

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Caracterización Morfológica de Frutos en Poblaciones de Calabaza Pipiana
(*Cucurbita argyrosperma* Huber) para Producción de Semilla

Por:

LARRY ADAME BARRAGAN

TESIS

Presentada como el requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Junio 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Caracterización Morfológica de Frutos en Poblaciones de Calabaza Pipiana
(*Cucurbita argyrosperma* Huber) para Producción de Semilla

Por:

LARRY ADAME BARRAGAN

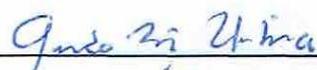
TESIS

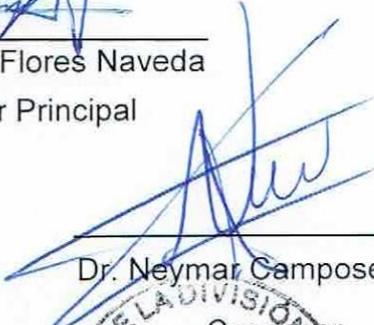
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Dr. Antonio Flores Naveda
Asesor Principal


Dr. Armando Muñoz Urbina
Coasesor


Dr. Neymar Camposeco Montejo
Coasesor


Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México.

Junio, 2024

Declaración de no plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior, me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



Larry Adame Barragan

DEDICATORIA

A Dios

Por darme la fuerza de estar físicamente y mentalmente bien, que por medio de mi fe hacia él, me sostuve para seguir avanzando en cada etapa de mi vida, tanto personal como académicamente.

A mis padres

José Adame Terán y Guadalupe Barragan Guzmán, por ser los pilares más importantes en lo que soy como persona hasta ahora, por las enseñanzas que obtuve de cada uno de ellos, por la obtención de valores los cuales me permitieron aplicarlos para esta noble profesión. No me alcanzará la vida para agradecer lo echo, pero daré lo mejor de mí.

A mis hermanos

Anthony Adame Barragan y María Vanessa Adame Barragan, con los cuales comparto todos los logros en mi vida, compartiendo los momentos buenos como los complicados, siempre velaré por su bienestar. Sé que siempre que los necesite estarán ahí, al igual que yo, solo espero que la vida nos alcance para seguir disfrutando de los logros de cada uno de nosotros.

A mi familia

Agradecidos con cada uno de ellos que siempre estuvieron apoyando de diferente manera y a su manera, mis abuelitas, bisabuelos, tío, tía, primo, prima e incluso sobrinos. Son parte de este logro, con especial mención a mi abuelita Paula Guzmán Martínez o mi mamá pavita como mejor es conocida, ya que es con la que llevo compartiendo la mayor parte de mi vida. Agradecido por tenerla en cada etapa académica.

Por último, incluyo a cada una de mis mascotas (C, P, P, P, F, H) que son los seres que vuelven más colorida la vida.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** mi Alma Terra Mater, la que me acobijó todos estos años que han sido de esfuerzo y dedicación, también la que me permitió conocer a buenos amigos que hoy en día considero familia, a cada uno de mis Profesores que me fueron forjando para ser un buen Ingeniero. Gracias mi gran casa de estudios por permitirme formar parte de ti, ser parte de la familia buitre. Y como un buen buitre, un día regresare para volver a recordar todos los buenos momentos que pase, porque "una vez buitre, siempre buitre".

Gracias al **Dr. Antonio Flores Naveda** por ser parte importante para la realización de este trabajo, por apoyar y proporcionarme todo lo necesario para la realización de esta investigación, agradecido siempre estaré. Así como al **Dr. Armando Muñoz Urbina** por su apoyo en el procesamiento de los datos y en la revisión del documento, al trabajador **Lorenzo Villa** quien no solo brindo apoyo en labores de campo, sino también una buena amistad y haciendo los ratos en campo más agradables.

Al **Dr. Javier Sánchez Ramírez** por su valiosa amistad y buenos consejos, compartiendo conocimientos y enseñanzas, así como anécdotas de las cuales daba un buen mensaje, formando parte de mi formación académica.

A mis amigos, **Ing. Juan Carlos, Ing. Rubén, Ing. Ana Alejandra e Ing. Hilda Estela**. Que también fueron parte fundamental para alcanzar esta meta e influencia en la conclusión de este trabajo. Agradecido por los buenos momentos compartidos, las enseñanzas adquiridas, el apoyo incondicional y todas las anécdotas de las cuales recordaré con gran nostalgia.

A mis padres **José Adame Terán y Guadalupe Barragán Guzmán** por ser mi inspiración, mi motor y mi mayor apoyo para que yo pudiera alcanzar esta meta. Les doy las gracias infinitas por siempre estar conmigo y nunca dejarme solo, por hacer todo lo posible para que yo tuviera la oportunidad de estudiar una profesión. Siempre estaré eternamente agradecido con ustedes.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivo general	2
1.2	Objetivos específicos	2
1.3	Hipótesis	2
II	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1	El cultivo de calabaza	3
2.2	Clasificación taxonómica	4
2.3	Macrored hortalizas	4
2.4	Red calabaza	4
2.5	Conservación <i>in situ</i>	5
2.6	Conservación <i>ex situ</i>	5
2.7	Principales estados productores en México	6
2.8	Morfología de la planta	7
2.9	Germinación de la semilla	8
2.10	Principales plagas y su control	8
2.10.1	Escarabajo rayado y moteado del pepino	9
2.10.2	Barrenador de la calabaza	9
2.10.3	Araña roja o ácaros de dos puntos	10
2.10.4	Pulgones	10
2.10.5	Mosca blanca	10
2.11	Principales enfermedades y su control	11
2.11.1	Pudrición temprana	11
2.11.2	Mildiu veloso	12
2.11.3	Mildiu polvoriento	12
2.12	Manejo agronómico del cultivo de la calabaza	13
2.12.1	Marcos de plantación	13
2.12.2	Aporcado	13
2.12.3	Aclareo	13
2.12.4	Riego	13
2.13	Cosecha	13
2.14	Valor agregado	14
2.15	Semilla	14
2.16	Uso en la alimentación animal	15

2.17	Análisis de conglomerados	15
III	MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1	Localización del sitio experimental	16
3.2	Germoplasma utilizado	17
3.3	Labores culturales	17
3.4	Preparación del terreno	17
3.5	Fecha y densidad de siembra	18
3.6	Fertilización	18
3.7	Riegos	18
3.8	Control de plagas	18
3.9	Control de malezas	18
3.10	Cosecha	19
3.11	Caracterización de los frutos	19
3.12	Variables agronómicas evaluadas	19
3.12.1	Longitud del fruto (LF)	19
3.12.2	Diámetro del fruto (DF)	19
3.12.3	Peso de fruto (PF)	19
3.12.4	Grosor de la pulpa (GP)	20
3.12.5	Longitud de semilla (LS)	20
3.12.6	Ancho de semilla (AS)	20
3.12.7	Peso total de semilla (PTS)	20
3.12.8	Número de semillas por fruto (NSxF)	20
3.12.9	Peso de 100 semillas (P100S)	20
3.13	Análisis estadísticos	21
3.13.1	Análisis de conglomerados (AC)	21
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
V	CONCLUSIONES	29
VI	BIBLIOGRAFÍA	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Produccion de calabaza pipiana (<i>cucurbita argyrosperma</i> Huber)	6
Cuadro 3.1 Caracteristicas de la parcela experimental	16
Cuadro 3.2 Colectas de accesiones de calabaza pipiana (<i>cucurbita argyrosperma</i> Huber), evaluados en el ciclo O-I del 2022	17
Cuadro 4.1 Cuadrados medios y significancia estadistica en las variables agronomicas para la caracterizacion de los frutos de calabaza pipiana	27
Cuadro 4.2 Comparacion de medias de las variables agronomicas evaluadas en cinco grupos de accesiones de calabaza pipiana (<i>C. argyrosperma</i> Huber)	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Principales plagas en el cultivo de calabaza	9
Figura 2.2 Principales enfermedades en calabaza.....	11
Figura 2.3 Utilizacion de la calabaza para la elaboracion de platillos.....	14
Figura 4.1 Clasificacion de la calabaza pipiana por la forma de los frutos	24
Figura 4.2 Dendograma generado con seis accesiones de calabaza pipiana (<i>C. argyrosperma</i> Huber) en base a 9 variables cuantitativas	25

