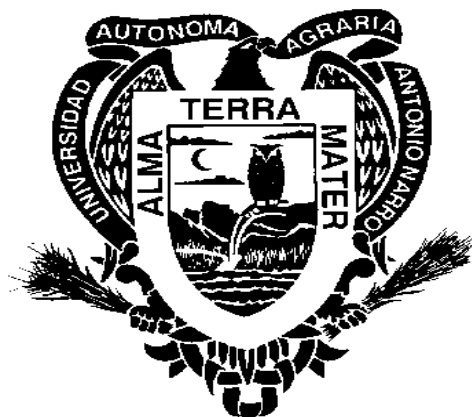


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN CARRERAS AGRONÓMICAS



“Evaluación de la producción de calabacita (*Cucurbita pepo*) con diferentes fechas de polinización con abejas (*Apis mellifera*)”

**POR
ANGÉLICA MARTÍNEZ ORTEGA
TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA


DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL (LA) C. **ANGÉLICA MARTÍNEZ ORTEGA**, QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR:

PRESIDENTE:



DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

VOCAL:



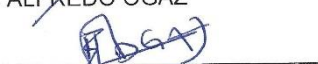
DR. PEDRO CANO RÍOS

VOCAL:



DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL:



M.C. EDGARDO CERVANTES ÁLVAREZ



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DE 2017.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

“Evaluación de la producción de calabacita (*Cucurbita pepo*) con diferentes fechas de polinización con abejas (*Apis mellifera*)”

POR:

ANGÉLICA MARTÍNEZ ORTEGA

TESIS:

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULURA

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR:

ASESOR PRINCIPAL:


DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

ASESOR:


DR. PEDRO CANO RÍOS

ASESOR:


DR. ALFREDO OGAZ

ASESOR:


M.C. EDGARDO CERVANTES ÁLVAREZ


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DE 2017.



AGRADECIMIENTOS

A DIOS por sus bendiciones y cada momento de dicha.

A mi Alma Terra Mater, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por ser mi casa durante 5 años, gracias a ella viví experiencias inolvidables, porque no solo me preparó profesionalmente si no también me apoyó económicamente y trajo consigo maestros maravillosos que siempre fueron de gran apoyo durante mi estancia profesional como el ingeniero Víctor Martínez Cueto, el M.C Edgardo Cervantes Álvarez, la M.C Francisca Sánchez Bernal y el ingeniero Juan Manuel Nava Santos.

A mi asesor principal el doctor José Luis Reyes Carrillo por el apoyo y dedicación que me brindó para la elaboración de mi experimento y desarrollo de mi examen profesional, gracias por la paciencia con la que siempre me atendió.

Al doctor Pedro Cano Ríos por compartir sus conocimientos y consejos durante mi formación profesional.

A mis asesores el Dr. Alfredo Ogaz y al M.C. Edgardo Cervantes Álvarez por apoyarme y confiar en mí.

A mis amigos y compañeros de generación que a lo largo de la vida se vuelven una nueva parte de mi familia, gracias a ustedes por escucharme, regañarme por todos esos momentos de risa y adrenalina que me regalaron, gracias porque siempre estuvieron cuando más las necesité, por esos momentos que me regalaron y nunca olvidaré como Karla Fernanda, Martha Briones, Nasla Giannina, Omar Fernando, José Palomino, Alejandro Daniel e Iris Yuliana.

DEDICATORIAS

A mi hijo: José Enrique de La Torre Martínez. Quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un gran ejemplo para él. Bien dicen que el destino a veces nos prepara sorpresas que no imaginamos. Como tú, no dudo que por algo Dios me puso en este camino, porque me tenía listo el regalo más grande que jamás pude recibir. Gracias por existir, te amo hijo.

A mis padres: Pedro Martínez Sánchez y Herlinda Ortega Santaella. Les agradezco cada instante, cada sacrificio y sobre todo les agradezco su amor que no solo me han brindado a mí, sino también a mis hermanos. Han representado en mi carrera la base de mi formación contando siempre con su apoyo, consejos, regaños, motivaciones y sobre todo por brindarme el apoyo económico para mis estudios gracias por estar a mi lado cuando en las adversidades los he necesitado.

