernando.

5) Clima.

El clima de Vado el Moro corresponde al tipo semicálido subhúmedo con lluvias en verano [(A)C(w_o)], el cual se caracteriza por presentar un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm y una precipitación en el mes más seco menor de 40 mm. Se presenta, además, la condición de canícula llamada también sequía de medio verano (una pequeña temporada menos lluviosa, dentro de la estación de lluvias). En cuanto a parámetros climatológicos se refiere, en Vado el Moro la precipitación media anual es de 800 a 1000 mm, la temperatura media anual de 22 a 24°C y la frecuencia de heladas entre 0-20 días.

6) Vegetación.

En las partes más húmedas de las Sierras de Tamaulipas y San Carlos, en el Cerro del Cautivo de los alrededores de Rancho Nuevo, desde los límites con San Luis Potosí y hasta Llera de Canales, se desarrolla la selva baja caducifolia. Las selvas son comunidades formadas por una vegetación arbórea y se clasifican de acuerdo con la persistencia o caducidad de la hoja durante la época más seca del año. La selva baja caducifolia podría quedar definida como una comunidad vegetal cuyos árboles dominantes alcanzan entre 4 y 15 m de altura y en la que más del 75% de especies tiran las hojas en la época más seca del año.

Este tipo de vegetación es adyacente a la selva baja espinosa y al bosque esclerófilo y está presente en los municipios de Soto La Marina, Aldama, González, Llera de Canales y Villa de Casas y cuando la vegetación original es perturbada es común la mezcla de especies espinosas. Las selvas menos perturbadas se hallan en la Sierra de Tamaulipas y presentan un estrato superior dominante con alturas promedio de 8 m, en el que sobresalen el "ébano" (Pithecellobium ebano), el "aguacatillo" (Phoebe tampicensis) y el "cruceto" (Randia laetevirens), así como otras especies entre las que se encuentran los encinos y las plantas que son propias de los matorrales submontanos

En diversas partes de la sierra se ha alterado la selva por efecto del pastoreo y la explotación forestal a nivel doméstico, además de que ha sido desmontada totalmente para la introducción de pastizales con fines agrícolas. Estos claros, al quedar abandonados, suelen repoblarse con algunas de las especies de selvas y matorrales, dando como resultado un mosaico de acahuales y vegetación secundaria arbustiva y aun arbórea

A lo largo del curso intermitente conocido como arroyo del Moro, se establecen especies propias de los ambientes riparios como: Celtis laevigata, Ehretia anacua, Salix sp., Acacia farnesiana, Senecio salignus, Cassia emarginata, Lantana horrida, Asclepias sp., Phyla nodiflora, etc. Algunas especies de plantas que se han visto favorecidas por el disturbio y que son comunes en el área trabajo son: Solanum verbascifolium, Cordia boissieri, Croton cortesianus, Croton leucophyllus, Acacia rigidula, Karwinskia humboldtiana, Melochia pyramidata, Sida rhombifolia, y S. angustifolia

7) Posibilidades de Uso Agrícola, Pecuario y Forestal.

Aproximadamente un 80 % de los terrenos situados en la Sierra de Tamaulipas son campos inapropiados para labores agrícolas, pues tienen suelos con profundidades menores de 10 cm y su relieve es irregular con pendientes mayores de 40%. Los afloramientos rocosos están distribuidos en forma desigual y cubren más del 50% de su superficie. En las áreas de lomeríos con bajadas y pequeños valles, se puede llevar a cabo agricultura mecanizada continua, con ligeras limitaciones tanto para el desarrollo de los cultivos como para las prácticas de labranza; no obstante, existen importantes restricciones para establecer instalaciones para riego debido al grado de inclinación de la pendiente (6.9%), a la profundidad del suelo (40-45 cm) y a la obstrucción superficial (30%).

La vegetación de la Sierra de Tamaulipas puede ser aprovechada únicamente por ganado caprino, por las pendientes y la obstrucción superficial. Los lomeríos asociados a la sierra pueden utilizarse para el pastoreo extensivo de ganado bovino, aunque con limitaciones para su movilidad y con escaso aprovechamiento de la vegetación natural, ya que el valor forrajero de las especies es de medio a bajo. Las bajadas y lomeríos que rodean la Sierra de Tamaulipas, así como los valles, permiten el establecimiento de praderas cultivadas para el pastoreo intensivo, pero con diferentes grados de aptitud para el desarrollo de las especies forrajeras y para la movilidad del ganado.

La selva baja caducifolia de la Sierra de Tamaulipas agrupa especies cuyo uso forestal es muy restringido. Las partes más altas de la sierra con sus bosques de encinos pueden ser más aprovechables, mientras que en los valles, bajadas y lomeríos la vegetación secundaria de la selva baja caducifolia sólo se puede aprovechar para fines domésticos.

METODO

Para el cumplimiento de los objetivos del trabajo, se requirió de la recopilación de una serie de evidencias comparativas de tipo etnobotánico, ecológico, fenológico y morfológico, para lo cual se realizaron las siguientes actividades:

1) Elección del Area de Estudio.

La revisión y obtención de datos de las colecciones de Cucurbita fraterna L.H. Bailey disponibles en diferentes herbarios, incluido el ejemplar tipo (Anexo 1 y Figura 2), permitió conocer las características y la distribución de la especie, por lo que esta información sirvió como guía para la planeación del calendario de actividades de campo.

Con el objeto de conocer en el campo las características de C. fraterna y de elegir un sitio adecuado para la realización del trabajo, se llevó a cabo una visita de exploración y reconocimiento al estado de Tamaulipas. En ella, se hicieron recorridos en el área de distribución de Cucurbita fraterna, particularmente en las regiones de Villa de Casas y Llera de Canales, localidad tipo de esta especie (Bailey, 1943; Nee, 1990; ejemplares de herbario).

Durante esta visita de exploración se llevó a cabo la recolección de material botánico principalmente en las siguientes localidades:

a) Ejido Centauro, desviación a Nuevo Quintero, carretera vía corta González-Ciudad Victoria,



Figura 2. Ejemplar tipo de *Cucurbita fraterna* L.H. Bailey.

23°00'N; 98°36'W. 170 msnm.

b) Desviación Monterrey-Soto la Marina, 23°42'N; 99°06'W. 350 msnm.

c) Municipio de Villa de Casas, 23°45'N; 98°43'W. 200 msnm.

d) Vado el Moro, Municipio de Villa de Casas, 23°34'N; 98°35'W. 240 msnm.

e) Desviación Ejidos La Gloria, 23°36'N; 98°48'W. 210 msnm.

Las principales actividades realizadas en los sitios visitados fueron: a) se localizaron poblaciones de C. fraterna y b) se hicieron entrevistas a campesinos respecto a la distribución, fenología, usos, y nombres comunes de esta especie y de las especies de Cucurbita que son cultivadas en la región. Los campesinos mencionaron que C. fraterna es una planta abundante en la zona, conocida comúnmente como "calabacilla amargosa" y "calabacilla", frecuentemente asociada a zonas donde se realizan prácticas agrícolas tradicionales. Sin embargo, durante los primeros dos días de exploración no se logró encontrar una sola planta. Los campesinos señalaron que esto se debía a que la época de lluvias no se había estabilizado y que las primeras plantas de C. fraterna se empezarían a hacer evidentes hasta dos o tres semanas más tarde, dado que las lluvias habían comenzado apenas 10 días antes de nuestra visita, es decir, entre el 10 y 15 de julio. No obstante, durante el tercer día de búsqueda se encontraron las primeras poblaciones de C. fraterna en la cabecera municipal de Villa de Casas. Esta pequeña población consistió de dos plantas jóvenes aún estériles pero muy vigorosas y algunas más que crecían sobre una vereda que conduce a campos de cultivo.

La búsqueda de poblaciones de *C. fraterna* continuó hacia el Este siguiendo la carretera a Soto La Marina. Este recorrido se hizo con el objeto de visitar Vado el Moro, una de las localidades registradas en los ejemplares de herbario revisados (Nee & Calzada 33203 en MEXU, MO, NY). Vado el Moro se ubica cerca de los márgenes de un ramal pequeño del río Soto La Marina; el sitio está poblado por unas cuantas familias que habitan en casas que se hallan dispersas en el área (Figuras 3A-B). Varias plantas de *C. fraterna*, se encontraron en los alrededores de una de las viviendas, pero principalmente en una zona de cultivo un tanto alejada del caserío (aprox. 1 km), llamada "La Chaca" (Figura 4) por su propietario, Sr. Bernabé Cruz. En este sitio se encontró que *C. fraterna* prosperaba como arvense en cultivos de milpa con maíz, *C. moschata* ("calabaza de castilla") y *C. argyrosperma* ("calabaza guajolota"). Algunos campesinos del lugar proporcionaron datos que sugirieron la existencia de flujo genético entre *C. fraterna* y las especies cultivadas, al señalar que eventualmente han encontrado frutos amargos en las plantas cultivadas, y especialmente hicieron referencia a casos de amargamiento de frutos de *C. argyrosperma*. Además, los lugareños afirmaron que esto es provocado por la presencia de *C. fraterna* en los terrenos de cultivo llamados comúnmente "labores". Todas estas razones, junto con la hospitalidad de sus habitantes, determinaron que Vado el Moro y particularmente "La Chaca" se eligieran como el sitio de trabajo.

2) Capacitación para el Trabajo de Campo.

Esta parte del trabajo correspondió al adiestramiento en las técnicas de polinización artificial, lo cual se llevó a cabo durante una estancia de dos días en el Centro de Investigaciones



Figura 3a. Rincherra Vado el Moro - Mpio. Villa de Carlos, Embaunras.

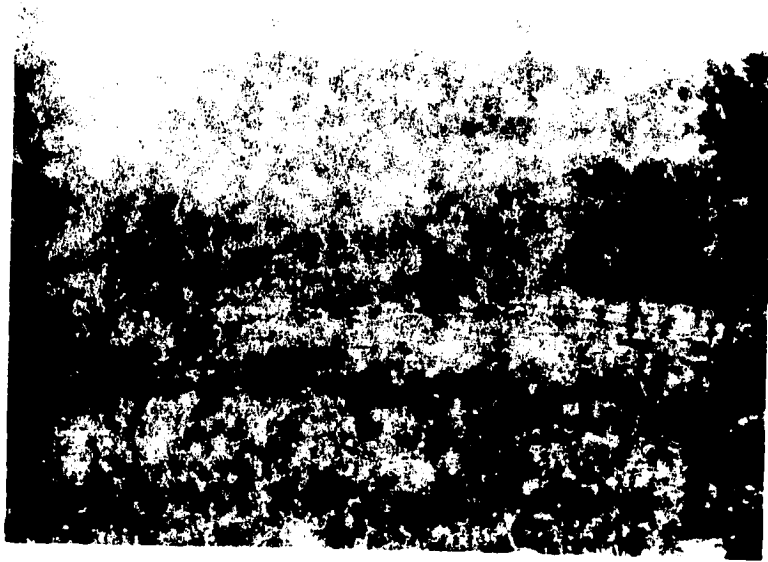


Figura 3b. Vista parcial del Rto Moro.



Figura 4. Terreno de cultivo "La Chaca".

Agrícolas del Bajío en Celaya, Gto. La capacitación contempló fundamentalmente algunos aspectos prácticos como el reconocimiento de flores en etapas inmediatamente previas a la antesis, su preparación para la polinización, la obtención del polen y, desde luego, la técnica para realizar la polinización

3) Trabajo de Campo.

Las actividades más importantes del trabajo de campo fueron la recolección de material botánico y de insectos, la realización de entrevistas etnobotánicas y polinizaciones artificiales, además de las observaciones sobre el comportamiento fenológico de las especies de Cucurbita y de sus polinizadores. Estas actividades se realizaron principalmente en "La Chaca" y sus alrededores. Algunas observaciones adicionales se hicieron en otros sitios aledaños a la zona, tales como veredas, orillas del monte y alrededores de casas y traspatios. Un total de cinco visitas más a la zona se realizaron durante el período Julio-Diciembre de 1991, cada una de ellas con una duración promedio de 6 días, lo cual hace un total de 36 días efectivos de trabajo de campo.

a) Polinizaciones. La técnica para realizar las polinizaciones artificiales consistió básicamente de los siguientes aspectos: Se localizaron botones florales masculinos y femeninos un día antes de que abrieran y se cubrieron con una bolsa de malla, la cual se amarró en la base del pedicelo previamente rodeado con algodón. Este amarre se cubrió con vaselina para evitar la entrada de insectos que pudieran acarrear polen al estigma y también para evitar que se dañara la flor.

Al día siguiente se cortaba la flor masculina y se trasladaba al sitio donde se realizaría la polinización; ambas flores eran desembolsadas y sus corolas cortadas para descubrir los estigmas y las anteras. Los estigmas se frotaban con las anteras tratando de cubrir con polen toda su superficie. Una vez hecha la polinización, la flor femenina se embolsaba nuevamente y la bolsa se retiraba después de 2 ó 3 días, para evitar la pudrición del ovario por el exceso de humedad retenida por el algodón.

Para asegurar la localización de las flores polinizadas, cada una de ellas se marcó de dos maneras distintas. Un tipo de marca se elaboraba amarrando en la base del pedicelo un fragmento de cinta de "dymo", y un segundo tipo amarrando a la guía una cinta de plástico de color (50 x 10 cm), cerca de la flor polinizada; en ambas marcas se anotó el tipo y número de cruzamiento, además de la fecha en la que se había realizado la polinización.

Se realizaron en total 46 polinizaciones artificiales en diferentes combinaciones. El tipo de polinización realizada estuvo en función de la disponibilidad de flores femeninas durante las estancias en el campo. Durante el trabajo de campo, se tenían flores femeninas para polinizar aproximadamente cada tercer día, e incluso había ocasiones en las que era necesario esperar 2 o 3 días para poder tener botones florales femeninos con posibilidades de ser polinizados. Los cruzamientos artificiales que se realizaron fueron de 5 tipos: 1) *C. fraterna* x *C. moschata*, 2) *C. moschata* x *C. fraterna*, 3) *C. fraterna* x *C. argyrosperma*, 4 y 5) *C. fraterna* x *C. fraterna*, autopolinizaciones y polinizaciones cruzadas. Es importante mencionar que cada vez que se haga mención de dos especies que fueron polinizadas artificialmente, la primera especie que se

mencione corresponderá siempre a la flor receptora de polen o flor femenina y la segunda a la flor donadora de polen o masculina.

b) Observaciones de Campo. Se llevaron a cabo observaciones acerca de algunos aspectos de la biología de las plantas de Cucurbita, lo cual permitió registrar el estado de cada una de ellas, principalmente en cuanto a su tamaño, vigor, presencia o ausencia de hojas, flores y frutos, registro de la hora de apertura de las flores y de la actividad de visitantes florales. Con base en esta información se elaboraron los calendarios fenológicos de las especies estudiadas.

c) Búsqueda de Poblaciones Silvestres. Durante cada visita a la zona de estudio se hicieron recorridos tratando de encontrar poblaciones silvestres de Cucurbita, principalmente con base en la información proporcionada por los lugareños.

d) Recolectas y Entrevistas Etnobotánicas. En cada salida se recolectaron plantas, tanto de las especies en estudio como de las que se encontraron formando parte de la vegetación del sitio (Anexo 2). Se recolectaron además, los visitantes florales (abejas y escarabajos), los cuales fueron preservados para su posterior identificación (Anexo 3). Se hicieron entrevistas a campesinos, comerciantes, amas de casa y niños (Anexo 4), dirigidas a documentar todo lo relacionado con el conocimiento tradicional acerca del manejo, uso (s), biología, etc. de las especies en estudio.

4) Trabajo de Herbario.

Esta parte del trabajo consistió básicamente en la identificación del material colectado, lo cual implicó el manejo de claves. Para el caso particular del género *Cucurbita* se utilizaron los tratamientos taxonómicos existentes del género (Bailey, 1943; Lira et al., 1994). Con esta información se elaboró una lista de especies que constituye una caracterización muy general de la composición florística de la zona.

5) Trabajo de Gabinete.

Consistió en la caracterización de las plantas, frutos y semillas recolectados. En el caso de las plantas, los datos incluyeron medidas de todas sus estructuras; para los frutos, los datos registrados incluyeron forma, medidas, color de la cáscara, color y sabor de la pulpa, tamaño, número y patrón de coloración de las semillas, en el caso de las semillas, se cuantificaron las que se encontraron normalmente desarrolladas, las que se encontraron vacías, y aquellas que habían germinado precozmente dentro del fruto, una característica observada en algunos frutos de una de las especies cultivadas (Figura 5).

Con los datos antes mencionados se llevó a cabo un análisis fenético de las especies estudiadas y con ello se determinaron similitudes entre las diferentes entidades. Para ello, se recurrió a los métodos conocidos como Taxonomía Numérica; estos procedimientos han sido definidos como la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y



Figura 5. Germinación precoz en semillas de *Cucurbita argyrosperma* ssp. *argyrosperma*.

el agrupamiento de éstas en taxa, basándose en los estados de sus caracteres (Sokal & Sneath, 1963 en Crisci & López, 1983). Se construyó una matriz básica de datos, en la que se consideraron 9 OTU's, Unidades Taxonómicas Operacionales, que para este trabajo no son otra cosa que los organismos a estudiar, y 34 caracteres (Anexos 5a-b). En lo que respecta a los valores desconocidos hay que hacer dos aclaraciones, primera: en la matriz básica de datos no se incluyen aquellos caracteres que no pudieron ser observados en la mayoría de los ejemplares representativos de cada OTU, ya que no es conveniente agregar un carácter en el que la mayor parte de los datos serán valores desconocidos; segunda: se utilizó el número 99 cada vez que no se contaba con el dato correspondiente.