RESUMEN

El cultivo de Calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber) es importante en los estados del sur de México, por su amplia variedad de usos, principalmente en la utilización de la semilla para la elaboración de diversos platillos tradicionales en la cocina mexicana, así como en la extracción de aceite, por lo tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación fue caracterizar morfológicamente los frutos de seis poblaciones de Calabaza pipiana para la producción de semilla, cultivadas en la región Sureste del estado de Coahuila. El experimento se estableció durante el ciclo Otoño-Invierno, 2022 en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en parcelas constituidas por cinco plantas a una distancia de un metro entre plantas y 0.85 metros entre surcos. El material genético se constituyó por seis accesiones colectadas en los estados de Veracruz y Oaxaca: A1 (LEC-NV-1), A2 (LEC-NV-2), A3 (LEC-TCV-1), A4 (LEC-TCV-2), A5 (LEC-APO-1) y A6 (LEC-APO-2) pertenecientes al Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS) del Departamento de Fitomejoramiento de la UAAAN. La caracterización se basó en una variable cualitativa relacionada con la forma del fruto, y de nueve variables cuantitativas: DF= diámetro del fruto, LF= longitud del fruto, GP= grosor de la pulpa, PF= peso del fruto, DS= diámetro de la semilla, AS= ancho de la semilla, NSxF= número de semillas por fruto, P100S= peso de 100 semillas y PTS= peso total de la semilla.

Con la información obtenida se realizó un análisis de conglomerados con datos estandarizados a la distribución normal (0, 1) mediante la distancia euclidiana, además se realizó un análisis de varianza, bajo un diseño completamente al azar para cada una de las variables evaluadas y se realizó una comparación de medias con los grupos formados en el análisis de conglomerados.

Los resultados obtenidos indican con respecto a la forma de los frutos que las accesiones se clasificaron principalmente en tres tipos: esféricas, cilíndricas y acampanadas. A su vez, con el análisis de conglomerados se identificaron las accesiones con características agronómicas sobresalientes como la A6 la cual sobresalió estadísticamente ($p \leq 0.05$) en las variables LS (1.564 cm) y PTS (156.86 g) y la accesión A4 con: AS (1.743 cm), NSxF (353.60) y PTS (143.35 g) respectivamente.

Palabras clave: Calabaza pipiana, *Cucurbita argyrosperma* Huber, semilla, caracterización, fruto, variables agronómicas.

I INTRODUCCIÓN

La calabaza pipiana (*Cucúrbita argyrosperma* Huber) pertenece a la familia de las cucurbitáceas, y aunque las especies mayormente conocidas son cucurbita pepo, cucurbita maxima, cucurbita moschata y cucurbita mixta. La C. pipiana es una planta que se adapta a temperaturas cálidas, templadas y frías con temperaturas en un rango de 13 y 30 °C, teniendo una temperatura optima de entre 22 y 32 °C, así como una gran capacidad de adaptación a una gran variedad de suelos (Peters Morales, 2009).

La calabaza pipiana cuenta con una amplia diversidad genética de tipo criollo en todo el territorio mexicano, teniendo al cultivo en diversas de las dietas diarias de la población, y con mayor importancia la producción de semilla. Los estados de Campeche, Guerrero, Michoacán y Tamaulipas son los que mayor producen semilla y en menor escala en los estados de Veracruz y Oaxaca.

Las semillas son consumidas de forma directa y por lo tanto, es la forma más común por sus altos contenidos de aceite, proteína y fosforo, siendo la representación de mayor importancia en cuanto a producto alimenticio y comercial. En diversas localidades del estado de Guerrero, Oaxaca, Hidalgo, San Luis Potosí, Morelos y Veracruz las semillas se utilizan como la base principal para la elaboración del tradicional mole. En las diferentes regiones del estado de Guerrero son consumidos los frutos maduros e inmaduros, las flores masculinas, la pulpa cocida en dulce o en conserva, de las semillas se extrae aceite con el que también se elaboran jabones finos (Márquez *et al.*, 2023).

Según Márquez *et al.*, (2023) enfatiza que en el cultivo de calabaza se busca obtener cultivares superiores con mayor producción de semillas por fruto, mejor coloración, sabor y grosor de la pulpa. Por lo antes, mencionado el presente trabajo de investigación está basado en la búsqueda de la adaptación del cultivo y producción de semilla en el sureste del estado de Coahuila, identificando la diversidad genética del cultivo de calabaza tipo criolla para identificar genotipos con mayor rendimiento y caracterización de frutos. Planteando los siguientes objetivos e hipótesis para los resultados posibles.

1.1 **Objetivo general**

Evaluar características morfológicas del fruto de Calabaza Pipiana de seis genotipos colectados en los estados de Veracruz y Oaxaca.

1.2 **Objetivos específicos**

Obtener incremento de la semilla de seis genotipos para su posterior mejoramiento y conservación de las accesiones.

Clasificar seis genotipos de calabaza evaluados en base a ocho características morfológicas.

1.3 **Hipótesis**

Ho. No se presentó influencia de las características morfológicas evaluadas para la clasificación de los frutos de seis genotipos de Calabaza pipiana.

Ha. Las variables evaluadas permiten identificar la diversidad genética entre los genotipos de calabaza colectados.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El cultivo de calabaza

México es uno de los centros de origen con mayor importancia a nivel global, teniendo una domesticación y diversificación amplia del género cucurbita. Cucurbita tiene 27 especies, de las cuales forman el grupo conocido como calabaza. México por otro lado, cuenta con cuatro especies de las cinco que son cultivadas, sin mencionar las numerosas especies silvestres que prosperan en el territorio mexicano (SAADE, 1996).

Los países como Japón, Canadá y Estados Unidos, son los principales destinos de la producción de calabaza mexicana, razón por la cual ocupa el sexto lugar a nivel mundial, teniendo en diferentes regiones del país, una fuente de empleo e ingresos para los productores que se dedican a este cultivo.

Una de las razones para esta importante producción es el clima y de los cuales México cuenta con diversos ecosistemas, de los que se destaca y ayuda al desarrollo del cultivo como puede ser el clima cálido, con rangos de temperaturas entre 15 y 35 °C. Al ser un cultivo con adaptación a la mayoría de los diferentes tipos de suelo, es aprovechado todos los recursos disponibles de las diferentes regiones del país (León *et al.*, 2023).

La *Cucurbita argyrosperma* Huber, conocida como calabaza pipian, es domesticada en el centro del país de acuerdo a los antecedentes arqueológicos recabados. Así en esta zona no solo es importante por su valor comercial, sino también por su valor cultural que se tiene en las diferentes comunidades rurales. Para un buen desarrollo del cultivo, es necesario que el tipo de suelo sea con las características de tipo arenoso-arcilloso con adaptación a otros tipos de suelo (Ángel *et al.*, 2021).

2.2 Clasificación taxonómica

La clasificación del cultivo se describe de la siguiente forma:

Reino: plantae

División: magnoliophyta

Clase: magnoliopsida

Orden: violales

Familia: cucurbitaceae

Género: curcubita J.C Huber, 1867

Especie: argyrosperma J.C Huber, 1867

Subespecie: argyrosperma NA

Fuente: CONABIO, 2023.