A mi hermana: Angeles Martínez Ortega. Por los buenos y malos momentos que hemos vivido y por ayudarme a salir adelante a lo largo de mi vida y lo más importante a creer en mí.

A mis hermanos: Enrique Martínez Ortega y José Martínez Ortega. Sin su apoyo este día no hubiera llegado, gracias por estar en los buenos y malos momentos gracias por estar siempre dispuestos a compartir de su atención y ayuda.

Gracias a ti: José Alfredo de la Torre Díaz por todo el cariño y la paciencia que me has brindado, por todo el esfuerzo que has puesto por el bienestar de nuestro hijo y el de nuestro futuro.

“Evaluación de la producción de calabacita (*Cucurbita pepo*) con diferentes fechas de polinización con abejas (*Apis mellifera*)”

ANGÉLICA MARTÍNEZ ORTEGA

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo con el fin de evaluar el efecto del retraso en la introducción de la abeja melífera para polinizar en el rendimiento de la calabacita (*Cucurbita pepo*). El experimento se realizó en microtúneles que se instalaron de forma temporal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U. L. Torreón, Coahuila México durante los meses comprendidos de agosto a diciembre del año 2015, con la siembra de calabacita en bolsas de 20 L en arena como sustrato. Se ubicaron en el terreno con una distancia de 40 cm entre una y otra en tresbolillo. El diseño experimental fue bloques al azar, repartiendo cuatro variedades de calabacita con 6 repeticiones en cada bloque, sumando veinticuatro unidades experimentales y aislando a la polinización de las abejas con microtúneles de Agribon® y se colocaron 2 colmenas a 30 metros de distancia. En el experimento siempre hubo un túnel descubierto para que se iniciara la polinización y al transcurrir una semana del inicio de la floración se descubrió un túnel más y así sucesivamente-, Fue notable la diferencia en la producción y calidad generada por la polinización en el microtúnel que siempre estuvo expuesto a las abejas desde el día del inicio de la floración a comparación de los microtúneles que se fueron destapando cada semana del inicio de la floración. Considerando los resultados obtenidos se puede concluir que se debe mantener abejas desde el inicio de la floración para así obtener la máxima producción de calabacita.

Palabras clave: abeja melífera, Agribon®, calabacín, rendimiento, zucchini.

"Evaluation of the production of squash (*Cucurbita pepo*) with different pollination dates with bees (*Apis mellifera*)"

ANGÉLICA MARTÍNEZ ORTEGA
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

[ABSTRACT]

The present work was carried out in order to evaluate the effect of the delay in the introduction of the honey bee to pollinate the yield of the squash (*Cucurbita pepo*). The experiment was carried out in micro tunnels that were temporarily installed in the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro U. L. Torreón, Coahuila, Mexico during the months from August to December of 2015, with the sowing of squash in bags of 20 L in sand as substrate. They were placed in a field with a distance of 40 cm between one and another in quincunx. The experimental design of the project was randomized blocks distributing four varieties of squash with 6 replicates in each block, adding twenty-four experimental units and isolating the honey bee pollination with Agribon® microtunnels and 2 bee hives were placed at a 30 m distance. In the experiment there was always a tunnel uncovered to start the pollination and a week after the beginning of the flowering, a further tunnel was uncovered and so on. It was remarkable the difference in the production and quality generated by the pollination in the microtunnel which was always exposed to the bees from the day of the beginning of the flowering compared to the microtunnels that were uncovered - a week after the beginning of flowering. Considering the results obtained, it can be concluded that bees must be kept from the beginning of flowering in order to obtain the maximum production of zucchini

Keywords: Agribon®, honey bee, yield, zucchini.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDO	
AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
[ABSTRACT]	iv
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
1. Introducción	1
Objetivos.	2
2. Revisión de literatura	3
2.1 El cultivo de la calabacita	3
2.2 Generalidades	3
2.2.1 Importancia de las cucurbitáceas	4
2.2.2.1 Importancias del cultivo	4
2.2.2.2 Mundial.....	4
2.3 Clasificación taxonomía	5
2.4 Características morfológicas	5
2.4.1 Planta.....	6
2.4.1.1 Sistema radicular.....	6
2.4.1.2 Tallo	7
2.4.1.3 Hoja	7
2.4.1.4 Flor.....	7
2.4.1.5 Fruto	8
2.4 Fisiología del cultivo y condiciones climáticas	8
2.5.1 Floración	9
2.6 Abejas	9
2.6.1 Polinización.....	10
2.6.1.2 Importancias de los polinizadores	11
2.6.1.3 Tiempo óptimo para introducir y retirar las abejas	11
2.6.1.2.4 Importancia	12
2.7 Cosecha	12
2.8 Pos cosecha	13