Una vez construida la matriz básica de datos se procedió a la estandarización de los valores correspondientes a los caracteres, lo cual consiste en homogeneizar los datos que en general son valores de diversos tipos, por ejemplo datos puramente cuantitativos (promedios de tamaño de algunas estructuras), datos puramente cualitativos (tales como colores, sabores etc.), y algunos otros que, a pesar de que se presentaron en la matriz como datos multiestado, se obtuvieron a partir de un intervalo, como por ejemplo el número de semillas por fruto. Luego de estandarizar los datos se aplicó la técnica de análisis de agrupamiento o de conglomerados, la cual permite observar la formación de grupos de OTU's que se asocian por su grado de similitud y que se representan gráficamente mediante un fenograma. El índice de similitud empleado fue el de distancia taxonómica, el cual es recomendado en análisis que involucran datos mixtos (binarios y multiestado). Para llevar a cabo el análisis fenético se utilizó la versión 1.8 del programa "Taxonomy and Multivariate Analysis System" o NTSYS-PC de Rohlf (1993).

6) Análisis de Laboratorio.

a) Citología. Con el fin de conocer el número cromosómico de C. fraterna, se llevó a cabo una técnica de citogenética vegetal que consistió en lo siguiente:

a) Se pusieron a germinar lotes de semillas en cajas de Petri con algodón humedecido, las cuales fueron colocadas en la estufa a 30°C. Una vez que habían emergido las raíces (preferentemente primarias), se cortaron las puntas para obtener los meristemas en donde es posible observar células en mitosis.

b) Los fragmentos de raíces se colocaron en frascos viales con agua destilada y se mantuvieron en refrigeración durante 24 horas.

c) Las raíces se fijaron en solución Farmer, alcohol absoluto y ácido acético 3:1.

d) Las raíces se enjuagaron con agua destilada y se hidrolizaron en ácido clorhídrico 1N a 60°C durante 12 minutos.

e) Los fragmentos de raíces se extrajeron con ayuda de unas pinzas y el excedente de ácido se limpió con papel filtro; las raíces extraídas se colocaron ahora en solución Feulgen (1ml aprox.), en la cual permanecieron en oscuridad durante una hora.

f) Se colocó la raíz en un portaobjetos limpio, se cortó la punta donde se encuentra el meristemo (generalmente luego de haber sido tratada se puede distinguir fácilmente, pues se tiñe de rojo tenue) y el resto se desechó.

g) Sobre el meristemo se colocó una gota de aceto-orceína y un cubreobjetos y se golpeó sobre este último con el fin de disgregar el tejido.

h) En la preparación se buscaron preferentemente los campos en los cuales los cromosomas se encontraban en metafase, ya que es durante esta etapa de la mitosis cuando los cromosomas se distinguen con más claridad y es más factible contarlos.

j) El tejido fue aplastado fuertemente y luego de observar nuevamente al microscopio y corroborar el buen estado del material, las preparaciones fueron congeladas en hielo seco durante 10 minutos.

k) El cubreobjetos se levantó con la ayuda de una aguja y la preparación se sumergió inmediatamente en alcohol, para bajar aún más la temperatura y evitar que el tejido se desprendiera, además de limpiar el exceso de colorante. El cubreobjetos también se sumergió en alcohol y se esperó a que ambos secaran.

l) Una vez seca, la preparación fue montada con resina cuidando que el cubreobjetos se colocara en la posición original.

m) Las preparaciones se dejaron secar durante dos semanas para posteriormente realizar las observaciones.

n) De las 10 preparaciones permanentes realizadas, se contaron los cromosomas de 5 células.

ñ) Se obtuvieron las fotografías de los mejores campos.

b) Palinología. Para poder realizar una descripción de las características de los granos de polen de Cucurbita fraterna, se elaboraron algunas preparaciones obtenidas del material de herbario. El polen fue tratado por medio de la técnica de acetólisis, la cual consiste en lo siguiente:

a) Con la ayuda de unas pinzas se extrajeron las anteras de las flores y se colocaron en un tubo de centrifuga.

b) Las anteras fueron aplastadas con la ayuda de un agitador y se les agregó agua destilada.

c) Se centrifugaron durante 3 minutos a 2500 rpm, tirando el sobrenadante y cuidando de no resuspender el botón. Este proceso se repitió de 3 a 4 veces.

d) Se agregó a los tubos de centrifuga solución de anhídrido acético y ácido sulfúrico 9:1.

e) Cada una de las muestras se tamizó y se volvió a centrifugar.

f) Se elaboran las preparaciones con gelatina glicerizada.

Una vez seca, la preparación se observó al microscopio y se procedió a realizar las mediciones para su descripción.

7) Trabajo de Invernadero.

Esta actividad consistió en la siembra de los materiales recolectados con el fin de registrar la mayor cantidad de características fenológicas y morfológicas, principalmente de las etapas juveniles. Las semillas colectadas en el campo se sembraron en el invernadero del Instituto de Biología de la UNAM. Se realizaron dos siembras, la primera el 15 de agosto de 1991 (verano) y la segunda el 27 de marzo (primavera) de 1992. Las plantas se mantuvieron en el invernadero por 3 y 5 meses respectivamente.

Las semillas se sembraron en macetas con "tierra de hoja". En cada maceta se colocaron 5 semillas por número de colecta, las cuales fueron distribuidas en los 4 extremos y en el centro de la maceta. Las plantas se regaron cada tercer día (si lo requerían), y las revisiones se hicieron cada 7-15 días. Durante los dos periodos, se sembraron semillas de cinco especies, las cuales correspondieron a las tres especies que son cultivadas en el área de trabajo (C. argyrosperma, C. moschata y C. pepo), C. fraterna y los materiales derivados de los trabajos de hibridación (C. fraterna x C. argyrosperma) (Figuras 6A-F).

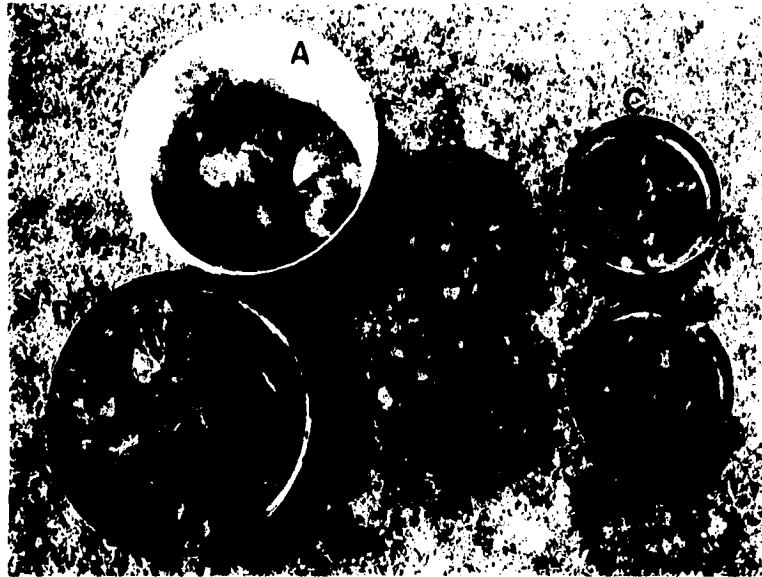


Figura 6. Plántulas de diferentes especies de *Cucurbita* creciendo en el invernadero del Instituto de Biología, UNAM A= *C. argyrosperma* ssp *argyrosperma*. B= *C. fraterna* (frutos dulces), C= *C. fraterna* (frutos amargos) D= *C. moschata*. E-F= *C. fraterna* x *C. argyrosperma*.

Los parámetros registrados para cada una de las plantas fueron básicamente: tiempo de germinación, tiempo de aparición de las hojas cotiledonares, tiempo de aparición de la primera hoja verdadera, aparición de botones florales estaminados y pistilados, aparición de manchas plateadas en las hojas, aparición de manchas cloróticas y muerte de las plantas.

RESULTADOS Y DISCUSION

I. Características de los Materiales Colectados.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, en el área de estudio se cultivan o prosperan simultáneamente varias especies de Cucurbita, cuya abundancia, manejo, usos y características morfológicas se describen a continuación:

Plantas Cultivadas.

Cucurbita argyrosperma Huber, Cucurbita moschata (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir. y

Cucurbita pepo L. ssp pepo.

1) Abundancia.

Las especies cultivadas más comunes y que están representadas por variedades nativas en la zona de trabajo son C. moschata y C. argyrosperma, mientras que el cultivo de C. pepo al parecer es menos frecuente, pues se encontró solamente en tres de las localidades visitadas, y siempre representada por cultivares comerciales. El área más cercana a Vado el Moro en la que se encontró a C. pepo fue en la localidad Ejidos La Gloria, donde se siembra un cultivar de origen estadounidense, cuyas semillas son adquiridas en expendios comerciales de productos agrícolas, tanto en Cd. Victoria como en la frontera con los Estados Unidos. En esta localidad la agricultura es mecanizada y, además de C. pepo, se cultiva maíz de ciclo breve (80 días), frijol, sorgo, girasol y cártamo. En Vado el Moro, aunque también se conoce C. pepo, los

campesinos no la siembran, pues simplemente consideran mejores las variedades locales de C. argyrosperma y C. moschata.

2) Etnobotánica.

a) Nombres Comunes y Usos. Cucurbita moschata es una especie conocida en todas las localidades visitadas como "calabaza de castilla", mientras que C. argyrosperma se conoce más comúnmente como "calabaza guajolota" o "calabaza temprana". Los frutos inmaduros de ambas especies son consumidos como verdura y al madurar generalmente se utilizan como alimento para ganado, sobre todo los de C. argyrosperma, ya que los frutos maduros de C. moschata son frecuentemente destinados a la elaboración de dulces. Las semillas de ambas especies son utilizadas como alimento después de ser tostadas o molidas y algunas son seleccionadas para sembrarse durante la siguiente temporada.

En todas las localidades en las que se siembra C. pepo se le conoce comúnmente como "calabaza tatume" o simplemente como "tatumá". En las zonas cercanas a Vado el Moro en las que se siembra esta especie sus frutos inmaduros son consumidos como verdura y algunos campesinos la producen con fines comerciales.

b) Manejo. En Vado el Moro, C. moschata y C. argyrosperma se siembran en terrenos de temporal mediante métodos agrícolas tradicionales. La siembra se lleva a cabo durante el mes de mayo, cuando comienzan las lluvias, y se hace al mismo tiempo que la del maíz. Para promover

el crecimiento de las plantas y para incrementar el número de ellas, los campesinos suelen cortar fragmentos de guía. Esto hace difícil contar con precisión el número de plantas iniciales.

Los frutos maduros de C. argyrosperma se recogen de las milpas hasta que las plantas se secan por completo, pues se dice que hasta entonces sus semillas están bien desarrolladas o "macizas". En contraste, los frutos de C. moschata se cosechan conforme se considera que están listos para emplearse en la elaboración de dulces. Para este fin, los frutos son cuidadosamente elegidos, ya que deben estar recién cortados y maduros, nunca viejos.

3) Características Morfológicas.

Las plantas de C. argyrosperma y C. moschata son muy parecidas en sus características vegetativas, son de hábito rastrero o trepador, con tallos rígidos angulosos y sus hojas son enteras o rara vez presentan lóbulos agudos o redondeados, con márgenes enteros o denticulados y comúnmente presentan manchas blancas o plateadas a lo largo de las venas (Figura 7). En lo que respecta a sus características reproductivas, las flores de ambas especies son grandes, de color amarillo con blanco verdoso y tanto las anteras como los estigmas son de color amarillo brillante (Figura 8). Los frutos, por su parte, son muy distintivos y permiten una identificación adecuada, principalmente por su forma, el tipo de pedúnculo y la forma y coloración de las semillas.

Los frutos de C. moschata encontrados en Vado el Moro midieron en promedio 30 cm de largo por 32 cm de diámetro, y pueden describirse como oblatos, cilíndricos, globosos y



Figura 7. Aspecto de las plantas de *Cucurbita moschata* en el campo

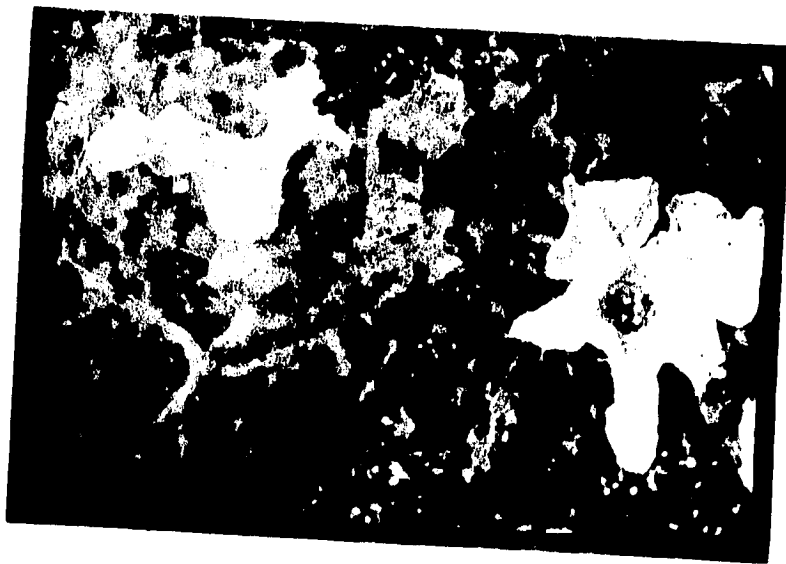


Figura 8. Flores pistiladas de *Cucurbita moschata*

piriformes. El pedúnculo es anguloso, de consistencia leñosa y se halla claramente ensanchado en el punto de unión con el fruto. La cáscara ("casco") de todos los frutos fue rígida, con costillas redondeadas y presentó una coloración verde con manchas crema o verde pálido en los frutos inmaduros, y amarillo-pardusco al madurar. Todos los frutos cosechados presentaron pulpa anarajada en distintas tonalidades y sabor dulce (Figura 9).

Por su parte, los frutos de C. argyrosperma midieron en promedio 21.7 cm de largo por 31.5 cm de diámetro, fueron de forma oblata, con un pedúnculo de consistencia suave, muy engrosado e incluso en algunos casos de forma globosa; el color de la cáscara fue predominantemente blanco con franjas verdes, tanto en los frutos inmaduros como en los maduros. La pulpa en todos los frutos observados fue de color rosado-mamey y de sabor dulce (Figura 10).

Se obtuvieron semillas de 22 frutos de C. moschata y 10 de C. argyrosperma. En cada fruto de C. moschata se encontraron 205-814 semillas normalmente desarrolladas, 2-110 semillas que no presentaron desarrollo de cotiledones y 0-50 semillas germinadas precozmente dentro del fruto. Es importante mencionar que no se realizó un análisis microscópico para verificar la presencia de embriones en las semillas aparentemente vacías. Las semillas de C. moschata midieron en promedio 1.5 cm de largo, 0.7 cm de ancho y 0.2 cm de grosor y pueden describirse como ovado-elípticas, de color pardo claro, con márgenes gruesos, ondulados y de color dorado (Cuadro 3 y Figura 11A).



Figura 9. Frutos de *Cucurbita melothata* en Vado el Moro

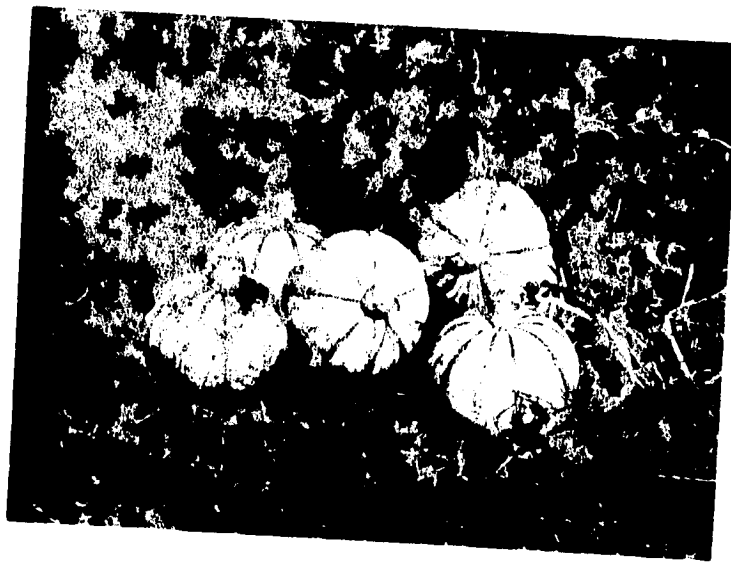


Figura 10. Frutos de *Cucurbita argyrosperma* ssp. *argyrosperma* en Vado el Moro

Tasa Caracteres	<i>C. argyrosperma</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. pepo</i>	<i>C. fraterna</i> (dulce)	<i>C. fraterna</i> (amarga)	<i>C. fraterna</i> x <i>C. argyrosperma</i>
Largo Fruto (cm)	21.7	30.0	-	9.3	6.6	8.0
Diámetro Fruto (cm)	31.5	32.0	-	6.0	5.5	6.0
No. Semillas Desarrolladas	101-524 (286)	205-814 (522)	-	19-361 (255)	0-234 (84)	20-80 (50)
No. Semillas Inmaduras	1-236 (58)	2-110 (23)	-	1-58 (11)	6-273 (48)	4-8 (6)
No Semillas Precocamente Germinadas	0-2	0-50	-	0	0	-
Peso 15 Semillas Desarrolladas (gm)	2.3-3.8 (3.1)	1.2-2.4 (1.3)	-	0.3-0.6 (0.4)	0.2-0.6 (0.39)	0.3-0.4 (0.35)
Largo Semillas (cm)	1.7-2.5 (2.2)	1.1-1.7 (1.5)	1.3-1.7 (1.4)	0.7-1.0 (0.8)	0.6-1.0 (0.8)	0.7-0.8 (0.75)
Ancho Semillas (cm)	0.6-1.1 (0.9)	0.5-0.9 (0.7)	0.8-1.0 (0.8)	0.4-0.6 (0.5)	0.3-0.6 (0.5)	0.5
Grueso Semillas (cm)	0.1-0.4 (0.3)	0.1-0.3 (0.2)	0.2-0.3 (0.2)	0.05-0.2 (0.1)	0.05-0.2 (0.1)	0.1
Forma Semillas	ovado-lanceoladas	ovado-elípticas	ovadas	ovadas	ovadas	ovadas
Color Centro de la Semilla	blanco nacarado	pardo claro	pardo claro	pardo claro	pardo claro	pardo claro
Margen de la Semilla	delgado, gris	grueso y ondulado de color dorado	grueso, de color pardo claro	delgado, de color pardo claro	delgado, de color pardo claro	delgado, de color pardo claro

Cuadro 3. Comparación de las características más sobresalientes de los frutos y semillas de las especies de *Cucurbita* encontradas en Vado el Moro, Tamaulipas y de los híbridos artificiales entre algunas de ellas. Los datos entre paréntesis corresponden a los valores promedio.