2.3 Macrored hortalizas

En la actualidad las hortalizas han comenzado a aumentar su demanda, por lo tanto, se busca un equilibrio al momento de su uso, entrando en este punto las macro redes, por todas las asociaciones por las cuales se constituye, ya que muchas de las hortalizas son endémicas o domesticadas en México. Iniciando sus actividades en el año 2002, fueron añadidos cultivos como chile, tomate, chayote, calabaza, entre muchas otras hortalizas. Actualmente, las macroredes de hortalizas están constituidas por siete redes independientes, las cuales se conforman por macro red de calabaza, camote, chayote, chile, papa, jitomate y tomate de cáscara (SNICS, 2023).

2.4 Red calabaza

La calabaza es un cultivo muy versátil por sus diversos usos, ya que prácticamente se puede consumir en sus diferentes estados fenológicos, además, no solo los frutos, incluso tallos o flores, a parte de su consumo casual, existen regiones de México, cuyos platillo y guisos con este cultivo, se consume en el día de muertos, teniendo significados ancestrales relacionados con esta tradición.

En el año del 2008, se comenzó a promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas con concientizar a conocer más acerca de este género, así dio comienzo sus actividades esta red (SNICS, 2023).

2.5 Conservación *in situ*

México al ser un centro de origen, su conservación *in situ* se ve reflejada en diversos de los estados de nuestro país, teniendo más presencia en el centro y sur del país. Aun así, los estados del norte cuentan con sus propias accesiones, cubriendo todo el territorio mexicano, ya sea con presencia de especies cultivadas o silvestres.

La mayor influencia a la conservación *in situ* se debe a mayor parte a los agricultores, teniendo en cuenta que en el centro y sur se puede encontrar con este género con una probabilidad de un 70%, con un menor porcentaje en los estados del norte. Una de las mayores labores por la cual se da su conservación es por la utilización de los sistemas tradicionales, cultivándose en asociación con diferentes especies de este género dentro de la parcela, obteniendo un flujo genético constante (Mera, 2011).

2.6 Conservación *ex situ*

Una de las formas más comunes para llevar a cabo esta conservación es la recolección y resguardo en los bancos de germoplasma. México a pesar de ser centro de origen, cuenta con muy poco aporte a este tipo de conservación, ya que solo cuenta con 400 ejemplares distribuidos en los diferentes países, siendo Estados Unidos, Brasil y Alemania uno de los involucrados. Instituciones con actividad de conservación *ex situ*, son el Instituto de Biología de la UNAM; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY); Departamento de Fitotecnia, UACH (Mera, 2011).

2.7 Principales estados productores en México

La calabaza se siembra en todas las regiones agrícolas de México, el género cucurbita se asocia con el cultivo del maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). La calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber), como se le conoce comúnmente, ha tenido un aumento importante en los últimos años, teniendo como principales estados productores a Guerrero, Tabasco, Zacatecas, y Campeche (Moo Xix, 2018).

En el estado de Campeche la calabaza pipiana paso del sexto lugar a el cuarto en superficie cosechada, por encima de la soya y solo por debajo de cultivos como los son el maíz, caña de azúcar y sorgo (Ireta *et al.*, 2018).

En el estado de Guerrero por la importancia de la especie *C. argyrosperma* Huber en diferentes tipos de consumo, durante el año del 2008 fue el principal productor nacional con un porcentaje del 21 %; la costa chica y grande, la montaña y el norte como principales regiones productoras del estado. En ese mismo año, los estados de Campeche y Zacatecas, aportaron con el 18 y 15 % respectivamente (Díaz, 2013).

Los estados de Zacatecas, Guerrero y Campeche. Se han mantenido como los tres principales en cuanto a la producción de semilla de calabaza (Rossel *et al.*, 2018).

Cuadro 2.1 Producción de Calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber).

No.	Entidad Federativa	Superficie			Producción(ton)
		sembrada	cosechada	siniestrada	
1	Campeche	11,622.00	11,622.00	0.00	7,834.11
2	Guerrero	7,866.57	7,616.57	250.00	5,063.32
3	Tabasco	7,610.00	7,610.00	0.00	4,211.20
4	Zacatecas	6,609.00	6,459.00	150.00	4,859.22
5	Quintana Roo	2,278.00	2,278.00	0.00	1,799.60

Fuente: (SIAP, 2023).

2.8 Morfología de la planta

La planta de calabaza es herbácea, rastrera o trepadora no muy vigorosa. Sus raíces son fibrosas, presenta tallos angulosos y pubescentes. Zarcillos ramificados, bien desarrollados, pubescentes. Hojas pecioladas, pecíolos hasta 35 cm de largo, cortamente pubescentes a pilosos; láminas de 20 a 30 cm de largo, 25 a 40 cm de ancho, anchamente ovado-cordadas, de consistencia herbácea a cartacea, ligera a profundamente lobadas, lóbulos triangulares, obtusos, apiculados, la base cordada, ambas superficies aterciopeladas, cortamente pubescentes a pilosas, la superficie adaxial comúnmente más escabrosa, con manchas blancas o plateadas a lo largo de las venas, márgenes denticulados a incisos.

La calabaza es una planta monoica, por lo que contiene los dos sexos en la misma planta, las flores son conformadas por corola, pedicelo, cáliz, gineceo por parte de la flor femenina y androceo por la flor masculina.

La corola es de color amarillo-naranjado, según la especie, con una forma de campana, por lo general dividida en cinco lóbulos.

El pedicelo o tallo en las flores masculinas, mide de 6 a 25 cm de largo, mientras que, en las flores femeninas, su longitud es de 2 a 5 cm.

El cáliz es verdoso y estrellado. Está formado por los sépalos.

La flor femenina constituida por el gineceo (órgano reproductor). Está formado por un ovario que presenta diversas formas (globosas, ovoides o cilíndricas). Los estambres tienen sus anteras muy desarrolladas y retorcidas, formando una sola masa en la mayoría de las especies. El estigma es corto y macizo, termina en tres a cinco lóbulos papilosos.

En cuanto el órgano reproductivo de la flor masculina como lo es el androceo, es conformado por cinco estambres unidos formando una columna que, en la parte superior, se divide en dos fascículos, uno de ellos porta dos estambres, y el otro finaliza en una antera, sus estilos son de 8 a 15 mm de largo con tres estigmas (Urrutia, 2011).

Los frutos cuentan con 14 a 50 cm de largo, 14 a 25 cm de diámetro dependiendo del genotipo, en forma de tipo piriformes o claviformes, cortos o alargados y rectos o encorvados en la parte más delgada; cascara rígida , durable, totalmente lisa o algo verrugosa, desde totalmente blancas hasta totalmente verde oscura o con manchas, más comúnmente blanca con franjas longitudinales reticuladas de color verde, usualmente tornándose de color amarillo o pardo claro al madurar; pulpa amarilla a naranjada, algunas con un tinte verde oscuro a negro en las placentas (CONABIO, 2023).

2.9 Germinación de la semilla

La germinación de la semilla se presenta en un rango de 8 a 10 días aproximadamente, presentando las dos primeras hojas de forma ovaladas (cotiledones).

Las hojas verdaderas aparecen en un rango de una semana aproximadamente, creciendo junto con sus enredaderas cada 15 centímetros por día si se recibe mucho sol y agua, llegando a medir hasta 10 metros.

Las flores de calabaza se presentan normalmente a las 8 o 10 semanas después de la siembra, una vez iniciada la polinización, el fruto de la calabaza alcanza su tamaño completo a los 45 y 55 días. Para comenzar a tirar las hojas el cultivo en unos 3 ½ a 4 meses aproximadamente (Urrutia, 2011).

2.10 Principales plagas y su control



Escarabajo rayado y moteado del pepino



Barrenador de la calabaza



Acaros de dos puntos



Mosca blanca

Fuente: (Seeblood *et al.*, 2015).

Figura 2.1 Principales plagas en el cultivo de calabaza.