2.9 Plagas	13
2.9.2 Pulgón	14
2.9.3 Ácaros	15
2.9.4 Enfermedades.....	15
2.9.4.1 Virus	15
2.9.4.2 Oídio	15
2.9.4.3 Mildiu	16
2.9.4.4 Antracnosis.....	16
3. Materiales y Métodos	16
3.1 Ubicación geográfica.....	17
3.2 Localización del cultivo	17
3.3 Establecimiento del cultivo	17
3.4 Manejo del cultivo de la calabacita	18
3.5 Material vegetal.....	19
3.6 Siembra	20
3.7 Colocación de lo microtuneles	20
3.8 Fertilización.....	21
3.9 Riego.....	21
3.10 Deshierbe.....	21
3.11 Cosecha	21
3.12 Variables evaluadas en cuanto a calidad	21
3.13 Herramientas de apoyo para la medición de las variedades evaluadas	24
3.14 Análisis estadístico	24
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
5. Conclusiones	32
6. Literatura citada	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Clasificación taxonómica	5
Cuadro 3.2 Cronograma de actividades realizadas durante el trabajo de tesis	18
Cuadro 4.3 Datos de las variables de producción y calidad de los túneles	26
Grafica 4.1. Datos de kilogramos por planta, donde se muestra una diferencia significativa del túnel 1 con respecto al resto de los túneles	29
Grafica 4.2. Datos de diámetro transversal, donde se muestra una diferencia significativa del túnel 1 con respecto al resto de los túneles	29
Grafica 4.3. Datos de diámetro ecuatorial, donde no encontramos una diferencia significativa entre túneles	30
Grafica 4.4. Datos de grados Brix, donde no encontramos una diferencia significativa entre túneles	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Microtuneles que se encuentran dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro utilizada en el presente experimento. UAAAN-UL, 2015.	18
Figura 3.2 Limpieza del terreno, cribado de la arena y llenado de las bolsas. UAAAN-UL, 2015.	19
Figura 3.3 Siembra y etiquetado de las variedades de semillas, de <i>Cucurbita pepo</i> (Frida, cleopatra, hurakan y Monalisa). UAAAN-UL, 2015.....	20
Figura 3.4 .Colocación del Agribon® y los microtuneles. UAAAN-UL, 2015.....	21
Figura 3.5 cosecha en la UAAAN-UL, 2015.	22
Figura 3.6 Determinación del peso obtenido en la calabacita (<i>Curcubita pepo</i>) en el trabajo de investigación. UAAAN-UL, 2005.	22
Figura 3.7 Obtención de datos del diámetro transversal de la calabacita (<i>Cucurbita pepo</i>) en las instalaciones de la universidad UAAA-UL, 2015.....	23
Figura 3 8 Obtención de datos del diámetro ecuatorial. UAAAN-UL 2015.....	23
Figura 3.9 Lectura del contenido de solidos solubles obtenidos en la producción de la calabacita con la ayuda del refractómetro. UAAAN-UL, 2015.	24
Figura 4.10. Importancia de la dependencia de los polinizadores	31

1. Introducción

Las hortalizas y verduras frescas son alimentos que contribuyen a hidratar nuestro organismo por su alto contenido de agua, además de ser nutritivas y saludables. Son ricas en minerales, vitaminas, fibras y en menor medida, carbohidratos y azúcares. Además, constituyen una fuente indiscutible de sustancias antioxidantes. Por ello se consideran fundamentales para la salud e indispensables dentro del concepto de dieta equilibrada (Lescay y Orasma, 2015).