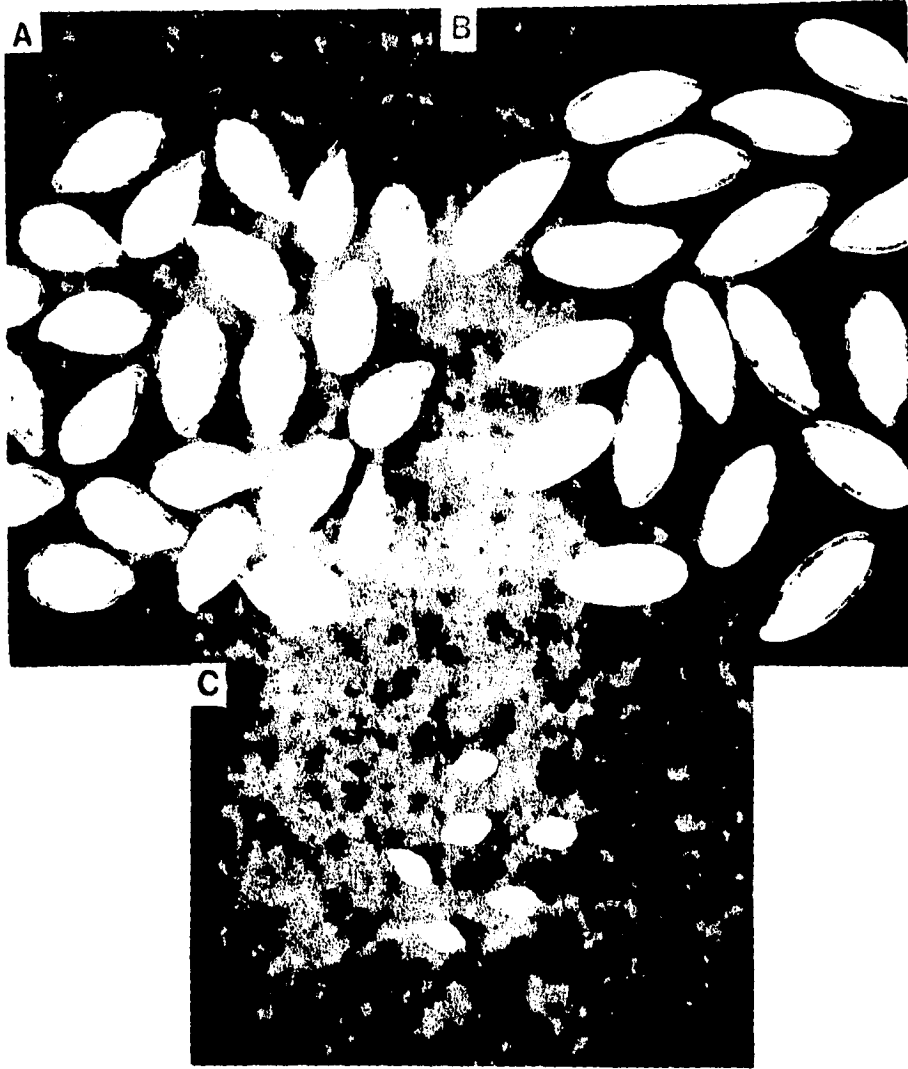


Figura 11. Semillas de *Cucurbita moschata* (A), *C. argyrosperma* ssp. *argyrosperma* (B) y *C. pepo* (C)

Para cada fruto de C. argyrosperma se encontraron 104-524 semillas desarrolladas, 1-236 semillas vacías, y 0-2 semillas germinadas precozmente dentro de los frutos. Las semillas de C. argyrosperma midieron en promedio 2.2 cm de largo, 0.9 cm de ancho y 0.3 cm de grosor, y pueden describirse como ovado-lanceoladas, de color blanco-nacarado y con márgenes delgados de color gris (Cuadro 3 y Figura 11B).

Por su parte, las semillas de C. pepo compradas en el campo midieron en promedio 1.4 cm de largo, 0.8 cm de ancho y 0.2 cm de grosor. Presentaron coloración pardo clara forma ovada con márgenes gruesos y del mismo color que el resto de la semilla (Cuadro 3 y Figura 11C).

4) Fenología.

C. argyrosperma comenzó a producir flores aproximadamente 1 mes después de la siembra; por ello a esta especie se le conoce comúnmente como "calabaza temprana". La floración y fructificación de C. moschata comenzó más tardíamente; sin embargo hubo un período de coincidencia. Esto pudo apreciarse durante la primera visita al campo, en el mes de julio, cuando las dos especies presentaban hojas, flores estaminadas, flores pistiladas, frutos tiernos y frutos maduros, aun cuando la cantidad y el grado de madurez de los frutos de C. argyrosperma eran considerablemente mayores, una consecuencia lógica de su precocidad con respecto a C. moschata.

Cucurbita argyrosperma produjo flores masculinas y femeninas sólo hasta el mes de julio; y de agosto a diciembre únicamente se pudieron observar frutos en maduración. Aun cuando a partir del mes de noviembre las plantas ya no presentaban hojas, los frutos permanecían unidos a las guías. Por su parte, C. moschata produjo flores estaminadas, flores pistiladas y frutos desde junio hasta noviembre e incluso durante el mes de diciembre se encontraron algunas plantas aún con hojas, aunque un tanto amarillentas.

Es muy importante mencionar que durante el mes de octubre ocurrió un fenómeno tal vez poco común. Se encontraron dos flores estaminadas de C. argyrosperma, producidas tardíamente por un fragmento de guía de una de las plantas. Algunas de las razones por las que se considera esto un caso excepcional es, porque además de ser las únicas, el estado de las plantas era ya bastante malo, las hojas se habían tornado de color amarillo y poco después las plantas se secaron por completo. Sin embargo, estas dos flores fueron sumamente importantes en el desarrollo del trabajo, ya que entre otras cosas, fueron utilizadas como donadoras de polen en los cruzamientos artificiales, y en los dos casos la hibridación fue exitosa. Todos estos hechos pueden apreciarse de manera resumida en el cuadro 4, en el cual se muestra el calendario fenológico de todas las especies de Cucurbita en Vado el Moro.

Tomando en cuenta lo anterior, existe la posibilidad de que se produzcan hibridaciones espontáneas entre estas dos especies cultivadas, principalmente durante los meses de junio y julio. Además, al encontrarse flores de C. argyrosperma en otro momento, se ampliaría el periodo de coincidencia y con ello la posibilidad de hibridación. El exitoso flujo genético entre estas dos

Eventos Fenológicos	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hojas	CA CM F5	CA CM CF F3,F5	CA CM CF F2,F3,F4,F5	CA CM CF F3,F4,F5,F6	CM F3,F4,F5,F6	CM F5,F6
Flores ♂	CA CM	CM CF F3,F5	CM CF F2,F3,F4,F5	CA CM CF F3,F4,F5,F6	CM F3,F4,F5,F6	F5,F6
Flores ♀	CA CM	CM CF F5	CM CF F2,F3,F4,F5	CM CF F3,F4,F5,F6	CM F3,F4,F5,F6	F5,F6
Frutos	CA CM	CA CM CF	CA CM CF F4	CA CM CF F4,F6	CA CM CF F1,F4,F6	CA CM CF F6

Cuadro 4. Comparación de la fenología registrada durante el periodo Julio-Diciembre de 1991 para las poblaciones silvestres y cultivadas de *Cucurbita* que se encontraron en Vado el Moro, Tamaulipas. CA = *C. argyrosperma* spp. *argyrosperma*, CF = *C. fraterna* en el terreno de cultivo llamado "La Chaca", CM = *C. moschata*, F1-F6 = Poblaciones de *C. fraterna* con comportamiento fenológico diferente a las de "La Chaca" y que prosperaban en los alrededores de la rancharía.

especies cultivadas ha sido ampliamente documentado, tanto por la obtención de híbridos experimentales como por la existencia de reportes de híbridos experimentales y espontáneos entre plantas de estas dos especies en ambas direcciones (Wilson, 1989). En la mayoría de los casos los frutos obtenidos producen semillas en buenas cantidades, con embriones totalmente desarrollados y las plantas resultantes presentan altos porcentajes de fertilidad. Por otra parte, evidencias moleculares (isoenzimas y DNA de cloroplastos) han corroborado la estrecha relación entre estas dos especies (Bemis & Nelson, 1963; Cutler & Whitaker, 1956; Decker, 1986, Decker-Walters et al., 1990; Merrick, 1990; Puchalski & Robinson, 1990; Puchalski et al., 1978, 1990; Whitaker & Bemis, 1964; Whitaker & Bohn, 1950; Whitaker & Davis, 1962; Wilson, 1989, 1990)

5) Visitantes Florales

Las flores de *C. moschata* se encontraron abiertas aproximadamente de 5 a 9 am, durante este tiempo la presencia de visitantes florales, abejas y escarabajos, fue abundante particularmente durante el mes de septiembre. Las abejas se retiraban luego que las flores comenzaban a cerrar y los escarabajos permanecían en ellas durante más tiempo, incluso en flores masculinas que ya se habían desprendido de la planta (lo cual sucedía un día después de haber cerrado). Aproximadamente 8 horas después de que las flores femeninas habían cerrado, los estigmas, normalmente de color amarillo, se tornaban café-rojizo independientemente de si habían sido polinizados o no. Esto pudo comprobarse mediante el embolsamiento de flores femeninas en las que no se permitió la polinización. El comportamiento de las únicas dos flores de *C.*

argyrosperma que se encontraron en octubre fue similar al que se ha mencionado para C. moschata.

La identificación de las abejas reveló que los visitantes florales más abundantes en las especies de Cucurbita fueron individuos hembras y machos de dos especies de las llamadas "abejas de las calabazas", como se había mencionado, pertenecen al grupo de abejas cuyo sustento depende del néctar y polen que recolectan de las especies de Cucurbita. Se trata de Peponapis azteca Hurd & Linsley y Peponapis smithi Hurd & Linsley. La primera se distribuye en América del Norte, mientras que P. smithi parece tener una distribución más restringida, y se considera endémica a México (Figuras 12A-G) (Hurd et al., 1970).

De acuerdo con las observaciones de campo, las dos especies de abejas explotan indiscriminadamente a las flores de cuando menos dos especies de Cucurbita, C. moschata y C. fraterna. Las flores de la especie cultivada fueron considerablemente más grandes, y la cantidad de néctar fue mayor que el producido por las flores de la especie silvestre. Probablemente esta sea la razón por la cual el número de abejas que visitaban a las flores de la especie cultivada fue generalmente mayor.

En lo que respecta a los escarabajos, también parecían explotar flores de Cucurbita sin importar la especie, permaneciendo en ellas por largos periodos. Estos insectos, sin embargo, tienen un tipo de actividad diferente al acarreo de polen y extracción de néctar, pues lo que hacen aparentemente es comerse los estambres de las flores. Los coleópteros colectados

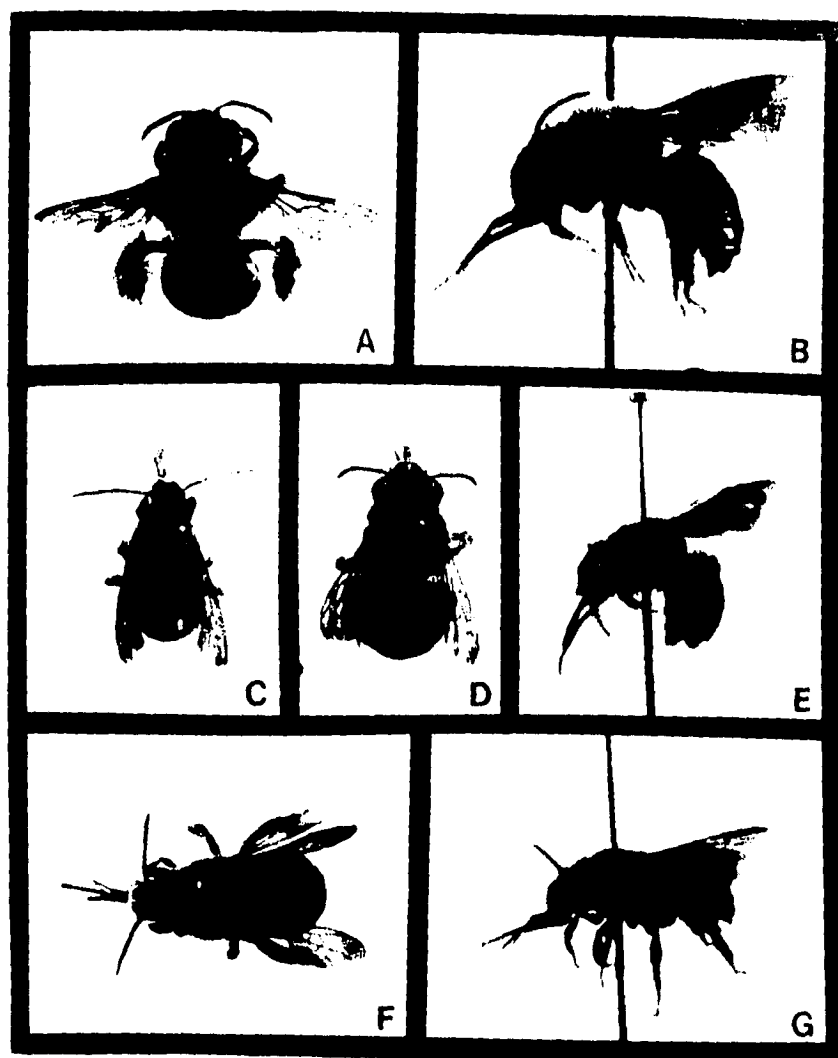


Figura 12. Individuos femeninos (A) y masculinos (B-C) de *Peponapis azteca* y femeninos (D-E) y masculinos (F-G) de *P. smithii*.

desafortunadamente no pudieron ser identificados; sin embargo, por sus características morfológicas es posible que se trate de una o dos especies. Aunque en menor número, se recolectaron también Bombus sonorus y especies no identificadas de los géneros Bombus y Augochloropsis recolectando néctar y polen de las flores de las especies de Cucurbita.

Plantas silvestres

Cucurbita fraterna L.H. Bailey

1) Abundancia.

C. fraterna es una especie frecuente en la zona de trabajo particularmente en sitios donde la tierra ha sido removida y la vegetación sometida al fuego, es decir en aquellos lugares en los que se practica la agricultura tradicional. En Vado el Moro, los habitantes relacionan de inmediato la presencia de C. fraterna con los terrenos de cultivo y sus alrededores, mientras que en los Ejidos La Gloria donde la agricultura es mecanizada, C. fraterna no está presente, lo cual muy probablemente se deba al uso de maquinaria en las actividades agrícolas.

Particularmente en Vado el Moro, C. fraterna es una especie abundante, pues durante las visitas a la localidad se detectaron alrededor de 50 plantas, 30 de las cuales se encontraron dentro del terreno de cultivo en el que se trabajó, "La Chaca", y el resto en los alrededores de las casas del poblado. Las plantas fueron encontradas en ambientes diversos por ejemplo, en el camino que conduce a la ranchería, en traspatios de casas, en terrenos de cultivo abandonados, a orillas

del cauce del Río Moro donde parece haber muy poco suelo, trepando sobre arbustos que crecen muy cerca e incluso dentro del río y como arvenses en terrenos de cultivo. Como se mencionó anteriormente, C. fraterna se conocía solamente de tres poblaciones. Con la realización de este trabajo podemos decir que su área de distribución conocida se ha ampliado (Figura 13).

2) Etnobotánica.

a) Nombres Comunes y Usos. Cucurbita fraterna se conoce en las localidades visitadas mediante varios nombres comunes que aluden a sus características más distintivas. Así, por el sabor de la pulpa de sus frutos es conocida en Villa de Casas como "calabacilla amargosa"; por su condición de planta espontánea y colonizadora de sitios abiertos, se le conoce en Llera de Canales como "calabaza loca" y, por el tamaño de sus frutos, se le llama simplemente "calabacilla", principalmente en Vado el Moro.