2.10.1 **Escarabajo rayado y moteado del pepino**

Los dos tipos de escarabajos son los insectos más comunes que atacan a las cucurbitáceas. En su estado adulto, contienen un color amarillo- verdoso en su cuerpo, la diferencia serían las manchas negras y el rayado de cada uno, su alimentación es a base de cotiledones recién emergidos y tallos, aun así, los adultos tanto como las larvas, se alimentan de los frutos (Redin, 2017).

El uso de insecticidas sistémicos al inicio de su emergencia de las plántulas, para después seguir monitoreando y aplicando cuando sea necesario, o cerca de la temporada de cosecha (Seeblood *et al.*, 2015).

2.10.2 **Barrenador de la calabaza**

Son polillas grandes de color gris oscuro con rojas patas traseras, frontales alas opacas y alas traseras transparentes con venas oscuras, es una plaga diurna. En cuanto a las larvas, son de color crema de 25 a 38 mm de largo por lo general, con capullos de seda color marrón de 14 mm de longitud y huevos de color rojo oscuro a rojizos de 1 mm de longitud con 0.85 mm de ancho (Rendin, 2017).

El manejo efectivo se da mediante al control de las larvas antes de que penetren el tallo, para esto se debe de monitorear mucho antes de la siembra y durante el ciclo del cultivo, los signos de alimentación de las larvas es un indicativo de que pronto más huevos eclosionaran. Para el uso efectivo de un control químico,

las aspersiones deberán penetrar e dosel del follaje para cubrir los tallos de las enredaderas (Seeblood *et al.*, 2015).

2.10.3 Araña roja o ácaros de dos puntos

Los ácaros atacan más comúnmente a las cucurbitáceas en tiempos de calor seco. Son casi microscópicos. Las hembras son de color amarillo a verde oscuro con dos a cuatro manchas oscuras dorsales, su tamaño es de 1/60 de pulgada, a diferencia de los machos, siendo estos más pequeños y con el abdomen puntudo. Las hembras pueden depositar hasta 200 huevos, estos huevos esféricos se depositados en el envés de las hojas y con condiciones óptimas pueden cumplir su ciclo de vida en siete días.

El manejo puede hacerse por el confiable control químico, más, sin embargo, unas buenas labores culturales como lo es el control de maleza, pueden ayudar a la prevención de la plaga, a su vez es efectivo el uso de enemigos naturales, como las mariquitas (Seeblood *et al.*, 2015).

2.10.4 Pulgones

El daño hacia el cultivo de calabaza es causado por varias especies, dentro de estas se encuentra *aphisgossypii*. Los adultos de tamaños de 1.5 a 2 mm de largo, ovals y de color amarillento- verde oscuro a casi negro, se pueden reproducir partenogénicamente, en las plantas de calabaza y específicamente en los tallos y hojas jóvenes, las ninfas y adultos cohabitan (Rendin, 2017).

2.10.5 Mosca blanca

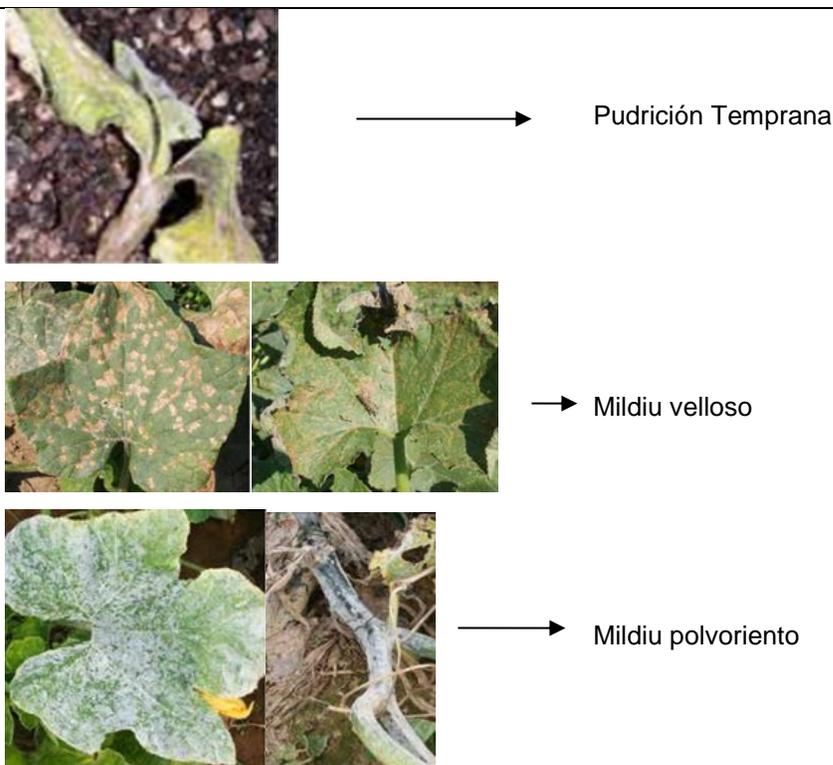
Su tamaño comprende de 1 a 2 mm, hemípteros con antenas cortas y alas membranosas, con reproducción sexual y metamorfosis intermedia, los huevecillos se encuentran en el envés (Rendin, 2017). Su control más efectivo se da por los diversos insectos depredadores e incluso avispas parasitoide, el control químico no es una opción efectiva, ya que además de mostrar resistencia con gran facilidad, se encuentran en el envés de las hojas viejas los estadios y los adultos, por lo que es difícil las aplicaciones a base de aspersión cubrir por completo, ocasionando un control ineficiente (Seeblood *et al.*, 2015).

2.11 Principales enfermedades y su control

2.11.1 Pudrición temprana

Como el nombre lo indica, esta enfermedad se caracteriza por la pudrición blanda de plántulas e incluso antes de que las semillas germinen. En plántulas la necrosis aparece arriba de la línea del suelo y se extiende a las raíces de abajo, lo que provoca la marchites y posteriormente la muerte.

Su manejo consiste en llevar un buen control del drenaje e irrigación, el uso de semillas tratadas con un fungicida y la aplicación antes de plantar, pueden ayudar a la presencia (Seeblood *et al.*, 2015).



Fuente: (Seeblood *et al.*, 2015).

Figura 2.2 Principales enfermedades en calabaza.

2.11.2 **Mildiu velloso**

Esta enfermedad se manifiesta como manchas de color amarillo pálido a intenso en la parte superior de las hojas, teniendo un aspecto irregular o en bloques. Una vez que su presencia se va expandiendo y su número de lesiones se potencia, las hojas se vuelven necróticas dándole a la planta un aspecto de como si estuviera quemada, su infestación es muy recurrente en la mayoría de las cucurbitáceas.

Las labores de las cuales se puede prevenir la manifestación de la enfermedad, es el uso de variedades resistentes, evitar riegos por encima, la aplicación de fungicidas, así como plantar recomendablemente en ambientes soleados y con buen flujo de aire (Seeblood *et al.*, 2015).

2.11.3 **Mildiu polvoriento**

La presencia de este tipo de hongos se presenta en las hojas senescentes, el cual da la apariencia de cenicilla en las partes superiores de las hojas o en el envés. Una vez que la enfermedad progresa, el hongo colonizará la superficie de la hoja, pudiendo presentar síntomas en los tallos y frutos. El exceso de infección en la hoja provocará que estas se tornen amarillas y luego necróticas; muriendo dentro de un período corto, lo que llevaría a una defoliación a gran escala y exponiendo los frutos al sol, lo que provocará una maduración prematura.

Su control o el manejo que ayudan a la disminución de la presencia de esta enfermedad, son variedades resistentes y el uso de productos químicos, en este caso el uso de fungicidas (Seeblood *et al.*, 2015).