La calabaza es el fruto obtenido de la planta perteneciente a la familia de las Cucurbitaceae. Presenta forma de baya esférica de gran tamaño y nervaduras marcadas, aunque también puede ofrecer un aspecto achatado, ovalado o alargado, a modo de botella. Su tamaño es muy variable, oscilando los ejemplares tipo entre los 25-40 cm de diámetro. Los frutos de calabacita (*Cucurbita pepo L.*) se consumen principalmente inmaduros, como fruto verdura, tanto en el mercado nacional como en el de exportación. En 2009 se cultivaron 30 629 ha en México, con un rendimiento medio de 15.8 Mg ha⁻¹, inferior al de Holanda (70.0 Mg ha⁻¹), España (68.18 Mg ha⁻¹) y Francia (37.27 Mg ha⁻¹), y apenas superior al promedio mundial (13.62 Mg ha⁻¹) (Yolanda, *et al.*, 2016).

La planta de calabacita es capaz de producir una gran cantidad de botones florales pero apenas siete llegan a convertirse en frutos, en promedio, debido a que el área foliar sólo dura 90 días y con ello se agota la fuente de asimilados. Otro aspecto a considerar es la calidad del fruto cosechado y en pos cosecha, en especial cuando se destina a la exportación. Actualmente, en la calabacita se consumen dos tamaños de fruto: de 12 a 15 cm de longitud para el mercado nacional, y de 16 a 25 cm para exportación (Senado *et al.*, 2011).

Los frutos de buena calidad de Cucurbitáceas tienen muchas semillas. La mal formación de frutos y tamaños pequeños puede ser, algunas veces, el resultado de la polinización inadecuada (poco número de óvulos fertilizados). Hay una relación muy estrecha entre tamaño y forma de frutas y cantidad de semilla. Los insectos, especialmente las abejas, son los mejores "Agentes Polinizadores".

Entonces la polinización de abejas en todas las variedades de *Cucurbitáceas* es esencial para una buena producción. Las abejas son los mejores polinizadores por su facilidad de manejarlos, porque se pueden introducir al cultivo, ubicar exactamente cuando y donde se requiere (CDA, 2004).

La especie de abeja más reconocida a nivel mundial es *Apis mellifera* L. o abeja melífera, la cual fue introducida en América durante la colonización europea. Hoy en día, se han identificado más de 20.000 especies de abejas *melíferas* a nivel mundial, algunas de las cuales son utilizadas además para la producción de miel, cera y resinas, entre otros productos, que al ser comercializados, se constituyen en una alternativa de ingresos adicionales para comunidades indígenas y campesinas (FAO, 2014).

La polinización es un proceso esencial para el correcto funcionamiento de los ecosistemas y la producción de alimentos, se estima que, dentro del 90% de la polinización que ocurre en plantas con flor en todo el mundo, un 67% es llevado a cabo por insectos, constituyéndose como el grupo de polinizadores más importante, tanto para especies de plantas silvestres como cultivadas. El papel de los insectos polinizadores, y fundamentalmente el de las abejas, ha sido ampliamente demostrado para todo tipo de cultivos (García *et al.*, 2016).

Objetivos.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la producción de calabacita con diferentes fechas de polinización con abejas.

2. Revisión de literatura

2.1 El cultivo de la calabacita

La calabacita es una especie considerada originaria de México y de América Central, de donde fue distribuida a América del Norte y del Sur. Son plantas anuales, con vellosidad en tallos y hojas, generalmente de hábito su arbustivo y frutos cilíndricos. Las partes comestibles de la planta son flores, brotes tiernos y frutos tanto tiernos como maduros (SAKATA, 2017).

Cucurbita pepo es originaria del centro de México donde se cultiva desde 7000 años A.C. En épocas prehistóricas su cultivo se extendió por el sureste de estados unidos, pero hacia el sur posiblemente no paso de Guatemala. Fue introducida en Europa y Asia poco tiempo después del descubrimiento. Por su adaptabilidad a regiones templadas se extendió rápidamente por el viejo mundo, y en el cercano oriente presenta tal variabilidad que vavilov al principio creyó que era originaria de esa región. En los trópicos se le cultiva arriba de los 1000 m de altura (León, 1987).