Aunque en general C. fraterna es considerada como una planta invasora de terrenos de cultivo y sin mucha utilidad, se encontró que en Villa de Casas sus frutos son machacados y utilizados como jabón, un uso ampliamente documentado para otras especies silvestres del género (Lira et al., 1994; Merrick, 1991). Por otra parte, en Llera de Canales, se dice que los frutos remojados en tequila dan buenos resultados en la curación de enfermedades biliares y algunos trastornos estomacales.

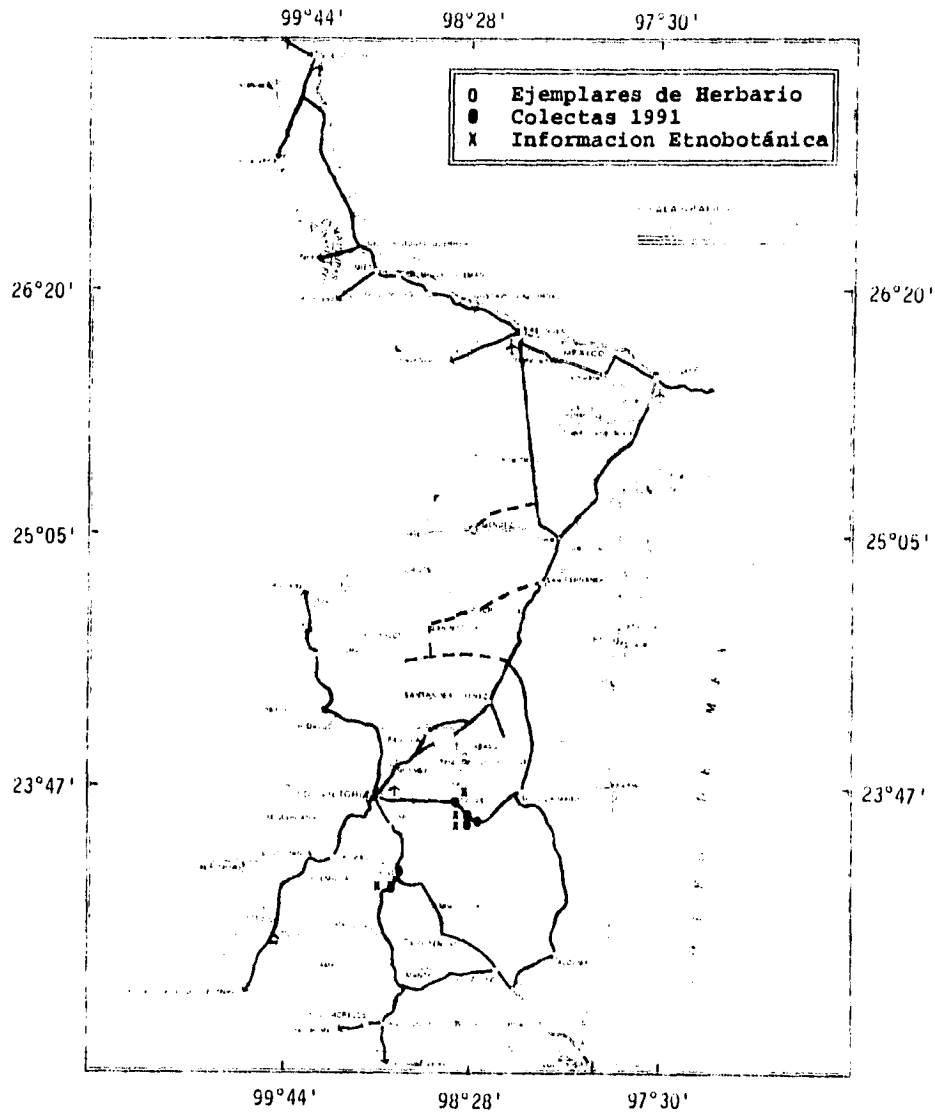


Figura 13. Representación esquemática de la distribución conocida de *Cucurbita fraterna*.

En Vado el Moro, los frutos son eventualmente comidos por los burros, y los niños los usan como pelota, además de que los lugareños comentaron que al ser comidos por las vacas la producción de leche aumenta considerablemente: el efecto galactógeno de las semillas de Cucurbita ha sido documentado en humanos, pero referido a algunas especies cultivadas del género (Lira, 1988; Merrick, 1991). Algunos frutos se encontraron mordidos, tal vez por algún mamífero pequeño (Figura 14).

3) Características Morfológicas, Palinológicas y Número Cromosómico.

Las plantas de esta especie son herbáceas, rastreras o trepadoras, con tallos delgados y angulosos, hojas con peciolo delgado, láminas profundamente divididas, con el lóbulo central más largo que los laterales. El tamaño de las plantas observadas varió desde 20 cm de longitud hasta plantas que ocupaban áreas de aproximadamente 30 m², con guías que alcanzaban los 6 m de largo (Figura 15).

Las flores estaminadas de C. fraterna tienen pedicelos delgados de 5-16 cm de largo y corolas amarillas tubulares hacia la base, con los lóbulos mucronados. Los frutos de C. fraterna son globosos, de color verde con rayas y manchas blancas cuando inmaduros, tornándose de color amarillo pálido al madurar; en cuanto a su tamaño, son comparativamente mucho más pequeños que los de las especies cultivadas, ya que miden en promedio 6.6 cm de largo por 5.5 cm de diámetro (Cuadro 3). La cáscara es delgada pero rígida y su pulpa es blanquecina y de sabor muy amargo, mientras que los pedúnculos son delgados y de consistencia leñosa (Figura 16).



Figura 14. Cucurbita fraterna dañada por algún animal!

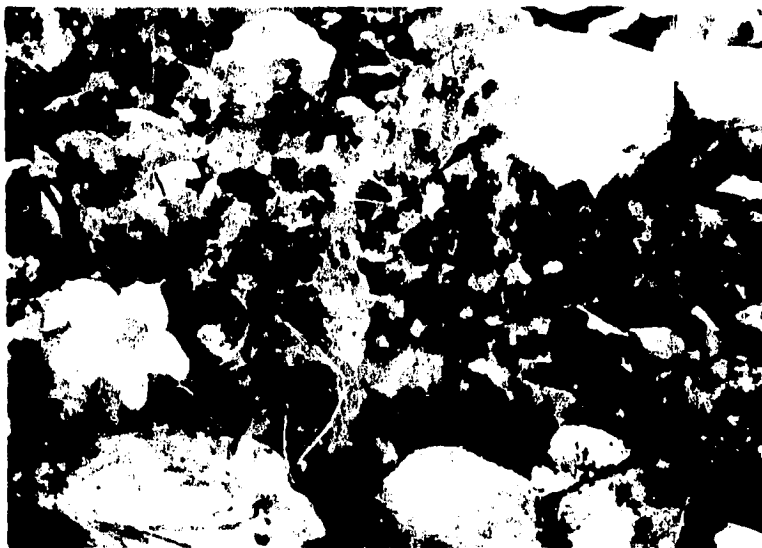


Figura 15. Planta de Cucurbita fraterna creciendo en Vado el Moro, Tamaulipas

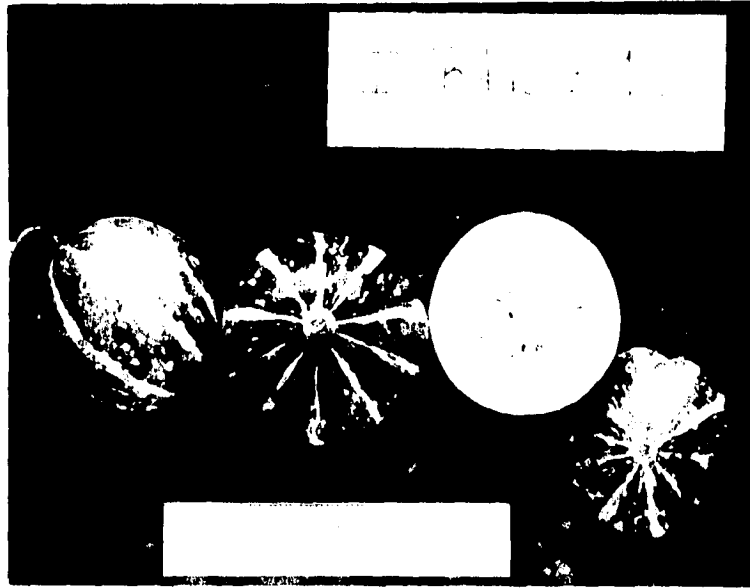


Figura 16. Frutos de *Cucurbita fraterna* con pulpa de sabor amargo

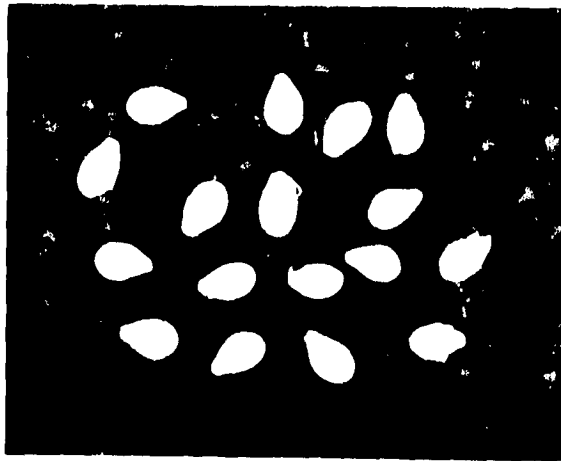


Figura 17. Semillas maduras de los frutos con pulpa de sabor amargo de *Cucurbita fraterna*.

Cada fruto de C. fraterna produjo 0-234 semillas normalmente desarrolladas y alrededor de 6-273 semillas vacías; mientras que no se encontraron semillas desarrolladas precozmente dentro de los frutos. Las semillas de Cucurbita fraterna fueron de forma ovada y midieron en promedio 0.8 cm de largo, 0.5 cm de ancho y 0.1 cm de grosor; todas fueron de color pardo claro con los márgenes delgados del mismo color que el resto de la semilla (Figura 17).

Mediante los análisis citológico y palinológico se pretendía analizar las características de los cromosomas y el polen de los híbridos artificiales, y compararlos con lo encontrado y/o reportado para sus progenitores. Sin embargo, este aspecto no pudo llevarse a cabo, debido a que no se lograron producir suficientes botones florales para obtener células en meiosis, y por tanto tampoco se contó con suficiente polen maduro de la progenie híbrida. No obstante, con el material disponible se pudo llevar a cabo la determinación del número cromosómico diploide de Cucurbita fraterna, que si bien desde hace mucho tiempo se sabe que es aparentemente constante ($2n=40$) en todas las especies del género (Whitaker & Bohn, 1950), no había sido formalmente reportado para esta especie. Por otra parte, la descripción palinológica de la misma tampoco se había realizado, por lo que a continuación se presentan los resultados obtenidos en ambos aspectos.

Número Cromosómico. Al igual que para el resto de las especies del género, en todas las colecciones estudiadas de C. fraterna se encontraron 20 pares de pequeños cromosomas ($2n=40$), los cuales se ilustran en la figura 18.

Descripción Palinológica. Eumonada, apolar, radial, esferoidal, con un diámetro de 138(150)-170 micras. Periporado, con 6 a 8 poros; diámetro del poro de 26(28)-32 micras (Cuadro 5). Equinado, espinas distribuidas homogéneamente en la superficie del grano, longitud de las espinas 10-14 micras, de forma cónica, de base ancha y ápice agudo. Área interespinal con microespinulas de una longitud menor a 2 micras (Figuras 19A-C).

De acuerdo con Ayala-Nieto et al. (1988), los granos de polen de algunas especies del género Cucurbita son esféricos, con un diámetro de 96-121 micras, periporados, con 4-12 poros, presentan espinas de varios tamaños: 2-4 micras y 7-15 micras, con terminaciones romas o agudas y con gran cantidad de microproyecciones baculoideas. Tomando en cuenta esta descripción y comparándola con la ya mencionada para C. fraterna, notamos que no hay diferencias importantes entre ésta y el patrón general conocido para el género Cucurbita.

Si consideramos la descripción que reportan los autores mencionados para las otras especies en estudio, podemos hacer una comparación un tanto más fina entre C. fraterna y las especies reportadas en su trabajo (C. nioschata, C. argyrosperma, y C. pepo), la cual nos llevaría a decir que las características comunes para las cuatro especies son las siguientes: eumonada, apolar, esferoidal, periporada, con espinas de forma cónica de base ancha y con microespinulas



Figura 18. Cromosomas de Cucurbita fraterna, ejemplares de referencia *I. Rodriguez 102 y 145*.

Diámetro del Grano (μm)	Longitud de las Espinas (μm)	Diámetro de Poros (μm)
138	10-12	26-29
145	11-13	29-31
140	11-13	26-29
170	11-13	26-28
157	12-14	29-32
X = 150	X = 10-14	X = 26-32

Cuadro 5. Algunas características palinológicas de *Cucurbita fraterna* L.H. Bailey.

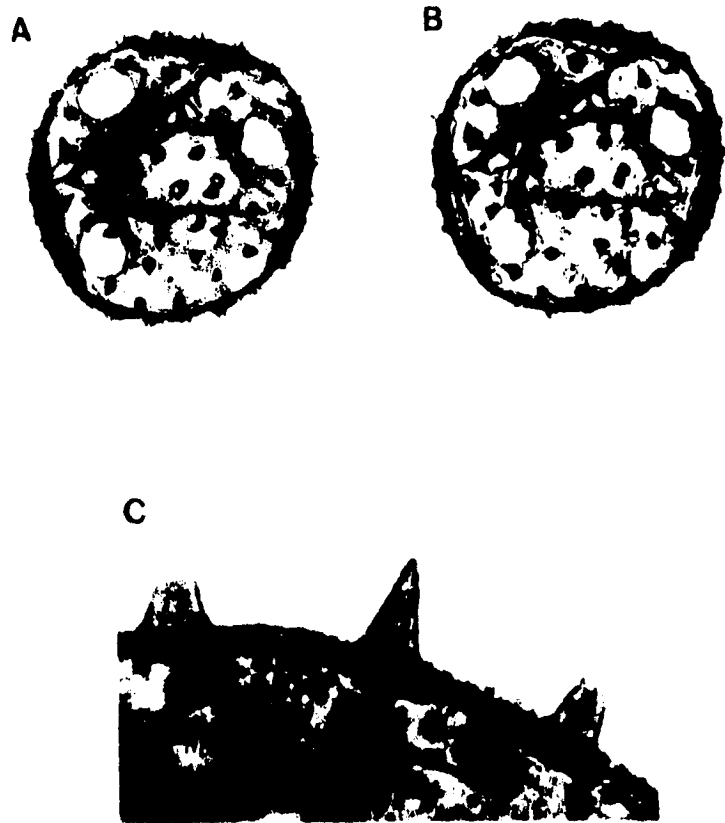


Figura 19. Granos de polen de Cucurbita fraterna. a) Vista total corte supraóptico; b) Vista total sección óptica; c) Detalle de las espinas y la exina. Ejemplares de referencia *I.Rodríguez* 64, 97, 99, 101, depositados en MEXU.

de longitud menor a 2 micras en el área interespinal.

Si tomamos en cuenta además los datos cuantitativos y consideramos el tamaño del grano y de las espinas, se puede decir que C. fraterna es más parecida a C. pepo, mientras que en cuanto a número de poros, diámetro del poro y longitud de las espinas, C. fraterna se asemeja más a C. argyrosperma que a cualquiera de las otras especies en estudio (Cuadro 6).

No se observó ninguna anomalía en los granos de las muestras palinológicas estudiadas, por lo que los datos antes mencionados parecen corresponder a la morfología típica del polen de la especie. Desafortunadamente no se pudieron hacer estudios comparativos con el polen de las flores de la progenie híbrida C. fraterna x C. argyrosperma, pero a decir de las pruebas de tinción realizadas para comprobar la viabilidad de los granos de dichas plantas, y del éxito obtenido en las retrocruzas con ambos progenitores realizadas en la Texas A & M University con duplicados de estos materiales (Wilson et al., 1994), es posible que su polen también haya sido normal.

4) Fenología.

Cucurbita fraterna tiene un ciclo de vida de aproximadamente 4 meses, el cual de manera general abarca el periodo comprendido entre agosto y noviembre (Cuadro 4). Las plantas comienzan a aparecer en los terrenos de cultivo aproximadamente un mes después de que han comenzado las lluvias.

	<i>C. argyrosperma</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. pepo</i>	<i>C. fraterna</i>
Diámetro del Grano (µm)	113	129	151	150
Número de Poros	6-8	8-12	10-12	6-8
Diámetro del Poro (µm)	23	16	19	28
Longitud de las Espinas (µm)	12	9	12	10-14
Grosor de la Exina (µm)	2	3	< 2	-

Cuadro 6. Comparación de las características palinológicas de varias especies de Cucurbita.

La floración de las plantas observadas en el campo comenzó en el mes de agosto, presentándose abundantes flores masculinas y muy pocas flores femeninas, un patrón comúnmente observado en las especies de Cucurbita estudiadas. Durante septiembre y octubre se observó la mayor cantidad de plantas en floración y dentro de este periodo también se observaron los primeros frutos. En el mes de noviembre, la mayor parte de las plantas se encontraron totalmente secas, quedando únicamente los frutos aún verdes pendiendo de las guías.