2.12 Manejo agronómico del cultivo de la calabaza

2.12.1 Marcos de plantación

Puede variar dependiendo a la variedad que se utilizara, suelen estar entre 1 y 2 metros entre líneas y 0.5-1 metros entre plantas. Las medidas más frecuentes son 1.0 x 1.0 m, 1.33x1.0 m, 1.5 x 0.75 m y 2.0 x 0.5 m (Martínez *et al.*, 2012).

2.12.2 Aporcado

Sin rebasar los cotiledones y a los 15 a 20 días de la germinación, se aplica tierra o arena al tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular (Martínez *et al.*, 2012).

2.12.3 Aclareo

Esta actividad se debe realizar solo cuando se tiene más de una planta por golpe, en estado de 2-3 hojas verdaderas, dejando la más vigorosa y eliminando las restantes y cortando el tallo por su base si se hace un segundo aclareo

En cuanto el aclareo de las hojas se debe de hacer de la parte baja de la planta y cuando estas estén envejecidas o cuando su excesivo desarrollo dificulte la luminosidad o aireación (Martínez *et al.*, 2012).

2.12.4 Riego

La calabaza demanda una buena humedad, requiriendo más riegos con el comienzo de los primeros frutos, aunque los encharcamientos son perjudiciales, al igual que el exceso de agua en las primeras fases en su enraizamiento, se recomienda regar un surco sí y otro no, alternándose para facilitar la cosecha iniciando por donde quede seco, evitando el desarrollo de las enfermedades fungosas (Martínez *et al.*, 2012).

2.13 Cosecha

Para su cosecha dependerá del genotipo, la época del año, el clima, el manejo agronómico, entre otros.

Se puede realizar desde los tres meses y medio a los cuatro meses después de la siembra (unos 100 a 120 días), aun así, es recomendable cosechar el fruto que tengan por lo menos de 40 a 50 días de la polinización para conservar la calidad de la pulpa, sabor y consistencia. La manera visual de obtener una idea de cuando un fruto ya está completamente maduro, es que el tallo adherido a la fruta (pedúnculo) se va secando hasta tener una textura arrugada (Martínez *et al.*, 2012).

2.14 Valor agregado

En muchos de los estados de México es consumida las flores de forma de quesadillas, así como la elaboración de dulce a base de los frutos maduros, cabe mencionar que la utilización del dulce de calabaza se utiliza en su mayoría el día de muertos, por lo que tiene una gran importancia en la tradición mexicana. Otra manera de utilización es como uso medicinal, para malestares estomacales, dolor de dientes, curar granos y erupciones de la piel, antihelmínticas, diuréticas, tenífugas y vermífugas (Mera, 2011).



Fuente: (Mera, 2011).

Figura 2.3 Utilización de la calabaza para la elaboración de platillos.

2.15 Semilla

La semilla de calabaza pipiana mide aproximadamente de 1.5 a 3 cm de largo y de 14 a 25 cm de diámetro, pueden ser de elípticas a lanceoladas, planas, con margen gris y testa blanca. Contienen 28% de aceite y 30% de proteína (Vázquez *et al.*, 2021).

2.16 Uso en la alimentación animal

La calabaza en el ganado vacuno mejora la palatabilidad de la dieta e incrementa la calidad de la leche, así como pudiendo sustituir parte del forraje de la ración del ensilado sin afectar la ganancia de peso de búfalos. También puede utilizarse como fuente de pigmentos para aves ponedoras al incorporar entre 20% y 30% del total de la dieta (Dorantes *et al.*, 2016).

2.17 Análisis de conglomerados

Los análisis multivariados son una técnica o métodos estadísticos en los que se pueden analizar grandes cantidades de datos, así como su interpretación, partiendo del procesamiento de un conjunto de variables junto con el grado de interacción que tienen unas con otras (Fontalvo, 2020).

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se estableció durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2022 en el Campo Experimental Buenavista de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Saltillo, Coahuila, el cual se encuentra ubicado a una latitud de 25°21'33" N, longitud de 101°02'20" W y a una altitud de 1,731 msnm (Google Earth,2022). El clima es muy seco; semicálido, con invierno fresco extremo, con lluvias en verano y una precipitación invernal superior al 10% del total anual. En el Cuadro 1 se presenta la descripción del establecimiento del experimento.

Cuadro 3.1 Características de la parcela experimental.

Localidad	UAAAN
Fecha de siembra	27 de Mayo de 2022
Régimen hídrico	Riego por cintilla
Número de genotipos	6
Número de surcos por parcela	2
Longitud de surco (m)	6
Número de plantas por surco	5
Distancia entre surcos (m)	0.85
Distancia entre plantas (m)	1
Fertilización total*	20-30-10, 20-20-20
Densidad de población	12,500 plantas por ha.

*FertiDrip + micronutrientes

3.2 Germoplasma utilizado

El material genético utilizado como tratamientos constó de seis accesiones de Calabaza pipiana (Cuadro 2), de los cuales dos accesiones provienen del norte del estado de Veracruz, dos de la región sur del mismo estado y dos accesiones del estado de Oaxaca.

Actualmente, este germoplasma se encuentra en resguardo en el banco de semillas del CCDTS del Departamento de Fitomejoramiento.

Cuadro 3.2 Procedencia de las accesiones de Calabaza pipiana (*Cucurbita argyroperma* Huber), evaluadas en el Campo Experimental Bajío UAAAN en el ciclo O-I, 2022.

Número de identificación	Clave*	Origen
A1	LEC-NV-1	Norte de Veracruz
A2	LEC-NV-2	Norte de Veracruz
A3	LEC-TCV-1	Tlalixcoyan, Veracruz
A4	LEC-TCV-2	Tlalixcoyan, Veracruz
A5	LEC-APO-1	Acatlán de Pérez F. Oaxaca
A6	LEC-APO-2	Acatlán de Pérez F. Oaxaca

*LEC-NV= línea experimental de calabaza del norte de Veracruz; LEC-TCV= línea experimental de calabaza de Tlalixcoyan, Veracruz; LEC-APO= línea experimental de calabaza de Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca.

3.3 Labores culturales

Las labores culturales durante el ciclo del cultivo fueron realizadas de forma oportuna y de acuerdo a las necesidades que se presentó, buscando la obtención de los mejores resultados, haciendo énfasis en un manejo agronómico adecuado del cultivo.

3.4 Preparación del terreno

Se realizó un barbecho y rastreo para después comenzar con la marcación del terreno, aplicándole un riego a base de cintilla previo a la fecha de siembra.

3.5 Fecha y densidad de siembra

Se sembró de forma directa por medio de semilla el día 27 de mayo del 2022, con espacio de un metro entre plantas, teniendo cinco plantas por surco con espacios de 0.85 m entre surcos.

3.6 Fertilización

Para la nutrición vegetal del cultivo, se aplicó fertilizante foliar de ácidos húmicos y fúlvicos en etapa vegetativa y reproductiva. A su vez, se aplicaron biorreguladores de crecimiento a base de citocininas y auxinas, para promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.

3.7 Riegos

El riego fue por goteo; la frecuencia del riego fue definida por las necesidades del cultivo y los intervalos se modificaron de acuerdo a la disponibilidad de agua en la red de suministro.

3.8 Control de plagas

Dadas las condiciones atmosféricas cambiantes en los ambientes y el seguimiento del desarrollo del cultivo, el control de plagas tales como el gusano cogollero y el minador se realizó durante las primeras manifestaciones de infestación; los insecticidas a base de clorpirifos etil y permetrina.

3.9 Control de malezas

Al siguiente día de la siembra, se realizó la aplicación de un herbicida pre-emergente a base del ingrediente activo Atrazina. Una vez que se presentaron las malezas, el control se realizó de forma mecánica y de manera manual con la finalidad de que estas no compitieran con las plantas en las primeras etapas de crecimiento y desarrollo.

3.10 **Cosecha**

La cosecha se realizó en la última semana de octubre y en la primera de noviembre del año 2022. Los frutos se cosecharon en etapa de madurez fisiológica final, una vez obtenido el secado del tallo (pedúnculo) se procedió a su corte y su posterior traslado al Laboratorio de Acondicionamiento de Semillas.