2.2 Generalidades

El maíz, el frijol y la calabaza son los cultivos más importantes en la dieta mexicana, en el caso de la calabaza, es muy común que se siembren dos y en algunos casos hasta tres especies juntas, en algunas zonas del país se encuentran parientes silvestres de este cultivo que crecen junto a las plantas cultivadas. Se ha cultivado desde tiempos precolombinos, desde el sureste de Canadá hasta Costa Rica. Existe evidencia arqueológica en México de 5,500 a 3,500 años A.C. Estudios moleculares indican que la especie fue domesticada independientemente en México y Estados Unidos, y que esas áreas son los centros de origen de diferentes linajes: *Cucurbita pepo* L. var. *Pepo* L.H. Bailey originaria de México y *Cucurbita pepo* L. subsp. *Ovifera* (L.) D. S. Decker var. *Ovifera* (L.) Harz, originaria del sureste de los Estados Unidos (Benavidez, *et al.*, 2010).

Esta especie es de polinización cruzada, lo que contribuye a una gran variabilidad en las características observadas a nivel de agricultor, debido a la permanente

contaminación de polen por cruzamiento natural entre los tipos cultivados, variación que también se expresa en los frutos con la consiguiente pérdida de calidad y valor comercial (Bascur, 2006).

2.2.1 Importancia de las cucurbitáceas

Las cucurbitáceas predominantes en México son: melón, sandía, pepino y calabacita. Los principales estados productores son: Michoacán, Sinaloa, Veracruz, Nayarit, Colima, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Oaxaca, Coahuila, Durango, Guerrero y otros de menor importancia (Pareja *et al.*, 1991).

2.2.2.1 Importancias del cultivo

México es centro de origen y domesticación de cuatro especies de calabaza (*C. ficifolia*, *C. argyrosperma*, *C. moschata* y *C. pepo*), con una amplia biodiversidad intraespecífica (Méndez *et al.*, 2010).

En México la diversidad genética y taxonómica de calabazas es muy grande, principalmente en forma, tamaño y coloración del fruto, número y tamaño de semillas, calidad, color y grosor de la pulpa del fruto, tolerancia a plagas y enfermedades, y precocidad en producción de fruto, entre otras características. Los agricultores tradicionales mexicanos han mantenido sus poblaciones locales de calabaza intercambiando semillas con agricultores de áreas cercanas, a nivel local (Ángel *et al.*, 2014).

2.2.2.2 Mundial

A nivel mundial la familia es sumamente relevante; por ejemplo, muchas de sus especies están entre las plantas domesticas de mayor interés para el hombre ya que varias de ellas han sido parte fundamental de la dieta y otros facetas de la vida humana en todo el mundo; otras son especies silvestres de distribución muy restringida y algunas de ellas; además están cerca mente relacionadas con plantas cultivadas de importancia económica (Lira *et al.*, 1998).

2.3 Clasificación taxonomía

De manera esquemática puede resumirse la Clasificación taxonómica de la calabacita de la siguiente forma (Barriga, 2007).

Cuadro 2.1 Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Violales
Familia	Cucurbitaceae
Género	<i>Cucurbita</i>
Epíteto específico	<i>Pepo</i>
Autor	L.

2.4 Características morfológicas

Es una planta herbácea, anual. Los tallos son erectos en sus primeras etapas de desarrollo y después se tornan rastreros; son angulares (cinco bordes o filos), cubiertos de vellos. Pecíolos largos y huecos. Las flores masculinas siempre aparecen primero; tienen un pedúnculo muy largo y delgado, a diferencia de las femeninas que lo tienen corto. Los pétalos de ambas flores son de color amarillo-anaranjado. El fruto, que se consume todavía inmaduro, por lo general es de color verde claro, aunque existen cultivares para consumo fresco de color verde oscuro, que alcanzan una longitud de 12 a 15 cm. Las semillas son generalmente de color blanco, crema o ligeramente café (Benavidez, *et al.*, 2010).