Este tipo de comportamiento se observó en la mayoría de los individuos encontrados en "La Chaca"; sin embargo, algunas plantas de sitios cercanos presentaron diferencias fenológicas importantes. Por ello se han tratado como poblaciones fenológicamente diferentes (Cuadro 4).

5) Visitantes Florales.

El comportamiento floral de C. fraterna, al igual que el de sus visitantes, no difiere de lo que se ha comentado para las especies cultivadas. Sus flores se encontraron abiertas de 5:00 a 9:00 am, periodo durante el cual eran abundantemente visitadas por las mismas especies de abejas y escarabajos que se encontraron visitando las flores de las especies cultivadas. Con base en las observaciones de campo se pudo apreciar que las flores más frecuentemente visitadas fueron las estaminadas, muy probablemente porque sus nectarios son más grandes que los de las flores pistiladas y por tanto ofrecen mayor cantidad de néctar o tal vez simplemente porque las flores estaminadas son mucho más abundantes.

Cucurbita fraterna x Cucurbita sp.?

Aquí se incluyen los individuos con características morfológicas, tanto vegetativas como reproductivas, y fenológicas iguales a las descritas para C. fraterna, pero cuyos frutos presentaron pulpa de sabor dulce y color ligeramente amarillento. De estas plantas se recolectaron 20 frutos, cuyo tamaño promedio fue de 9.3 cm de largo por 6.0 cm de diámetro (Figura 20), es decir, ligeramente más grandes que los frutos amargos que miden en promedio 6.6 cm de largo por 5.5 cm de diámetro. Estos frutos contenían de 19-361 semillas normalmente desarrolladas, 1-58 semillas vacías y al igual que en los frutos de sabor amargo de C. fraterna. En los de sabor dulce tampoco se observaron casos de semillas germinadas precozmente. Las semillas de estas plantas midieron en promedio 0.8 cm de largo, 0.5 cm de ancho y 0.1 cm de grosor, igual que para el caso de las semillas de frutos amargos y presentaron forma ovada y coloración pardo clara con márgenes delgados del mismo color que el resto de la semilla (Figura 21 y Cuadro 3).

II. Evidencias de Flujo Genético.

La información anteriormente mencionada aporta una serie de evidencias que sugieren la posibilidad de flujo genético entre las especies de Cucurbita presentes en Vado el Moro, las cuales son descritas a continuación:

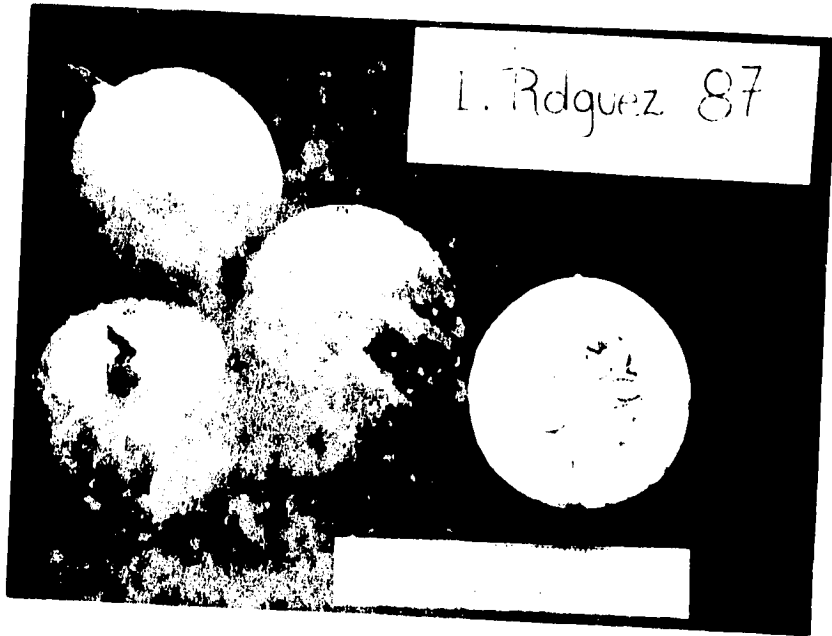


Figura 20. *Cucurbita fraterna* con pulpa de sabor dulce



Figura 21. Semillas maduras de los frutos con pulpa de sabor dulce de *Cucurbita fraterna*.

1. Distribución Espacio-Temporal.

La coexistencia de diferentes especies es, en primera instancia, un factor que favorece la posibilidad de intercambio genético entre ellas. Por tanto, para poder hablar de posibilidades de intercambio genético entre las diferentes especies en estudio, fue indispensable encontrarlas prosperando juntas. Como ha sido mencionado, tres especies del género Cucurbita se encontraron creciendo en "La Chaca". Este hecho constituye la primera evidencia a favor de la posibilidad de intercambio genético espontáneo.

2. Fenología y Visitantes Florales.

De acuerdo con los calendarios fenológicos de las especies involucradas, y tal como se analizó antes, durante las visitas al campo se dieron periodos de coincidencia en la floración, en los cuales pudieron haberse producido híbridos naturales o espontáneos de los siguientes tipos: C. argyrosperma x C. moschata, C. moschata x C. argyrosperma, C. moschata x C. fraterna, C. fraterna x C. argyrosperma y C. fraterna x C. moschata.

En lo que respecta a los visitantes florales se encontró que las especies de insectos que visitan a todas las plantas del género Cucurbita son las mismas. Esto, aunado a su fenología, es un factor importante que posibilita la existencia de flujo genético, pues lógicamente no basta que existan los vectores involucrados en la hibridación, sino que es necesario que haya coincidencia entre las etapas de floración de las especies involucradas.

3. Híbridos Espontáneos.

Una evidencia casi inequívoca de interacción entre especies silvestres y cultivadas en el género Cucurbita la constituye el hecho de encontrar frutos con pulpa de sabor dulce en poblaciones "silvestres", o el caso contrario, más comúnmente reportado, que consiste en encontrar frutos con pulpa de sabor amargo en poblaciones cultivadas. Como se mencionó anteriormente, el sabor amargo característico de los frutos silvestres obedece a la presencia de una alta concentración de cucurbitacinas, la cual está regulada por la expresión de un gene dominante.

El haber encontrado plantas de C. fraterna con frutos dulces (tal como había sido reportado en 1987 por Andres) representa por tanto una importante evidencia de hibridación espontánea pues, no obstante que una de las primeras explicaciones a la expresión de sabor dulce en los frutos "silvestres" es que pudiera tratarse de algún mutante no amargo de la población silvestre, la frecuencia de aparición de frutos dulces en el sitio es relativamente alta. De 38 frutos de C. fraterna recolectados en el campo, 20 presentaron pulpa de sabor dulce, lo cual equivale al 52.6% del total de frutos de apariencia silvestre que fueron recolectados.

Tomando en cuenta que los frutos con pulpa de sabor dulce son ligeramente más grandes y considerando lo anteriormente expuesto en relación con el sabor de la pulpa de frutos silvestres de Cucurbita, existe la posibilidad de que estas plantas sean el resultado de hibridaciones espontáneas con alguna(s) especie(s) cultivada(s). Este fenómeno ha sido documentado para los

pares de taxa silvestre-cultivado del género Cucurbita, como por ejemplo C. sororia-C. argyrosperma y C. maxima-C. andreana (Nee, 1990), de manera que es posible que estas plantas representen generaciones avanzadas de híbridos entre C. fraterna y alguna(s) de las especies cultivadas en el área y que, mediante procesos tales como introgresiones con estas últimas y/o autocruzamientos, se ha hecho posible la expresión de un carácter recesivo representado por el sabor dulce en los frutos

La información etnobotánica relacionada con la hibridación entre las especies cultivadas y C. fraterna, fue contundente. La gran mayoría de personas que dijeron desconocer algún caso de amargamiento de frutos cultivados eran gentes no dedicadas al campo, o bien, habitantes de sitios en los que la presencia de especies silvestres no es importante. Sin embargo, los habitantes de Llera de Canales, Villa de Casas y Vado el Moro, afirmaron conocer casos de amargamiento de frutos cultivados. Este hecho es importante si pensamos que se trata de los sitios en los que abunda la especie silvestre, y que además, se trata de informantes que en la mayoría de los casos son campesinos, y por lo tanto están en contacto estrecho con estos fenómenos.

En Villa de Casas y Vado el Moro, por ejemplo, siempre que los lugareños mencionaron casos de amargamiento de frutos cultivados, dieron por hecho que este fenómeno se debía a la presencia de C. fraterna en zonas cercanas a los terrenos de cultivo, de ahí que se realicen prácticas de deshierbe encaminadas a erradicar a la especie silvestre de las parcelas. Es muy importante mencionar que el caso contrario, es decir, la existencia de frutos de sabor dulce en plantas silvestres, no fue comentado por los campesinos. Sin embargo, la razón es fácil de

imaginar si consideramos que los frutos de las especies silvestres no son utilizados, ni tampoco consumidos; en consecuencia, no es común ni frecuente que los recolecten ni que prueben el sabor de su pulpa.

La abundancia de C. fraterna en el área de estudio y en general en la región en que esta se ubica, no sugiere que los deshierbes de los campesinos tengan un efecto importante en su sobrevivencia. No obstante, un repentino cambio en el uso del suelo en la región pudiera tener una consecuencia mayor pues, como ya se ha mencionado en los sitios en los que se practica la agricultura mecanizada, C. fraterna no parece tener muchas posibilidades de sobrevivir. Esto último, junto con la casi nula representación de la especie en las colecciones de germoplasma del mundo y a su carácter de planta endémica restringida, hacen que la especie se encuentre en serio peligro de extinción.

4. Híbridos Artificiales.

De los 46 cruzamientos realizados solo se obtuvieron 7 frutos híbridos. Cuatro de estos frutos resultaron del cruzamiento C. fraterna x C. moschata, dos del cruzamiento C. fraterna x C. argyrosperma, y el último del cruzamiento C. moschata x C. fraterna. De los 7 frutos híbridos que se obtuvieron, solo se pudieron recuperar 5, y de éstos, solamente 2 produjeron semillas normalmente desarrolladas (Cuadro 7).

Tipo de Cruzamiento	No. de Frutos / No. de Polinizaciones	% de Frutos Obtenidos	Frutos con Semillas Desarrolladas		Frutos con Semillas Vacías	
			No.	%	No.	%
CF X CM ¹	4 / 21	19	0	0	2	100
CM X CF	1 / 17	6	0	0	1	100
CF X CA	2 / 2	100	2	100	0	0
CF X CF ²	0 / 5	0	0	0	0	0
CF X CF ³	0 / 1	0	0	0	0	0

Cuadro 7. Resultados obtenidos en los cruzamientos artificiales. CF = Cucurbita fraterna; CA = C. argyrosperma, CM = C. moschata; ¹ solo se recuperaron 2 de los 4 frutos obtenidos en este cruzamiento, ²autopolinizaciones, ³polinizaciones cruzadas.

Los frutos híbridos artificiales resultantes del cruzamiento C. fraterna x C. moschata no produjeron semillas. El híbrido resultante del cruzamiento C. moschata x C. fraterna, aunque produjo semillas éstas no presentaron desarrollo de cotiledones, mientras que los híbridos artificiales provenientes del cruzamiento C. fraterna x C. argyrosperma (Cuadro 8), fueron los únicos que produjeron semillas con desarrollo normal de cotiledones y completamente viables (Figura 22). No obstante que ninguno de los frutos obtenidos mostró diferencias morfológicas respecto a los producidos naturalmente por las plantas receptoras de polen correspondientes (Figuras 23A-E, Cuadros 3 y 8), la cantidad y calidad de las semillas encontradas en cada uno de ellos sí fue notablemente diferente.

Los frutos con pulpa de sabor dulce producidos de manera natural por las plantas de C. fraterna presentaron en promedio 255 semillas con los cotiledones desarrollados. Los frutos con pulpa de sabor amargo producidos en las mismas condiciones produjeron en promedio 84 semillas con los cotiledones desarrollados, y los frutos de C. argyrosperma presentaron en promedio 286 semillas con los cotiledones desarrollados. Contrastando con esto, los frutos híbridos correspondientes a la cruce de ambas especies presentaron solamente un promedio de 50 semillas con los cotiledones desarrollados. Mientras que cada fruto natural de C. moschata produjo en promedio 522 con los cotiledones desarrollados, el fruto híbrido tipo C. moschata x C. fraterna, a pesar de que su aspecto era similar al de los otros frutos de C. moschata, presentó un tamaño considerablemente menor y produjo solamente 46 semillas sin desarrollo de cotiledones (Cuadro 3).

	CF X CA	CF X CA	CM X CF	CF X CM	CF X CM
Largo Fruto (cms.)	8.0	8.0	11.0	5.7	7.0
Diámetro Fruto (cms.)	6.0	6.0	13.0	5.0	5.0
No. de Semillas Desarrolladas	20	80	0	0	0
No. de Semillas Vacías	4	8	46	27	78
Peso 15 Semillas (grs.)	0.4	0.3	-	-	-
Forma del Fruto	Globoso	Globoso	Piriforme	Globoso	Globoso
Color del Fruto	Verde con rayas longitudinales blancas y delgadas, y pequeñas manchas blancas, madurando de color amarillo-pardusco	Verde con rayas longitudinales blancas y delgadas, y pequeñas manchas blancas, madurando de color amarillo-pardusco	Verde con manchas más claras cuando inmaduro, tornándose amarillo-pardusco al madurar	Verde con rayas longitudinales blancas y delgadas, y pequeñas manchas blancas, madurando de color amarillo-pardusco	Verde con rayas longitudinales blancas y delgadas, y pequeñas manchas blancas, madurando de color amarillo-pardusco
Color Pulpa	Amarillenta	Amarillenta	Anaranjada	Blanca	Blanca
Sabor Pulpa	Dulce	Dulce	Dulce	Dulce	Dulce
Características del Pedúnculo	Delgado, leñoso, anguloso, poco engrosado en la unión con el fruto	Delgado, leñoso, anguloso, poco engrosado en la unión con el fruto	Leñoso, anguloso, claramente engrosado en la unión con el fruto	Delgado, leñoso, anguloso, poco engrosado en la unión con el fruto	Delgado, leñoso, anguloso, poco engrosado en la unión con el fruto

Cuadro 8. Características de los frutos y semillas obtenidos al cruzar en el campo a las especies silvestres y cultivadas de *Cucurbita* presentes en Vado el Moro, Tamaulipas, durante la temporada julio-diciembre de 1991.



Figura 22. Semillas de los frutos híbridos *Cucurbita fraterna* x *C. argyrosperma* ssp *argyrosperma*.



Figura 23 . Frutos obtenidos en los diferentes cruzamientos entre especies de *Cucurbita* realizados en Vado el Moro. *C. fraterna* x *C. argyrosperma* (A-B). *C. fraterna* x *C. moschata* (C) y *C. moschata* x *C. fraterna* (D-E)

Estos resultados, junto con el hecho de no haber obtenido frutos con semillas viables en las autopolinizaciones y polinizaciones cruzadas en C. fraterna, contrastan fuertemente con lo encontrado por T. Andres (1991, com.pers.) para polinizaciones artificiales realizadas en campos experimentales con estas mismas especies (Cuadro 9).

Para intentar explicar las causas del número bajo de híbridos obtenidos no debe dejar de considerarse la posibilidad de que las cruzas no hayan sido realizadas en el tiempo adecuado, o incluso que se hubieran observado errores en la técnica de polinización o manejo del polen. Contardi (1939) reportó que las posibilidades de éxito en polinizaciones controladas entre las especies de Cucurbita se ven reducidas cuando se maltrata la corola de la flor femenina, una práctica que fue constante en la realización de este trabajo.

Un duplicado de todas las muestras fueron utilizadas simultáneamente en el Departamento de Biología de la Universidad de Texas A&M, con el propósito de realizar estudios de biología molecular (Wilson et al., 1994). Este estudio reveló que los únicos frutos que muestran evidencias claras de la interacción de C. fraterna con alguna de las especies cultivadas nativas de la localidad fueron los producidos por los híbridos artificiales, mientras que los frutos de C. fraterna con pulpa de sabor dulce y que en éste trabajo han sido tratados como posibles híbridos naturales, no mostraron evidencia alguna de hibridación primaria con las dos especies cultivadas de Vado el Moro. Sin embargo, los análisis revelaron la presencia de un alelo común en C. pepo, lo cual sugiere que estos frutos dulces pudieran representar generaciones avanzadas de híbridos entre estas dos especies.

Tipo de Cruzamiento	No.Frutos/NoPolin	No. y % de Frutos sin Semillas		No. y % de Frutos con Semillas		No. Semillas/Fruto
CF X CF	13/13	1	3	9	63	51-200
CF X CF	8/9	1	2	5	69	51-200
CA X CF	0/4	0	0	0	0	0
CF X CA	0/2	0	0	0	0	0
CF X CS	0/4	0	0	0	0	0
CS X CF	5/7	0	0	5	100	<25
CF X CM	1/1	1	0	0	0	0
CM X CF	0/1	0	0	0	0	0

Cuadro 9. Resultados de hibridaciones artificiales en campos experimentales, obtenidos por T.C. Andres en la estación de Geneva, Ithaca, NY. Datos inéditos proporcionados por T.C. Andres en 1991. CA = *Cucurbita argyrosperma* ssp. *argyrosperma*; CF = *C. fraterna*; CM = *C. moschata* y CS = *C. argyrosperma* spp. *sororia*.