3.11 **Caracterización de los frutos**

Al finalizar la cosecha, se dio paso a la clasificación de los frutos, en donde se formaron 6 grupos de acuerdo a las características obtenidas.

3.12 **Variables agronómicas evaluadas**

Se obtuvo el promedio de cinco frutos evaluados al azar en competencia completa por cada genotipo en cada una de las variables evaluadas.

3.12.1 **Longitud del fruto (LF)**

Se midió con una cinta métrica desde el pedúnculo, hasta la base de cada fruto y se expresó en (cm).

3.12.2 **Diámetro del fruto (DF)**

Con una cinta métrica se tomó la medición de la circunferencia de la parte media de cada fruto y se expresó en (cm).

3.12.3 **Peso de fruto (PF)**

Para esta variable se utilizó una báscula para registrar el peso promedio de cada fruto y se expresó en (g).

3.12.4 Grosor de la pulpa (GP)

Se registró la medición de la parte interna desde el borde de la cáscara, hacia la parte de la placenta del fruto tomándolo con una cinta métrica y se expresó en (cm).

3.12.5 Longitud de semilla (LS)

Se tomó una muestra de 10 semillas y con la ayuda de un vernier se midió la parte larga de la semilla, desde la punta hasta el borde y se expresó en (cm).

3.12.6 Ancho de semilla (AS)

Se tomó una muestra de 10 semillas y se midió la parte de la mitad de la semilla de extremo a extremo con la utilización de un vernier y se expresó en (mm).

3.12.7 Peso total de semilla (PTS)

El total de semillas de cada fruto, fueron colocadas en una báscula para así poder determinar el peso de esta variable la cual se expresó en (g).

3.12.8 Número de semillas por fruto (NSxF)

La expresión de esta variable consistió simplemente en el conteo del número total de semillas en cada fruto.

3.12.9 Peso de 100 semillas (P100S)

Por cada fruto se tomaron 100 semillas y utilizando una báscula se obtuvo el peso y se expresó en (g).

3.13 Análisis estadísticos

3.13.1 Análisis de conglomerados (AC)

Este análisis básicamente lo que realiza es una implementación del siguiente algoritmo:

1. Examina la matriz de datos original ($n \times p$) conformada por n genotipos y p variables.

2. Estandariza la matriz de datos originales ($n \times p$) con la siguiente fórmula para transformar los datos a distribución normal con media 0 y varianza 1.

$$Z = \frac{(X - \bar{x})}{\sigma}$$

σ

Donde:

Z = Es la observación transformada a unidades de desviación estándar.

X = Es el valor original a estandarizar.

\bar{X} = Es la media de la variable original.

σ = Es la desviación estándar de la variable original.

3. Estima la distancia euclidiana en base a la matriz de datos estandarizados para el par de poblaciones (i, j) con la siguiente fórmula.

$$E_{ij} = \left[\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2 \right]^{1/2}$$

Donde:

E_{ij} = es la distancia entre la población i y la población j .

x_{ik} = es el valor de la k -ésima variable sobre la i -ésima población.

Lo que da por resultado una matriz de distancias euclidiana en forma de matriz simétrica donde solo se escriben los elementos que están debajo de la diagonal principal.

4. Examina la matriz simétrica de distancias euclidianas y agrupa el par de poblaciones (i, j) que son más similares y las une en un nuevo grupo; (Johnson, 2000) utilizando el procedimiento jerárquico, donde una población colocada en un grupo no puede ser agrupada en un paso posterior.

5. Forma una nueva matriz simétrica de distancias euclidiana para reflejar la supresión del par de poblaciones, i y j , que fueron unidas, enlazando la nueva población correspondiente al nuevo grupo, hasta que las n poblaciones estén en un solo grupo, finalmente se obtiene el dendograma.

Con la utilización del diseño Completamente al Azar se analizaron 5 grupos que se formaron de las 6 accesiones de Calabaza pipiana para las 9 variables agronómicas evaluadas y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico Minitab 16.

El modelo es: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$

Donde:

Y_{ij} = observación del i -ésimo tratamientos en la j -ésima repetición.

μ = media general de la variable.

T_i = efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = efecto del error experimental.

$i = 1, 2 \dots t$ (tratamiento).

$J = 1, 2 \dots r$ (repeticiones).

Prueba de Tukey

Se realizó para comparar las medias de los 5 grupos de accesiones de Calabaza pipiana utilizando la probabilidad de error $\alpha=0.05$).

$$DMSH=q(\alpha, T, \text{gl error}) S\ddot{X}$$

Dónde: $q(\alpha, T, \text{gl error})$ = al valor tabular de Tukey que se encuentra en tablas, con número de tratamientos T, los grados de libertad del error y nivel de significancia α .

$$S\ddot{X}=\text{error estándar de la media} =\sqrt{CMerror/r}$$

CMerror= cuadro medio del error; r = repeticiones.

El coeficiente de variación se estimó para cada una de las variables analizadas, donde se utilizó la fórmula:

$$C. V. (\%) = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{x}} \times 100$$

Donde:

C.V. = Coeficiente de variación

CMEE = Cuadrado medio del error experimental

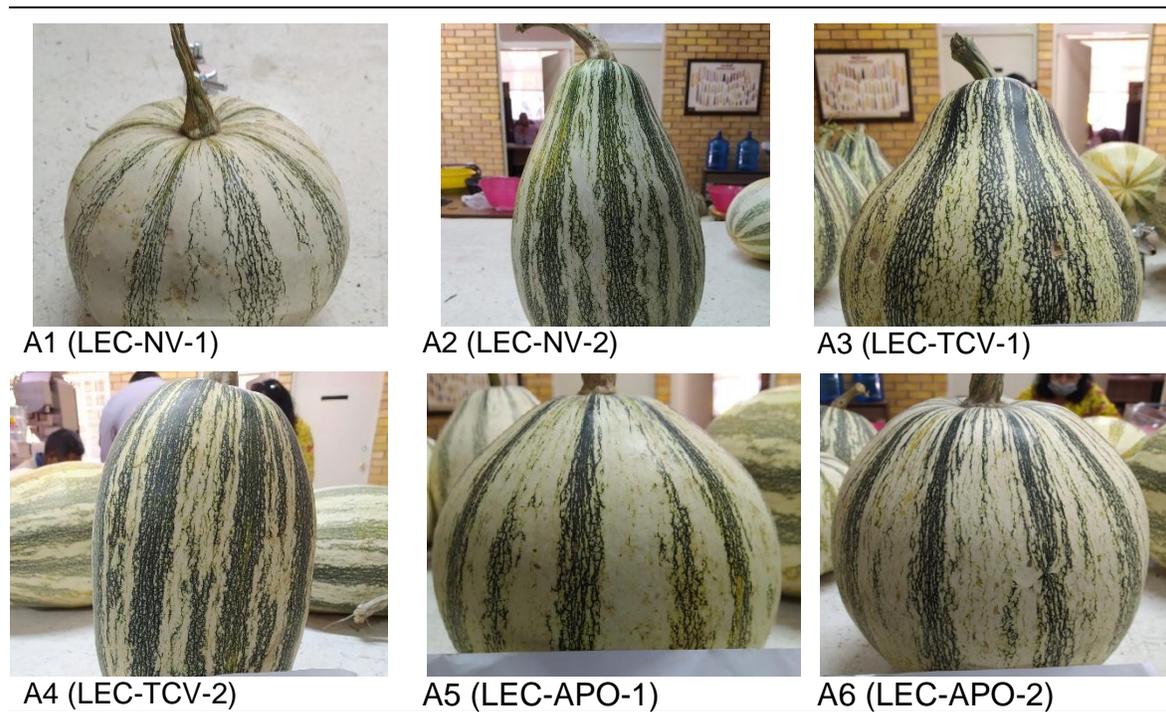
\bar{x} = Media general de tratamientos

100 = Constante para expresar el C.V. en porcentaje

Con los valores obtenidos se realizó un análisis de varianza, así como una prueba de comparación de medias, mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), utilizando el programa estadístico Minitab versión 16.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 4.1 Las seis accesiones de Calabaza pipiana (*C. argyrosperma* Huber) muestran la característica cualitativa que se relaciona con la forma del fruto.



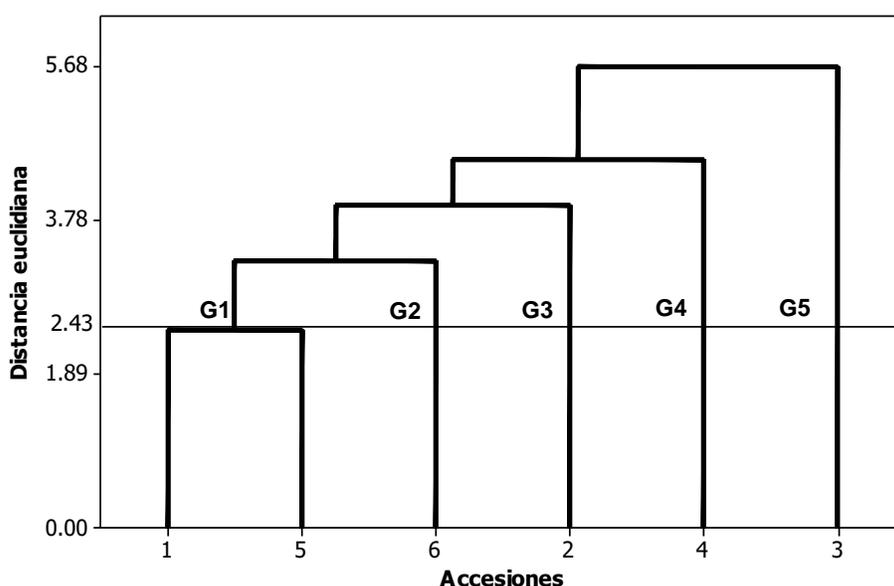
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 4.1 Clasificación de Calabaza pipiana por forma de frutos.

En la accesión A1 predomina la forma ovalada la cual cuenta con el mayor diámetro de fruto, la accesión A2 se caracteriza por su forma alargada siendo la de mayor longitud de fruto con terminación acampanada en su unión con el pedúnculo, la accesión A3 cuenta con menor longitud de fruto y se relaciona con su forma de pera siendo una de las más pequeñas, la accesión A4 tiene la segunda mayor longitud de fruto pero cuenta con el menor diámetro lo que le da forma cilíndrica, la accesión A5 presenta forma ovalada diferenciándose de la accesión A1 por su terminación cónica y finalmente la accesión A6 cuenta con un diámetro y longitud de fruto en un tipo de forma esférica.

La variación de las diversas características cualitativas de calabaza no parece ser amplia, debido a que están controladas por uno, o por dos pares de genes dominantes, aunque existen accesiones con algunos aspectos importantes preferentes para el consumo y entre los que destaca su forma, color de fruto, y color de margen y testa de la semilla.

Con el análisis de conglomerados se formaron cinco grupos de las seis accesiones de calabaza a una distancia euclidiana de 2.43 (Figura 4.2). El grupo G1 formado por la accesión 1 (Norte de Veracruz) y 5 (Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca) está caracterizado por sobresalir en las variables DF (68.01cm) y P100S (42.36 g). El grupo G2 se formó de una sola accesión 6 (Acatlán de Pérez F., Oaxaca) el cual se caracteriza por sus altos promedios en las variables de mayor importancia económica como lo son P100S (40.76 g) y PTS (156.86 g).



Accesiones 1 y 2 = líneas experimentales de calabaza del Norte de Veracruz; 3 y 4= líneas experimentales de calabaza de Tlaxicoyan, Veracruz; 5 y 6= línea experimental de calabaza de Acatlán de Pérez F., Oaxaca.

Figura 4.2 Dendrograma generado con seis accesiones de calabaza pipiana (*C. argyrosperma* Huber) en base a 9 variables cuantitativas.

La accesión número 2 forma el grupo G3, el cual se caracteriza por tener estadísticamente ($p \leq 0.05$) el mayor DF (43.74 cm) en contra parte tiene la menor cantidad de número de semillas por fruto (241.60) y numéricamente mayor PF (3570.16 g).

El G4 se integró con la accesión A4 proveniente de la región Sur de Veracruz la cual resalta en ser estadísticamente ($p \leq 0.05$) mayor en las variables de componentes del rendimiento de la semilla formada por las variables AS (1.743 cm), NSxF (356.60) y PTS (143.35 g). La accesión A3 integró el G5 la cual proviene de la región sur de Veracruz y se caracteriza por presentar frutos de menor tamaño donde la variable LF (31.56 cm) influyó en un menor PF (2301.23 g) y las variables LS (2.859 cm), AS (1.478 cm) y P100S (29.07 g), las cuales impactaron en la reducción del PTS (79.09 g).

Para comparar las medias de los grupos obtenidos en el análisis de conglomerados, en cada una de las variables agronómicas evaluadas se realizó un análisis univariado completamente al azar. En el Cuadro 4.1 se muestra la alta significancia estadística ($p \leq 0.01$) para las variables: LF, DF, LS, P100S y PTS. En las variables AS y NSxF la diferencia estadística fue significativa ($p \leq 0.05$). Para las variables GP y PF en las cuales, no se detectaron diferencias significativas entre los grupos de genotipos evaluados, sin embargo, en la mayoría de las variables evaluadas se puede realizar selección de genotipos sobresalientes para su posterior caracterización y mejoramiento de la especie. Por otra parte, teniendo en cuenta los bajos valores de los coeficientes de variación se tiene confiabilidad en la conducción del experimento realizado.

Cuadro 4.1 Cuadrados medios y significancia estadística en las variables agronómicas para la caracterización de los frutos de Calabaza pipiana.

F.V.	G.L	Cuadrados Medios								
		LF	DF	GP	PF	LS	AS	NSxF	P100S	PTS
Grupo	4	140.42*	103.7*	0.29	145897	15.01*	4.72*	9249*	148.7*	5265*
Error	20	8.68	21.6	0.12	567115	2.96	1.90	2604	24.03	1136
Total	24									
CV (%)		8.03	7.38	9.67	23.26	5.61	8.58	16.84	12.67	27.62
\bar{x}		36.68	62.93	3.61	3236.42	30.66	16.0	302.9	38.66	122.0

*Significativo y **Altamente significativo al nivel de 0.05 o 0.01 de probabilidad. LF=longitud de fruto, DF= diámetro de fruto, GP= grosor de la pulpa, PF= peso de fruto, LS= longitud de la semilla, AS= ancho de la semilla, NSxF= número de semillas por fruto, P100S= peso de 100 semillas, PTS= peso total de semilla.

La comparación de medias se presenta en el Cuadro 4.2. Las diferencias estadísticas (Tukey 0.05) para las variables agronómicas de los grupos obtenidos en el análisis de conglomerados presentaron diferencias estadísticas en la mayoría de las variables evaluadas con excepción de GP y PF. Estos grupos de accesiones se discuten más detalladamente en el análisis de conglomerados.

Cuadro 4.2. Comparación de medias de las variables agronómicas evaluadas en cinco grupos de accesiones de calabaza pipiana (*C. argyrosperma* Huber).