Por otra parte, este lote de semillas produjo plantas con características similares a las descritas anteriormente, pero además se lograron producir flores y frutos para todas ellas y, en el caso de los de origen híbrido, las flores y frutos producidos presentaron rasgos claramente intermedios entre los de sus progenitores (Figura 24).

5) Trabajo de Invernadero.

Los resultados obtenidos en el invernadero aportaron datos importantes que podrían considerarse como evidencias de flujo genético entre algunas de las especies estudiadas. Con el propósito de analizar las características fenológicas de las especies estudiadas, principalmente para comprobar si el comportamiento de los híbridos artificiales era parecido al de la planta receptora o donadora de polen, o bien, si presentaban un comportamiento intermedio, se sembraron los diferentes materiales tal como expuso en el método.

Si consideramos el cuadro 10 en el que se muestra el resumen de los hechos registrados durante el trabajo de invernadero, podemos notar que las especies estudiadas se comportaron de manera muy similar a como lo hicieron en el campo, principalmente, durante el segundo período de siembra que coincidió con el tiempo real en el que las plantas crecen en el campo.

El hecho más evidente fue la precocidad en el desarrollo de C. argyrosperma que, como se ha mencionado, es conocida por este hecho como "calabaza temprana". El comportamiento de las plantas de esta especie fue el más parecido al de las plantas de C. pepo. Para ambas especies,

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Figura 24. Flores estaminadas, frutos y semillas de los híbridos *Cucurbita argyrosperma* ssp *argyrosperma* x *C. fraterna* crecidos en la Universidad de Texas A & M. Tomadas de Wilson et al. (1994)

Caracteres	1a.a	<i>C. argyrosperma</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. pepo</i>	<i>C. fraterna</i> (dulce)	<i>C. fraterna</i> (amarga)	<i>C. fraterna</i> x <i>C. argyrosperma</i>
Germinación		9 9	9 9	16 9	16 9	16 9	16 9
Aparición de las Hojas Cotiledonares		16 9	16 9	16 9	16 9	16 9	31 9
Aparición de Primera Hoja Verdadera		17 11	17 11	17 11	31 11	31 11	31 11
Aparición de Zarcillos		45 21	57 83	57 21	57 -	57 -	57 49
Aparición Flores ♂		57 21	71 41	57 21	71 89	71 -	71 21
Aparición Flores ♀		- -	- -	- 59	- -	- -	108 115
Aparición de Manchas Hortícolas en Hojas		- -	- 11	- -	- -	- -	- -
Aparición de Hojas Cloróticas		71 -	- -	71 -	- -	- -	- -
Muerte de las Plantas		108 115	- -	108 -	- -	108 -	57 -

Cuadro 10. Comparación del desarrollo observado durante la primera (dato superior) y segunda (dato inferior) temporadas de cultivo en invernadero, de las poblaciones silvestres y cultivadas de *Cucurbita* de Vado el Moro, Tamaulipas, y las plantas híbridas obtenidas entre ellas. Todos los datos están expresados en días a partir de la fecha de siembra.

todos los hechos registrados, desde la germinación hasta la muerte de las plantas, transcurrieron en un periodo de cuatro meses, tiempo en el cual las plantas de C. moschata apenas se encontraban produciendo flores estaminadas y lucían aún vigorosas. Al igual que ocurrió en el campo, a pesar de la precocidad de C. argyrosperma, también se observó un periodo de coincidencia en la floración de todas las especies en estudio.

En lo que respecta a las plantas silvestres, es importante mencionar que el aspecto de las que se produjeron a partir de semillas provenientes de frutos con sabor dulce (híbridos espontáneos), fue muy similar al de las plantas cultivadas, ya que eran mucho más grandes y más vigorosas que las plantas provenientes de semillas obtenidas de frutos amargos. Además permanecieron vivas durante un tiempo mayor; durante la primera temporada de siembra el comportamiento de las plantas de C. moschata y C. fraterna de frutos dulces fue idéntico.

El comportamiento de los híbridos artificiales sí parecía ser una mezcla del observado en las especies silvestres y cultivadas. En cuanto a la germinación, aparición de hojas cotiledonares y verdaderas el tiempo fue el mismo que para el caso de las plantas silvestres. En lo que toca a la aparición de las flores estaminadas, ésta fue, cuando menos durante la segunda temporada, al mismo tiempo que la de C. argyrosperma. Las especies silvestres comenzaron a producir flores estaminadas varios días después.

Por otra parte, el tamaño y vigor de los híbridos fue mucho mayor que el de las plantas silvestres, de manera que su aspecto era mucho más parecido al de las plantas cultivadas. Otro

hecho muy importante fue que, excepto para *C. pepo* durante la segunda temporada, solamente los híbridos artificiales produjeron flores pistiladas, aun cuando éstas no llegaron a abrir, pues se secaron aún inmaduras. al tiempo que las plantas comenzaron a tornarse amarillentas y posteriormente se secaron.

Un fenómeno que se observó en las tres especies cultivadas fue un "crecimiento forzado o anormal" de las plantas. Una vez que comenzó la producción de flores estaminadas, las plantas desarrollaron gran cantidad de entrenudos comparativamente más cortos que los iniciales. Esto pudo ser una respuesta a la búsqueda de recursos que pudieran ser invertidos en la producción de flores pistiladas para completar su ciclo. Como se mencionó, las plantas crecieron en un espacio limitado y por tanto la cantidad de nutrientes también era limitada, lo cual probablemente no permitió la fructificación y provocó el desarrollo apresurado de las plantas.

III. Análisis Fenético.

En la Figura 25 se muestra el fenograma que se obtuvo luego de realizar el análisis de agrupamiento de los 9 OTU's involucrados. Inicialmente, podemos apreciar una muy clara separación del grupo de especies cultivadas con respecto al de las silvestres. Este es un resultado esperado, si consideramos que las diferencias morfológicas entre plantas cultivadas y silvestres son muy marcadas pues, en general, las plantas cultivadas son más grandes en todas sus estructuras. Dentro del grupo de las especies cultivadas encontramos mayor similitud entre las dos especies nativas de la localidad, que entre éstas y *C. pepo*.

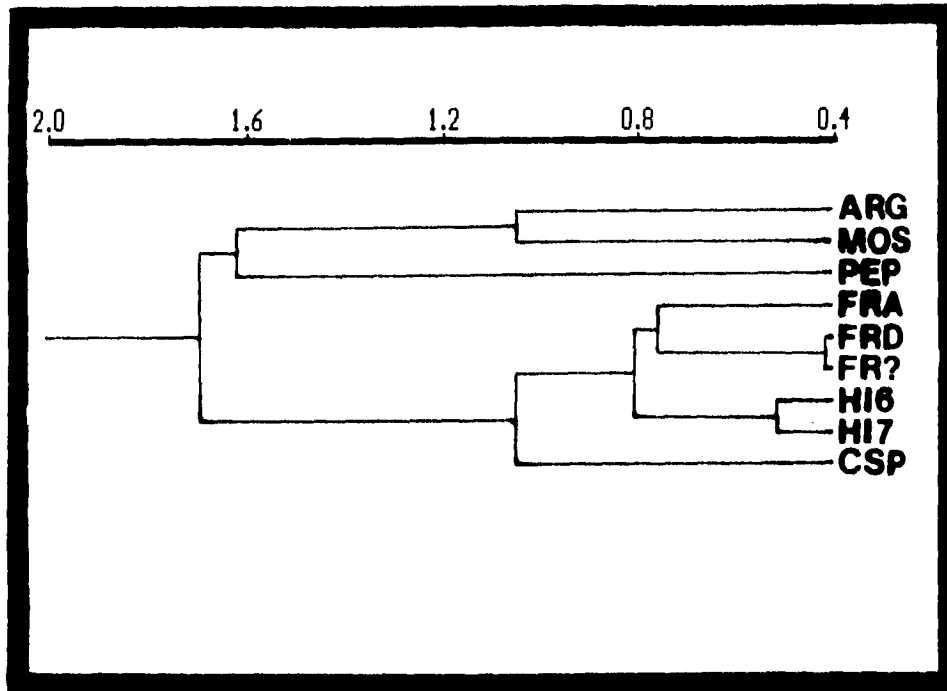


Figura 25 . Fenograma obtenido en el análisis fenético de las características morfológicas de las especies de *Cucurbita*. ARG = *C. argyrosperma* spp. *argyrosperma*; FRA = *C. fraterna* (frutos amargos); FRD = *C. fraterna* (frutos dulces); FR? = *C. fraterna* (sabor desconocido de los frutos); H16, H17 = Híbridos *C. fraterna* x *C. argyrosperma*; CSP = *C. sp.*

En el grupo que incluye a las especies silvestres, se pueden separar tres subgrupos: El primero está formado por las plantas de Cucurbita fraterna con frutos dulces, amargos y aquellos que no produjeron frutos; el segundo lo conforman los híbridos artificiales resultantes del cruzamiento Cucurbita fraterna x Cucurbita argyrosperma, y el tercero sólo está constituido por Cucurbita sp., que al parecer se trata de Cucurbita argyrosperma Huber ssp. sororia (L.H. Bailey) Merrick & Bates

La posición de los híbridos artificiales es un tanto sorprendente, pues se esperaría que se encontraran ubicados entre las plantas cultivadas y las silvestres, ya que son el resultado del cruzamiento entre ambas. Sin embargo, lo único que refleja su posición es que, cuando menos en esta generación, son mucho más parecidas a la planta receptora de polen (C. fraterna). Sin embargo, resulta claro que estos resultados son diferentes en generaciones posteriores pues, como ya se ha mencionado, Wilson *et al.* (1994) encontraron que las flores, frutos y semillas de la progenie derivada de los híbridos sí pueden tener dimensiones y características morfológicas intermedias entre sus dos progenitores (Figura 24).

Es importante hacer notar que aun cuando a partir de las polinizaciones artificiales podríamos decir que C. fraterna está relacionada de alguna manera con alguna especie cultivada, eso no se ve reflejado en el fenograma.

CONCLUSIONES

1 - En la región de Vado El Moro se encontró que es posible hallar campos de cultivo en donde coexistan Cucurbita fraterna y cuando menos dos especies cultivadas representadas por variedades o razas locales. Dichas especies son C. moschata y C. argyrosperma, mientras que se hizo evidente que el cultivo de C. pepo es muy poco frecuente y que se trata de una especie que siempre está representada por cultivares comerciales.

2.- En toda la región de estudio se encontró que C. fraterna es una especie frecuente que prospera principalmente como arvense en milpas o en sitios que de alguna forma están influidos por las prácticas de agricultura tradicional, lo cual revela una fuerte asociación entre esta especie y el hombre y hace mucho más factible el intercambio genético con especies cultivadas.

3.- Las evidencias de campo como por ejemplo el hallazgo de frutos dulces en poblaciones silvestres y la información etnobotánica que afirma la presencia ocasional de frutos amargos en poblaciones cultivadas, junto con la sobreposición de los periodos de floración de las especies cultivadas y C. fraterna, y el que todas ellas sean visitadas por las mismas especies de insectos (Peponapis azteca y P. smithi), indican que es posible el intercambio genético silvestre-cultivo de manera natural.

4.- Los experimentos de hibridación artificial que se realizaron en el campo confirmaron lo señalado en el punto anterior y demostraron que C. fraterna es capaz de hibridar exitosamente

(híbridos que produjeron frutos con semillas viables) con *C. argyrosperma*, por lo menos cuando esta última es la que aporta el polen. Las evidencias moleculares aportadas en otros trabajos, por su parte, también sugieren que dicho intercambio pueda (como es de esperarse) llevarse a cabo con *C. pepo* y que posiblemente de este cruzamiento se deriven las plantas que producen frutos dulces. Por su parte, la escasa relación de *C. fraterna* con *C. moschata* pudo ser corroborada en este trabajo, pues los frutos híbridos producidos en cruzamientos artificiales entre estas dos especies y en ambas direcciones siempre carecieron de semillas.

5.- Todos estos fenómenos, sin embargo, no son factibles de deducirse fácilmente con la observación de características morfológicas vegetativas de las plantas, y no pudieron hacerse evidentes mediante el análisis fenético, principalmente porque no se observó que las plantas de origen híbrido y las supuestamente híbridas (plantas silvestres productoras de frutos dulces) presentaran una morfología que las ubicara en una posición claramente intermedia entre sus dos progenitores, y porque el análisis de las características morfológicas no indica que *C. fraterna* sea una especie cercana a cualquiera de las especies cultivadas. No obstante, en otro trabajo simultáneo en el que se consiguió que las plantas híbridas logaran fructificar (Wilson *et al.*, 1994), la morfología intermedia de estas sí se hizo evidente.

6.- La información etnobotánica recabada en el campo indicó que los campesinos de diferentes partes de la localidad tipo de *C. fraterna* han detectado frutos de sabor amargo en plantas cultivadas asociadas a esta especie silvestre, por lo cual a esta última se le considera una maleza y entre sus prácticas agrícolas incluyen el deshierbe de sus plántulas. Esto, sin embargo, no

parece tener un efecto importante en la abundancia de la especie en la región, la cual como ya se dijo es paradójicamente más notable en los sitios de cultivo.

7. La fuerte asociación de C. fraterna con las zonas en las que se practica la agricultura tradicional, las grandes posibilidades de cambio de uso del suelo en su área de distribución natural, además de su carácter de planta endémica restringida y la prácticamente nula representación que de ella se tiene en las colecciones de germoplasma del mundo, hacen que esta especie se encuentre seriamente amenazada con la extinción y que en consecuencia sea urgente tomar medidas para su conservación.

Las medidas para la conservación de C. fraterna, deberán contemplar no sólo la simple conservación ex situ de sus semillas en bancos de germoplasma, sino también estrategias simultáneas más complejas, que estén encaminadas a la conservación de los sistemas agrícolas tradicionales en su totalidad. Está demostrado que en este tipo de sistemas, esta especie y muchas otras relacionadas con cultivos, encuentran el hábitat más adecuado para su sobrevivencia y para el mantenimiento continuo de su evolución en conjunto con las plantas cultivadas con las que se relacionan.

8. Las posibilidades de flujo genético exitoso de C. fraterna con más de una especie cultivada del género que ha sido posible demostrar en este estudio, hacen que lo señalado en el punto anterior cobre una importancia mucho mayor y sugieren que muchos más estudios de este tipo se realicen en conjunto con evaluaciones del potencial de las especies silvestres como recursos

genéticos para el mejoramiento de los cultivos. Este tipo de investigaciones interdisciplinarias seguramente permitirán determinar con mayor certeza las prioridades y estrategias para la adecuada conservación del germoplasma del género Cucurbita.

LITERATURA CITADA

- Andres, T. C. 1987a. *Cucurbita fraterna*, the closest wild relative and progenitor of *C. pepo*. **Cucurbit Genet. Coop. Rep.** 10: 69-71.
- Andres, T. C. 1987b. Relationship of *Cucurbita scabridifolia* to *C. foetidissima* and *C. pedatifolia*, a case of natural interspecific hybridization. **Cucurbit Genet. Coop. Rep.** 10: 74-75.
- Andres, T. C. 1990. Biosystematics, Theories on the Origin, and Breeding Potential of *Cucurbita ficifolia*. In: D. M. Bates, R.W. Robinson, & C. Jeffrey (Eds.), **Biology and Utilization of the Cucurbitaceae** (pp. 102-119). Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Andres, T. C., M. Nee, N.F. Weeden & J. Wyland. 1986. Rediscovery of *Cucurbita fraterna* Bailey, the alleged "brother" to *C. texana*. In: **27th. Annual Meeting Soc. Econ. Bot.**, New York Botanical Garden, Bronx, NY:
- Asch, D. L. & N. E. Asch. 1985. Prehistoric plant cultivation in West-Central Illinois. In: R. I. Ford (Ed.), **Prehistoric Food Production in North America** (pp. 149-204). Ann Arbor, Michigan.
- Ayala-Nieto, M., R. Lira & J.L. Alvarado. 1988. Morfología polínica de las Cucurbitaceae de la Península de Yucatán. **Pollen et Spores** 30: 5-28.
- Bailey, L. H. 1943. Species of *Cucurbita*. **Gentes Herb.** 7: 267-316.
- Bailey, L. H. 1948. Jottings in the cucurbits. **Gentes Herb.** 7: 449-477.

- Bemis, W. P. & J.M. Nelson. 1963. Interspecific hybridization within the genus *Cucurbita*. I. Fruit set, seed and embryo development. **J. Ariz. Acad. Sci.** 2: 104-107.
- Chomko, S. A. & G.W. Crawford. 1978. Plant husbandry in prehistoric eastern North America: New evidence for its development. **Amer. Antiquity** 43: 405-408.
- Conard, N., D.L. Asch, N.B. Asch, D. Elmore, H. Gove, M. Rubin, J.A. Brown, M.D. Wiant, K.B. Farnsworth & T.G. Cook. 1984. Accelerator radiocarbon dating of evidence for prehistoric horticulture in Illinois. **Nature** 308: 443-446.
- Contardi, H. 1939. Estudios genéticos en *Cucurbita* y consideraciones agronómicas. **Physis** 18: 331-347.
- COTECOCA. 1973. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de Tamaulipas. Secretaría de Agricultura y Ganadería, México D.F. 162 p
- Crisci, J. V. & M. F. López-Armengol. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C.
- Cutler, H. C. & T.W. Whitaker. 1956. *Cucurbita mixta* Pang.: its classification and relationships. **Bull. Torrey Bot. Club** 83: 253-260.
- Cutler, H. C. & T.W. Whitaker. 1961. History and distribution of the cultivated cucurbits in the Americas. **Amer. Antiquity** 26: 469-485.
- Decker, D. S. 1986. A Biosystematic Study of *Cucurbita pepo*. Tesis Ph.D., Texas A & M Univ., College Station.

- Decker, D. S. 1988. Origin (s), evolution, and systematics of *Cucurbita pepo*. **Econ. Bot.** 42: 4-15.
- Decker-Walters, D. S. 1990. Evidence for multiple domestications of *Cucurbita pepo*. In: D. M. Bates, R.W. Robinson, & C. Jeffrey (Eds.), **Biology and Utilization of the Cucurbitaceae** (pp. 96-101). Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Decker-Walters, D. S., T.W. Walters, U. Posluszny & P.G. Kevan. 1990. Genealogy and gene flow among annual domesticated species of *Cucurbita*. **Canad. J. Bot.** 68: 782-789.
- Esquinas-Alcazar, J. T. & P.J. Gulick. 1983. **Genetic Resources of Cucurbitaceae: A Global Report**. IBPGR Secretariat, Rome.
- Fursa, T. B. & A.I. Filov. 1982. Cucurbitaceae. In: O. N. Korovina & T.B. Fursa (Eds.), **Flora of Cultivated Plants**. Kolos, Moscow.
- Hurd, P. D. & E.G. Linsley. 1970. A classification of the squash and gourd bees *Peponapis* and *Xenoglossa*. **Calif. Publ. in Entomol.** 62: 1-39.
- Hurd, P. D., E.G. Linsley & T.W. Whitaker. 1971. Squash and gourd bees (*Peponapis*, *Xenoglossa*) and the origin of cultivated *Cucurbita*. **Evolution** 25: 218-234.
- INEGI. 1983. **Síntesis Geográfica del estado de Tamaulipas**. Secretaría de Programación y Presupuesto. México. 196 p.
- Jeffrey, C. 1980. A review of the Cucurbitaceae. **J. Linn. Soc. Bot.** 81: 233-247.
- Jeffrey, C. 1990. Appendix: An outline classification of the Cucurbitaceae. In: D. M. Bates, R.W. Robinson, & C. Jeffrey (Eds.), **Biology and Utilization of the Cucurbitaceae** (pp. 449-463). Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.

- Jones, S. 1988. Sistemática vegetal. McGraw-Hill. México. 536 p.
- Kay, M. et al. 1980. Cucurbits from Phillips Spring. New evidence and interpretations. **Amer. Antiquity** 45: 806-822.
- Kirkpatrick, K. J. & H.D. Wilson. 1988. Interspecific gene flow in *Cucurbita*: *C. texana* vs. *C. pepo*. **Amer. J. Bot.** 75: 519-527.
- Lira, R. 1988. Cucurbitaceae de la Península de Yucatán: Taxonomía y Etnobotánica. Tesis M. en C. (Ecología y Recursos Bióticos), Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
- Lira, R., T.C. Andres & M. Nee. 1994. *Cucurbita* L. In: Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de Importancia Económica: *Cucurbita*, *Sechium*, *Sicana* y *Cyclanthera*. Serie Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Gene Pools. International Board for Plant Genetic Resources. Roma, Italia.
- Merrick, L. C. 1990. Systematics and Evolution of a Domesticated Squash, *Cucurbita argyrosperma*, and its Wild and Weedy Relatives. In: D. M. Bates, R.W. Robinson, & C. Jeffrey (Eds.), *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae* (pp. 77-95). Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Merrick, L. C. 1991. Systematics, Evolution and Ethnobotany of a Domesticated Squash, *Cucurbita argyrosperma*. Ph.D. Thesis, Cornell University. Ithaca, NY. 323 p.
- Merrick, L. C. & D.M. Bates. 1989. Classification and nomenclature of *Cucurbita argyrosperma* Huber. **Baileya** 23: 94-102.

- Metcalf, R. L. & A.M. Rhodes. 1990. Coevolution of the Cucurbitaceae and Luperini (*Coleoptera: Chrysomelidae*): Basic and Applied Aspects. In: D. M. Bates, R.W. Robinson, & C Jeffrey (Eds.), *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae* (pp. 167-182). Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Millán, R. 1945. Variaciones del zapallito amargo *Cucurbita andryana* y el origen de *Cucurbita maxima*. **Rev. Argentina Agron.** 12: 86-93.
- Nee, M. 1990. The domestication of *Cucurbita*. **Econ. Bot.** 44: 56-68.
- Puchalski, J. T. & R.W. Robinson. 1990. Electrophoretic Analysis of Isozymes in *Cucurbita* and *Cucumis* and its Application for Phylogenetic Studies. In: D. M. Bates, R.W. Robinson, & C. Jeffrey (Eds.), *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae* (pp. 60-76). Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Puchalski, J.T., R.W. Robinson & J.W. Shail. 1978. Isozyme variation in the genus *Cucurbita*. **HortScience** 13: 387.
- Rohlf, F. J. 1993. NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.8. Exeter Publishing, LTD. New York.
- Turner, B. L. & C. Miksicek. 1984. Economic plant species associated with prehistoric agriculture in the Maya lowlands. **Econ. Bot.** 38: 179-193.
- Whitaker, T. W. 1947. American origin of the cultivated cucurbits. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 34: 102-111.
- Whitaker, T. W. 1981. Archaeological cucurbits. **Econ. Bot.** 35: 460-466.
- Whitaker, T. W. 1983. Cucurbits in Andean prehistory. **Amer. Antiquity** 48: 576-585.

- Whitaker, T. W. & G.W. Bohn. 1950. The taxonomy, genetics, production, and uses of the cultivated species of *Cucurbita*. **Econ. Bot.** 4: 52-81.
- Whitaker, T. W. & G.N. Davis. 1962. Cucurbits: Botany, Cultivation, and Utilization. New York.
- Whitaker, T. W. & P.M. Bemis. 1964. Virus-like syndromes of *Cucurbita* species hybrids. **J. Heredity** 19: 229-236.
- Wilson, H. D. 1989. Discordant patterns of allozyme and morphological variation in Mexican *Cucurbita*. **Syst. Bot.** 14: 612-623.
- Wilson, H. D. 1990. Gene flow in squash species. Domesticated *Cucurbita* species may not represent closed genetic systems. **BioScience** 40: 449-455.
- Wilson, H. D., R. Lira & I. Rodriguez. 1994. Crop/weed gene flow: *Cucurbita argyrosperma* Huber and *C. fraema* L.H. Bailey. **Econ. Bot.** 48: 293-300.
- Wolf, E. 1967. Pueblos y Culturas de Mesoamérica. Editorial ERA, México. D.F.

ANEXO 1

"EJEMPLARES REVISADOS DE C. fraterna L. H. BAILEY"

Nuevo León

29-30 km S from Sabinas Hidalgo, along Mex. Hwy. 85. Alt. 400 m. Low hills, rocky terrain, Joshua trees, shrubs, on roadside. J.V.A. Dieterle 3800. 19/10/1971.(MICH). (hojas, flores estaminadas, flores pistiladas y frutos). Datos proporcionados por T. Andres.

20 km N of Cienega de Flores. Alt. 550 m. Grassy roadside. J.V.A. Dieterle 3804. 19/10/1971.(MICH). (hojas y flores estaminadas). Datos proporcionados por T. Andres.

Tamaulipas

Mpio. Llera de Canales. At Rancho Nuevo, along Hwy. Mex. 85, 6.5 km S of monument to the Tropic of Cancer and 10 km (by air) NNE of Llera de Canales. 23°-24'N; 99°-00'W. Alt. 325 m. Flat valley between mesas, scrub forest mostly cleared for cultivation, along roadside next to fencerow and short-tree forest (roadside burned in winter). Small plant growing along ground, 1.5 m. T.C. Andres & J.J. Wyland 8. 15/11/1985. (NY) (hojas, flores estaminadas y frutos).

Mpio. Llera de Canales. Along Hwy Mex. 85 near the Microondas (microwave) tower, between Llera and Rancho Nuevo, 5 km (by air) NNE of Llera de Canales. 23°-22'N; 99°-00'W. Alt. 500 m. Thorn scrub woods, on flat mesa top with volcanic bedrock. Vine on ground, a small struggling plant has smaller, stiffer and more divided leaves held erect. Buds and old, flowers yellow-orange, closed at 5:00 P.M. M. Nee & J.I. Calzada 33198. 26/9/1986.(MEXU, TEX). (hojas y flores estaminadas).

Mpio. Llera de Canales. At Rancho Nuevo, along Hwy. Mex. 85, 6.5 km S of monument to the

Tropic of Cancer and 10 km (by air) NNE of Llera de Canales. 23°-24'N; 99°-00'W. Alt. 325 m. Scrub forest mostly cleared for cultivation. Flat valley between mesas. Single vine. Female flower, corolla and stigma orange. Said to have no uses and the plant to be all dried up now at the end of the growing season. "Calabacilla loca" M. Nee & T. Andres 32493. 9/1/1986 (NY). (hojas y flores estaminadas).

Mpio. Llera de Canales. Along roadside Mesa de Llera. Herbaceous vine. Corolla orange-yellow. C.I. Lundell & A.A. Lundell 7289. 19/7/1937. (MICH, MO, TEX; holotipo e isotipos). (hojas y flores estaminadas).

Mpio. Victoria. Camino Vicente Guerrero a El Molino, 30 km de Victoria. Bosque de Coníferas. Alt. 880 msnm. Trepadora, flor amarilla. M. Yañez 460. 23/9/1985. (TEX). (hojas y flores estaminadas).

Mpio. Casas. El Piruli, along hwy. Mex. 70, 65 km E of Cd. Victoria, NE foothills of Sierra de Tamaulipas. 23°-34'N; 98°-32'W. Alt. 400 m. Mixed small tree forest and open grassland pastures and agriculture field. Jurassic limestone interspersed with volcanic intrusions. Short vines. 8 mature fruits found; ranging from still green with lighter green stripes and flecking to almost complete. Few flowers. T.C. Andres & M. Nee 179. 10/1/1986. (NY)

Mpio. Casas. El Piruli, along hwy. Mex. 70, 65 km E of Cd. Victoria. Northern foot hills of Sierra de Tamaulipas. 23°-34'N; 98°-32'W. Alt. 400 m. Mixed small tree forest and open grassland pasture and agriculture fields. Jurassic limestone interspersed with volcanic intrusions. Young flowering plant found. T.C. Andres & M. Nee 181. 10/1/1986.(NY). (hojas, flores estaminadas, flores pistiladas y raíz).

Mpio. Casas. Along hwy. Mex. 70, between Cd. Victoria. and Soto La Marina, at Vado el Moro. 23°-34'N; 98°-35'W. Alt. 300 m. Subtropical dry forest along now dry stream valley through limestone hills. Larger leaves with silver blotches in vein axils above. Flower orange-yellow. Said to have germinated a month ago with autumn rains. "Calabacilla". No uses but plants said to

resist the "plagas" (diseases and insects) which affect the locally grown C. moschata and C. argyrosperma. M. Nee & J. I. Calzada 33203. 27/9/1986. (MEXU, MO, NY). (hojas y flores estaminadas).

Mpio. Casas. Along hwy. Mex. 70 between Ciudad Victoria and Soto La Marina, at Vado El Piruli. 23°-34'N; 98°-31'W. Alt. 400 m. Roadside with herbs and shrubs, through limestone hills with dry tropical forest. Vines common among herbs. "Calabacilla". M. Nee & J. I. Calzada 33205. 27/9/1986. (TEX). (hojas y flores estaminadas).

ANEXO 2

"LISTA DE PLANTAS COLECTADAS POR LOCALIDAD (JULIO-DICIEMBRE 1991)
S = SILVESTRE, C = CULTIVADA, A = ARVENSE, H = HÍBRIDO"

Ejido Centauro, desviación a Nuevo Quintero carretera via corta Gonzalez-Ciudad Victoria 23°00'N; 98°36'W. 170 msnm. Milpa con calabaza y melón. Col.I.Rodríguez & R.Lira 24/07/1991.

No	Familia	Genero Especie	S/C/A
25	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C
26	Cucurbitaceae	<u>Cucumis melo</u>	C
27	Cucurbitaceae	<u>Cucumis anguria</u>	A
28	Cucurbitaceae	<u>Ibervillea lindheimeri</u>	S
28A	Cucurbitaceae	<u>Ibervillea lindheimeri</u>	S

Desviación Monterrey-Soto La Marina 23°42'N; 99°06'W. 350 msnm. A orillas de la carretera Col.I.Rodríguez & R. Lira 25/07/1991.

29	Cucurbitaceae	<u>Cucumis melo</u> var <u>chito</u>	S
30	Convolvulaceae	<u>Merremia</u> ?	S

Municipio de Villa de Casas. 23°45'N; 98°43'W. 200 msnm. Col.I.Rodríguez & R. Lira 25/07/1991.

30A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
30B	Cucurbitaceae	<u>Doyerea emetocathartica</u>	S
31	Cucurbitaceae	<u>Cucumis melo</u> var <u>chito</u>	S

Vado el Moro, Municipio de Villa de Casas. 23°34'N; 98°35'W. 240 msnm. Veg. Selva baja caducifolia, perturbada Col.I.Rodríguez y R. Lira 25/07/1991.

31A	Cucurbitaceae	<u>Doyerea emetocathartica</u>	S
31B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
32	Cycadaceae		S
33	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u>	S
34	Cucurbitaceae	<u>Citrullus lanatus</u>	C
35	Leguminosae	<u>Pithecellobium ebano</u>	S
36	Leguminosae	<u>Pithecellobium ebano</u>	S
37	Verbenaceae	<u>Lippia</u> sp.	S
38	Verbenaceae	<u>Lantana</u> sp.	S
39	Compositae		S
40	Acanthaceae	<u>Ruellia</u> sp.	S

41	Apocynaceae		S
42	Boraginaceae	<u>Cordia boissieri</u>	S
43	Leguminosae	<u>Senna</u> sp.	S
44	Leguminosae	<u>Eysenhardtia</u> sp.	S
45	Compositae	<u>Parthenium</u> sp.	S
46	Labiatae	<u>Salvia</u> sp.	S
47	Mavaceae	<u>Abutilon</u> sp.	S
48	Malpighiaceae	<u>Bunchosia</u> sp.	S
49	Scrophulariac.	<u>Teucrium cubense</u>	S
50	Verbenaceae		S
51	Verbenaceae		S
52	Compositae	<u>Parthenium</u> sp.	S
53	Labiatae	<u>Ocimum</u> sp.	S
54	Asclepiadaceae	<u>Cynanchum</u> sp.	S
55	Euphorbiaceae	<u>Croton</u> sp.	S
56			S
57			S

Desviación Ejidos La Gloria. Ejidos 19 de abril y 5 de febrero. 23°36'N; 98°48'W. y 23°34'N; 98°48'W. 210 msnm. I.Rodríguez & R. Lira. 25/07/1991.

58	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita pepo</u>	C
58A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita pepo</u>	C
59	Cucurbitaceae	<u>Cucumis</u>	S
60	Cucurbitaceae	<u>Cucumis</u>	S
61	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita pepo</u>	C

22 Km de Cd. Victoria hacia SLP. La San Juana. 23°56'N; 98°81'W. 290 msnm. Col.I.Rodríguez & R. Lira. 26/07/1991.

62	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita pepo</u>	C
----	---------------	-----------------------	---

A 12 km de la desviación hacia Villa de Reyes. 22°00'N; 100°54'W. Col.I.Rodríguez & R. Lira. 27/07/1991.

62A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita pepo</u>	C
63	Solanaceae	<u>Capsicum annum</u>	C
63A	Solanaceae	<u>Capsicum annum</u>	C
63B	Solanaceae	<u>Capsicum annum</u>	C

Vado el Moro, Municipio de Villa de Casas. 23°34'N; 98°35'W. 240 msnm. Veg. Selva baja caducifolia, perturbada. Col.I.Rodríguez & H. Gómez de Silva. 23-25/08/1991.

64	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
----	---------------	---------------------------	---

65	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
66	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
67	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
68	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
69	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
70	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
71	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
72	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
73	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
74	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
75	Convolvulaceae	<u>Ipomoea</u> sp.	S
76	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
77	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
78	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u>	C
79	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita</u> sp.	S
80	Graminae	<u>Panicum</u> sp.	S
81	Acanthaceae		S
82	Compositae	<u>Parthenium</u> sp.	S
83	Graminae	<u>Setaria</u> sp.	S
84	Compositae		S
85	Labiatae		S
86	Loasaceae	<u>Meptzelia hispida</u>	S

Vado el Moro, Municipio de Villa de Casas. 23°34'N; 98°35'W. 240 msnm. Veg. Selva baja caducifolia, perturbada. Col.I.Rodríguez & E.Rodríguez. 16/09/1991.

87	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
88	Compositae	<u>Baccharis</u> sp.	S
89	Convolvulaceae	<u>Ipomoea</u> sp.	S
90	Scrophulariac.	<u>Teucrium</u> sp.	S
91	Polygonaceae	<u>Polygonum</u> sp.	S
92	Loasaceae	<u>Eucnide</u> sp.	S
93	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
94	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
95	Cucurbitaceae	<u>Cucumis anguria</u>	S
96	Cucurbitaceae	<u>Cucumis melo</u> var. <u>chito</u>	S
97	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
98	Leguminosae	<u>Senna</u> sp.	S
99	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
100	Bignoniaceae		S

Vado el Moro Municipio de Villa de Casas. 23°34'N; 98°35'W. 240 msnm. Veg. Selva baja caducifolia, perturbada. I.Rodríguez. 10-14/10/1991.