Grupo	Accesión	LF	DF	GP	PF	LS	AS	NSxF	P100S	PTS
		cm	cm	cm	g	cm	cm	no	g	g
G2	6	34.28b	66.70a	3.30a	3517.69a	3.319a	1.564ab	326.40ab	40.76a	156.86a
G4	4	40.80a	57.16b	3.82a	3555.95a	2.968b	1.743a	353.60a	41.47a	143.35a
G1	1 y 5	33.00b	68.01a	3.84a	3237.06a	3.127ab	1.633ab	311.50ab	42.36a	132.88ab
G3	2	43.74a	62.94ab	3.42a	3570.16a	3.055ab	1.611ab	241.60b	39.64a	97.89ab
G5	3	31.56b	59.82ab	3.68a	2301.23a	2.859b	1.478b	281.80ab	29.07b	79.09b
Tukey	0.05	5.28	8.79	0.66	1424.29	3.25	2.61	96.53	9.33	63.73

LF=longitud de fruto, DF= diámetro de fruto, GP= grosor de la pulpa, PF= peso de fruto, LS= longitud de la semilla, AS= ancho de la semilla, NSxF= número de semillas por fruto, P100S= peso de 100 semillas, PTS= peso total de la semilla. Accesiones 1 y 2 = líneas experimentales de calabaza del Norte de Veracruz; 3 y 4= líneas experimentales de calabaza de Tlalixcoyan, Veracruz; 5 y 6= línea experimental de calabaza de Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes (Tukey 0.05).

La calabaza pipiana, destaca en su interés principal en su uso para semilla como consumo humano (Lira y Montes, 1992), y en regiones de Sudamérica los frutos se utilizan principalmente como forraje en la alimentación animal, por lo tanto, es fundamental continuar el proceso de domesticación y selección de este tipo de calabaza (FAO, 1993). Al respecto Lira *et al.*, (1995); Canul *et al.*, (2005) señalan la importancia del estudio de la diversidad de germoplasma de esta especie, con fines diversos, pero principalmente en la conservación de la diversidad genética, producción de semillas, así como su uso y potenciación para generar valor agregado a esta especie vegetal.

V CONCLUSIONES

Las accesiones de Calabaza pipiana se clasificaron por su forma de fruto en tipo: esféricas, cilíndricas y acampanadas.

El análisis multivariado de conglomerados fue útil para clasificar la diversidad del germoplasma de Calabaza pipiana en base a las variables cuantitativas.

Con el análisis de varianza univariado completamente al azar se detectaron diferencias significativas entre los grupos de genotipos evaluados.

Se identificó la accesión A6 con características agronómicas sobresalientes como lo son LS (1.564 cm) y PTS (156.86 g).

La accesión 4 estadísticamente presentó los más altos promedios en: AS (1.743 cm), NSxF (353.60) y PTS (143.35 g).

La accesión A3 estadísticamente presentó bajos promedios en las variables: LS (2.859 cm), AS (1.478 cm), P100S (29.07 g) y PTS (79.09 g).

VI BIBLIOGRAFÍA

Ángel-Ocampo, Mónica Del, Pérez Vázquez, Arturo, Sánchez Hernández, Ciro, Taborda Bustillo, Paola Carolina, & García Pérez, Eliseo. (2021). Estudio del agroecosistema con calabaza pipián en Cantarranas, Paso de Ovejas, Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(5), 823-834.

Canul, K. J.; Ramírez, V. P.; Castillo, G. F. y Chávez, S. J. L. (2005). Diversidad morfológica de calabaza cultivada en el centro-oriente de Yucatán, México. *Rev. Fitotec. Mex.* 28:339–349.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, (2023), Información de Cushaw *Cucurbita argyrosperma* [online], disponible en conabio.gob.mx, consultado el día 12 de noviembre del 2023

Díaz Nájera, J. F. (2013). Etiología y manejo de hongos causantes de la pudrición de frutos en calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber) Universidad Autónoma Chapingo.

Dorantes-Jiménez, J., Flota-Bañuelos, C., Candelaria-Martínez, B., Ramírez-Mella, M., & Crosby-Galván, M. M. (2016). Calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber), alternativa para alimentación animal en el trópico. *Agroproductividad*, 9 (9), 33-37.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1993). Valor nutritivo y usos en alimentación humana de algunos cultivos autóctonos subexplotados de Mesoamérica. Santiago, Chile. Boletín informativo 12:66–68.

Fontalvo-Herrera, T. J., & Hoz-Granadillo, E. D. L. (2020). Método conglomerado-análisis discriminante-análisis envolvente de datos para clasificar y evaluar eficiencia empresarial. *Entramado*, 16(2), 46-55.

Ireta-Paredes, A. R., Pérez-Hernández, P., Bautista-Ortega, J., & Rosas-Herrera, E. L. (2018). Análisis de la red de valor calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber) en Campeche, México. *Agrociencia*, 52(1), 151-167.

León-de La Rocha, J. F., Reyes-Duque, Y., Días-López, E., Francisco-Francisco, N., & Juárez-Cortez, J. A. (2023). El mildiu polvoriento en calabaza: identificación y manejo bajo las condiciones de Tehuacán, México. *Cultivos Tropicales*, 44(2), cu-id.

Lira, S. R. y Montes-Hernández, S. (1992). Cucúrbitas (*Cucurbita* spp.). *In*: Hernández, B. J. E. y León, J. (eds.). *Cultivos marginados, otra perspectiva de 1942*. Colección FAO: producción y protección vegetal Núm. 26. Roma, Italia. pp. 71–75

Lira, R.; T. C. Andres y Nee, M. (1995). *Cucurbita L.* *In*: Lira, R. (Ed.), *Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica. Cucurbita, Sechium, Sicana y Cyclanthera*. International plant genetic resources institute, Rome, Italy. Capítulo 1. pp. 1–115.

Márquez, I. M., Hernández, A. V., & Gómez, A. A. (2023). Selección familiar combinada en calabaza pipiana para rendimiento y calidad de fruto y semilla. *Studies in Environmental and Animal Sciences*, 4(1), 117-127.

Moo Xix, F. J., Jimenez Pat, N. F., & Huchin Chan, J. (2018). La calabaza chihua (*cucurbita argyrosperma* huber) del estado de quintana roo, como producto potencial para la comercialización.

Martínez Garrastazú, S. L., Fornaris Rullán, G. J., Wessel Beaver, L., Rivera Martínez, L. E., Román Paoli, E., Lugo, M. D. L. & Rojas, N. (2012). Conjunto tecnológico para la producción de calabaza.

Mera Ovando, L. M. (2011). Documento de diagnóstico de las especies cultivadas de cucurbita L.

Peters Morales, S. V. (2009). Efecto de la aplicación de una mezcla de abonos orgánicos y fertilización sintética en el crecimiento y rendimiento en el cultivo del pipian (*Cucurbita argyrosperma*, Huber), Finca El Plantel, Masaya, 2008 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).

Rössel Kipping, D., Ortiz Laurel, H., Amante Orozco, A., Durán García, H. M., & López Martínez, L. A. (2018). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento. *Nova scientia*, 10(21), 61-77.

Redin Losarcos, E. (2017). Efectos de las bandas floridas, como infraestructuras ecológicas, en el cultivo de calabaza al aire libre.

Servicio de Información Alimentaria y Pesquera, (2017), Información de la producción de calabaza chihua en México, [online], disponible en siap.gob.mx, consultado el día 18 de noviembre del 2023.

Seebold, K. W., Coolong, T., Jones, T., Strang, J., Bessin, R., & Kaiser, C. A. (2015). Guía de Monitoreo de MIP para Plagas Comunes de los Cultivos Cucurbitáceos en Kentucky.

SAADE, R. L. (1996). Calabazas de México. *Ciencias* (042).

Urrutia Hernández, T. A. (2011). Cambios fisicoquímicos en flor de calabaza almacenada a 5 C y atmósferas controladas.

Vázquez, A. P., Ocampo, M. D. Á., Hernández, C. S., Bustillo, P. C. T., & Pérez, E. G. (2021). Estudio del agroecosistema con calabaza pipián en Cantarranas, Paso de Ovejas, Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(5), 823-834.