101	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
102	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
103	Cucurbitaceae	<u>Cucumis</u> sp	S
104	Solanaceae	<u>Capsicum annuum</u>	S
105	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S

Vado el Moro, Municipio de Villa de Casas 23°34'N; 98°35'W 240 msnm. Veg. Selva baja caducifolia, perturbada I Rodríguez. 14-18/11/1991

108	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
109	Verbenaceae	<u>Lantana</u> sp	S
110	Solanaceae	<u>Solanum</u> sp	S
111	Malvaceae	<u>Abutilon</u> sp	S
112	Compositae	<u>Eupatorium</u> sp.	S
113	Sterculaceae?	<u>Waltheria</u> ?	S
114	Convolvulaceae	<u>Ipomoea</u> sp	S
115	Papaveraceae	<u>Argemone</u> sp.	A
116	Solanaceae	<u>Solanum</u> sp	S
117	Euphorbiaceae	<u>Croton eliatoglandulifer</u>	S
118	Verbenaceae		S
119	Begoniaceae	<u>Begonia</u> sp.	S
120	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
121	Campanulaceae		S
122			S
123	Sapindaceae	<u>Serjania</u> sp	S
124	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>sororia</u> ?	S
125	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>sororia</u> ?	S
126	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
127	Lythraceae	<u>Heimia salicifolia</u>	S
128	Leguminosae	<u>Senna</u> sp.	S
129	Boraginaceae	<u>Cordia boissieri</u>	S
130	Solanaceae	<u>Solanum</u> sp.	S
131	Plumbaginaceae	<u>Plumbago</u> sp	S
132	Leguminosae		S

Vado el Moro, Municipio de Villa de Casas 23°34'N; 98°35'W 240 msnm. Veg. Selva baja caducifolia, perturbada. I Rodríguez. 14-18/12/1991.

133	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
134	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
135A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C
135B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> spp. <u>argyrosperma</u>	C
135C	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> spp. <u>argyrosperma</u>	C
135D	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C

135E	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> spp. <u>argyrosperma</u>	C
135F	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C
135G	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C
135H	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C
135I	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C
135J	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C
136A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
136B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
136C	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
137	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
138	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
139A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
139B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
140	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
141A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
141B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142C	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142D	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142E	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142F	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142G	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142H	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142I	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142J	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142K	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
142L	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
143	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
144	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
145	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
146	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
147	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
148	Papaveraceae	<u>Argemone</u> sp.	A
149	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
150	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
151	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
152	Cucurbitaceae	<u>C. fraterna</u> x <u>C. argyrosperma</u>	H
153	Cucurbitaceae	<u>C. fraterna</u> x <u>C. argyrosperma</u>	H
154	Cucurbitaceae	<u>C. moschata</u> x <u>C. fraterna</u>	H
155	Cucurbitaceae	<u>C. fraterna</u> x <u>C. moschata</u>	H
156	Cucurbitaceae	<u>C. fraterna</u> x <u>C. moschata</u>	H
157	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
158	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S

159	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
160	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
160A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
161	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
161A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S

Invernadero del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 2240
msnm I. Rodríguez. 17/12/1992.

163	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
163B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
164	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
165	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> ssp. <u>argyrosperma</u>	C
166	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> spp. <u>argyrosperma</u>	C
166A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita argyrosperma</u> spp. <u>argyrosperma</u>	C
167	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
167A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
167B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
168	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
168A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
168B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
169	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
169A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
169B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
169C	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
170	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
171	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
171A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
171B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
171C	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
172	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
173	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
173A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
173B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
173C	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
174	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
174A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
174B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
175	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
175A	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
175B	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita moschata</u>	C
176	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
177	Cucurbitaceae	<u>Cucurbita fraterna</u>	S
178	Cucurbitaceae	<u>C. fraterna</u> × <u>C. argyrosperma</u>	S

178A Cucurbitaceae *C. fraterna* x *C. argyrosperma* S

Invernadero del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F. 2240
msnm I. Rodríguez & O. Castilla 17/07/1993

179 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 180 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 181 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 182 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 183 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 184 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 185 Cucurbitaceae *Cucurbita pepo* C
 185A Cucurbitaceae *Cucurbita pepo* C
 186 Cucurbitaceae *C. fraterna* x *C. argyrosperma* H
 187 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 188 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 188A Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 188B Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 189 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 190 Cucurbitaceae *C. fraterna* x *C. argyrosperma* H
 191 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 192 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 193 Cucurbitaceae *Cucurbita pepo* var. *ovifera* C
 194 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 195 Cucurbitaceae *Cucurbita argyrosperma* spp. *argyrosperma* C

Invernadero del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F. 2240
msnm I. Rodríguez & J. Castrejón 24/08/1993

196 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 197 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 198 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 199 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 200 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 201 Cucurbitaceae *C. fraterna* x *C. argyrosperma* H
 202 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 203 Cucurbitaceae *Cucurbita pepo* C
 204 Cucurbitaceae *Cucurbita argyrosperma* ssp. *argyrosperma* C
 205 Cucurbitaceae *Cucurbita argyrosperma* spp. *argyrosperma* C
 206 Cucurbitaceae *Cucurbita argyrosperma* spp. *argyrosperma* C
 207 Cucurbitaceae *Cucurbita fraterna* S
 208 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 209 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C
 210 Cucurbitaceae *Cucurbita moschata* C

211 Cucurbitaceae Cucurbita moschata C

TODOS LOS EJEMPLARES HAN SIDO DEPOSITADOS EN LA COLECCIÓN DEL HERBARIO NACIONAL DE MEXICO (MEXU).

ANEXO 3

"LISTADO DE VISITANTES FLORALES COLECTADOS EN LAS DISTINTAS ESPECIES DE Cucurbita L. ENCONTRADAS EN LA CHACA"

No. COL.	FECHA	ESPECIE	SEXO	COLECTADA EN
1	23/08/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>
			M	<u>Cucurbita fraterna</u>
2	23/07/1991	<u>Peponapis smithi</u>	M	<u>Cucurbita fraterna</u>
3	23/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita fraterna</u>
4	23/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	<u>Cucurbita fraterna</u>
5	23/09/1991	<u>Apis mellifera</u>	F	-
6	23/09/1991	?	*	<u>Cucurbita moschata</u>
7	23/09/1991	<u>Augochloropsis</u> sp.	*	<u>Cucurbita moschata</u>
8	23/09/1991	Coleóptero no identificado	*	<u>Cucurbita moschata</u>
9	23/09/1991	Coleóptero no identificado	*	<u>Cucurbita moschata</u>
10	23/09/1991	Coleóptero no identificado	*	<u>Cucurbita moschata</u>
11	23/09/1991	Coleóptero no identificado	*	<u>Cucurbita moschata</u>
12	23/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>
13	23/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	<u>Cucurbita moschata</u>
14	23/09/1991	?	*	<u>Cucurbita moschata</u>
15	23/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>
16	23/09/1991	?	*	<u>Cucurbita moschata</u>
17	23/09/1991	?	*	<u>Cucurbita moschata</u>
18	23/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	<u>Cucurbita moschata</u>
19	23/09/1991	Coleóptero no identificado	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
20	23/09/1991	Coleóptero no identificado	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
21	23/09/1991	Coleóptero no identificado	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
22	23/09/1991	?	*	-
23	26/08/1991	?	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
24	26/08/1991	?	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
25	26/08/1991	<u>Peponapis smithi</u>	F	<u>Cucurbita fraterna</u>
26	26/08/1991	?	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
27	26/08/1991	<u>Augochloropsis</u> sp.	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
28	26/08/1991	Coleóptero no identificado	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
29	26/08/1991	<u>Augochloropsis</u> sp.	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
30	26/08/1991	<u>Apis mellifera</u>	*	-
31	15/09/1991	<u>Augochloropsis</u> sp.	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
32	15/09/1991	?	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
33	15/09/1991	?	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
34	15/09/1991	<u>Augochloropsis</u> sp.	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
35	16/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>

36	16/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>
37	16/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	-
38	16/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	-
39	16/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	-
40	16/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	-
41	16/09/1991	<u>Bombus sonorus</u>	F	<u>Cucurbita moschata</u>
42	16/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	-
43	17/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita fraterna</u>
44	17/09/1991	<u>Peponapis smithi</u>	F	-
45	17/09/1991	<u>Peponapis sp</u>	F	-
46	17/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	-
47	17/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	-
48	17/09/1991	<u>Peponapis smithi</u>	F	-
49	17/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	-
50	17/09/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	-
51	08/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	<u>Cucurbita fraterna</u>
52	08/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	<u>Cucurbita moschata</u>
53	08/10/1991	Coleoptero no identificado	*	-
54	09/10/1991	<u>Bombus sonorus</u>	F	-
55	09/10/1991	<u>Peponapis smithi</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>
56	09/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	<u>Cucurbita moschata</u>
57	09/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>
58	10/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	<u>Cucurbita fraterna</u>
59	10/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>
60	10/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	<u>Cucurbita moschata</u>
61	10/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	M	<u>Cucurbita moschata</u>
62	11/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	-
63	11/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	-
64	11/10/1991	<u>Peponapis azteca</u>	F	-
65	12/10/1991	?	*	<u>Cucurbita fraterna</u>
66	12/10/1991	?	*	<u>Cucurbita moschata</u>
67	12/10/1991	Coleoptero no identificado	*	<u>Cucurbita moschata</u>

? = Ejemplares no identificados por estar en muy malas condiciones

* = Ejemplares no sexados

- = Ejemplares colectados durante el vuelo

TODOS LOS EJEMPLARES HAN SIDO DEPOSITADOS EN LA COLECCIÓN DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA UNAM.

ANEXO 4

"INFORMACIÓN ETNOBOTÁNICA"

Listado de informantes

Localidad: Ejido Centauro, desviación a Nuevo Quintero, carretera via corta Gonzalez-Ciudad Victoria (23°N, 98°36'W), 170 msnm

Leonardo Pérez
Carlos Barroso

Localidad: Desviación a La Gloria, Ejido 5 de Febrero (23°34'N, 98°48'W), 210 msnm

Leonardo Reyes Medrano
Manuel Estrada

Localidad: La San Juana, 22 Km de ciudad Victoria hacia San Luis Potosí (23°56' N, 98°81'W), 290 msnm

Julián Guierrez Montalvo
Alberto Jasso

Localidad: Rancho Nuevo del Norte, Mpio. Llera de Canales (23°19' N, 99°00'W)

Lucía Hernández

Localidad: San Bartolo de Azua, Colonia El Mirador, 260msnm

Tiburcio Limón

Localidad: Mpio. Lera de Canales (23°19'N, 99°00'W)

María de Jesús Salazar

Localidad: Vado el Moro (23°34'N; 98°35'W), Mpio. Villa de Casas, 240 msnm

Alfonso Cruz Rodríguez
Isidra de Cruz
Bernabé Cruz Rodríguez
Marcelina de Cruz
Juana
Tendero
Pedro
Paletero

Marro
Guillermo
Rodolfo
Karla Cruz
Alejandra Cruz
Antonia Cruz
Tulio Cruz
Rubén Cruz

Niños

Bernabe Cruz
Erika Cruz
Diana Cruz
Amparo Cruz
Humberto Cruz

No toda la información etnobotánica que ha sido recopilada va acompañada del nombre del informante, pues frecuentemente éste se negó a proporcionarlo.

ANEXO 5a

"ESTUDIO GENÉTICO DE ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO Cucurbita L."
(Códigos de los 9 Taxa (OTU's) y los 34 Carácteres o Atributos y sus Estados).

I. TAXA (OTU's).

1. C. argyrosperma Huber
2. C. moschata (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir.
3. C. pepo L.
4. C. fraterna L.H. Bailey (frutos amargos)
5. C. fraterna L.H. Bailey (frutos dulces)
6. C. fraterna L.H. Bailey (sin frutos)
7. C. sp.
8. C. fraterna x C. argyrosperma (hibrido 6)
9. C. fraterna x C. argyrosperma (hibrido 7)

II. CARACTERES.

HOJAS

1 Largo peciolo (cms)

2 Largo lámina (cms).

3 Ancho lámina (cms).

4 División de la lámina.

0= Entera

1= Ligeramente lobulada

2= Profundamente lobulada, con el lóbulo central más largo que los laterales

3= Todas las anteriores

4= Presencia de los patronos 0 y 1

ZARCILLOS

5 Largo base zarcillos (cms)

6 Número de ramificaciones de los zarcillos.

0= 2 ramas

1= 3 ramas

2= 2 y 3 ramas

- 3= 3 y 4 ramas
- 4= 3, 4 y 5 ramas

FLORES ESTAMINADAS

- 7 Largo pedicelo (cms).
- 8 Largo receptáculo (cms).
- 9 Ancho receptáculo (cms).
- 10 Largo sépalos (cms).
- 11 Relación tamaño sépalos-receptáculo.
- 12 Largo corola (cms).
- 13 Profundidad lóbulos de la corola (cms).
- 14 Largo anteras (cms).
- 15 Largo filamentos (cms).

FRUTOS

- 16 Forma del fruto:

- 0= Globosa
- 1= Piriforme
- 2= Oblado-elíptica
- 3= Ovoide
- 4= Todas las anteriores

- 17 Largo del fruto (cms).

- 18 Diámetro fruto (cms).

- 19 Forma pedúnculo:

- 0= Delgado, leñoso, anguloso, un poco engrosado en la unión con el fruto, la cual si se observa desde arriba se vé de forma circular.
- 1= Leñoso, anguloso y claramente ensanchado en el sitio de unión con el fruto.
- 2= Muy ensanchado, casi cilíndrico, de consistencia suave (corchosa).

20 Patrón de coloración del fruto

- 0= Verde claro con rayas longitudinales delgadas y pequeñas manchas de color claro (generalmente blanco) en los frutos inmaduros. Al madurar se tornan amarillo-naranja y las rayas y manchas se hacen menos conspicuas
- 1= Pardo claro
- 2= Fondo blanco con franjas verdes

21 Color pulpa

- 0= Blanco a blanco amarillento
- 1= Anaranjado
- 2= Mamey

22 Sabor pulpa:

- 0= Amarga
- 1= Dulce

SEMILLAS

23 Número de semillas por fruto.

- 0= 0 a 100
- 1= 101 a 200
- 2= 201 a 300
- 3= 301 a 400
- 4= 401 a 500
- 5= 501 a 600

24 Largo semillas (cms)

25 Ancho semillas (cms).

26 Grosor semillas (cms)

27 Color semillas

- 0= Pardo claro, con los márgenes del mismo color que el resto de la semilla
- 1= Blanco macarado con los márgenes grises
- 2= Pardo claro, con los márgenes más oscuros que el resto de la semilla (dorado)

28 Peso de 15 semillas (gramos)

PLANTULAS

- 29 Largo primer internodo (cms).
- 30 Largo hojas cotiledonares (cms).
- 31 Ancho hojas cotiledonares (cms).
- 32 Largo peciolo primera hoja verdadera (cms).
- 33 Largo lámina primera hoja verdadera (cms).
- 34 Ancho primera hoja verdadera (cms).

ANEXO 5B

Matriz de Datos

"1. ARG; 2. MOS; 3. PEP; 4. FRA; 5. FRD; 6. FR?; 7. SP; 8.
"HI6; 9. HI7;"

```

1 9L 34L 1 99
ARG MOS PEP FRA FRD FR? CSP HI6 HI7
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31 32 33 34
14.7 7.7 15.0 0 3.8 4 9.3 0.6 1.1 1.2 2.0 9.2 3.7 1.5 0.4 2 99 99
2 2 2 1 2 2.2 0.9 0.3 2 3.1 9.4 4.8 1.7 7.5 3.0 3.5
12.4 10.9 13.4 0 2.6 2 11.8 0.7 1.2 2.6 3.7 8.4 2.8 2.2 0.8 4 99 99
1 1 1 1 5 1.5 0.9 0.5 1 1.8 10.5 4.2 1.7 5.5 3.0 4.0
12.5 11.2 13.1 3 4.1 99 15.7 0.6 2.6 1.0 1.6 3.6 1.0 1.1 1.7 99 99
99 99 99 99 99 99 1.4 0.8 0.2 5 1.7 99 99 99 99 99 99
6.4 8.5 9.7 2 2.0 3 99 99 99 0.7 99 99 99 99 0 6.6 5.5 0 0 0 0
0 0.8 0.5 0.1 0 0.4 7.2 2.3 1.1 3.4 1.6 2
6.8 7.5 8.7 2 2.6 2 9.5 1.0 0.9 1.2 1.2 5.0 99 99 99 0 9.3 6.0 0 0
0 1 2 0.8 0.5 0.1 0 0.4 6.5 2.4 1.4 3.8 1.6 2.1
7.7 7.7 8.8 3 2.1 1 9.5 99 99 99 99 99 1.1 0.9 99 99 99 0 99 99
99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99
5.2 5.6 6.2 4 2.3 0 8.8 0.5 0.8 0.8 1.6 5.7 99 1.9 0.9 99 99 99 99
99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99
6.2 6.9 7.5 0 2.7 99 10.5 0.8 0.8 0.6 0.7 4.5 2.0 0.9 0.5 0 8.0 6.0
0 0 0 1 0 0.8 0.5 0.1 0 0.4 99 99 99 99 2.3 2.3
4.1 5.8 6.7 0 2.0 99 6.5 0.6 0.6 0.5 0.8 4.7 3.0 0.7 0.6 0 8.0 6.0
0 0 0 1 0 0.7 0.5 0.1 0 0.3 99 99 99 99 1.6 1.9
    
```