2.4.1 Planta

El calabacín es una planta anual de vegetación compacta y de crecimiento indeterminad (Reche, 1997). Las calabazas pertenecen a dos especies botánicas: *Cucurbita pepo* y *Cucurbita moschata*. Las variedades de *Cucurbita pepo* se dividen en dos grupos:

1. las que desarrollan tallos cortos y erectos y maduran sus frutos en un tiempo relativamente corto.
2. las que desarrollan tallos rastreros y largos, de 1.80 a 6.0m, y maduran sus frutos en un tiempo relativamente largo, Ambos grupos tienen hojas espinosas, de textura áspera y profundamente acanalado.

Las variedades de *Cucurbita moschata* tiene tallos largos y rastreros, hojas de textura suave y el pedúnculo del fruto es también de cinco caras aunque instintivamente acanalado. Además, estas variedades formas manchas blancas en la unión de las nervaduras de las hojas. Las variedades de ambos tipos son generalmente monoicas. El género consta de un total de 20 especies o subespecies, cinco de las cuales son cultivadas. Como ejemplo de ello está el más famoso de los grupos de cultivos de *Cucurbita pepo*, es decir el llamado “*zucchini*”, mejor conocido como “calabacita” o “calabacín” y que corresponde a uno de los tipos más cultivados más ampliamente distribuidos en todo el mundo en la actualidad (Lira y Montes, 1994).

2.4.1.1 Sistema radicular

El sistema radicular está formado por una raíz principal y por raíces secundarias que se extienden superficialmente. Se trata de una planta monoica, es decir, en el mismo pie se presentan flores masculinas y femeninas. Las flores son solitarias, axilares y acampanadas. La apertura y cierre de las flores es diaria. El fruto es una baya carnosa, unilocular y presentan formas alargadas e incluso redondas (Servicio Insular Agrario 2017).

El desarrollo radicular depende del sistema de cultivo, siendo superficial en los terrenos enarenados: entre 25 y 30 cm, de profundidad, y produciéndose superficialmente numerosas raicillas a nivel del suelo como consecuencia del continuo aporte de fertilizantes. En terrenos desnudos y cultivos no protegidos, el desarrollo del sistema radicular es más profundo: de 50 y 80 cm (Reche, 1997).

2.4.1.2 Tallo

El calabacín posee un tallo principal herbáceo, grueso, anguloso, que puede alcanzar alturas, que varía según la variedad, condiciones climáticas y de cultivo. El tallo es cilíndrico, y el grosor es diferente según la variedad de calabacín. Los entrenudos del tallo son más o menos cortos dependiendo del tipo de variedad. Para mejorar la calidad del fruto se debe de guiar, aunque hay tipos de calabacín que no se pueden en tutorar por el peso del calabacín. Disponible en: <http://www.vegac.com/calabacin>

2.4.1.3 Hoja

Poseen hojas pubescentes, que ofrecen protección a bajas temperaturas mayor longitud de entrenudos y hojas y menor longitud de zarcillos, probablemente por su hábito rastrero y la necesidad de desarrollar una parte vegetativa que contribuyan al soporte y formación de frutos (Berrio, 2006).

Las hojas son anchas, ásperas y están cubiertas de pelillos. El limbo es redondeado en la calabaza; algo más pequeño, con ángulos un poco más marcados y manchas blancas en la sidra. El pecíolo de las hojas es largo, hueco, y también áspero y peloso, alcanzando en la calabaza hasta 50 cm (Japon, 1981).

2.4.1.4 Flor

El calabacín tiene flores grandes, solitarias, vistosas, axilares, de color amarillo, acampanadas y con un largo pedúnculo. Éstas pueden ser masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas. Los dos sexos coexisten en una misma planta monoica pero en flores distintas. La apertura de las flores tiene lugar por

las mañanas siendo la polinización entomófila (abejas principalmente) o polinización cruzada (Reche, 1997).

2.4.1.5 Fruto

El crecimiento y el desarrollo del fruto comienza inmediatamente después de la fertilización, a los 90 y 100 días desde la siembra, aunque este lapso puede ser menor o mayor dependiendo de la Variedad y la región del cultivo. La madurez comercial es el estado en el que se encuentra el fruto al momento de ser requerido Por el mercado, en este caso, si es para verdura el fruto tiene que ser en estado inmaduro (tierno). Los frutos de esta especie se consumen en diversos estados de madurez fisiológica, para la obtención de la semilla es necesario que el fruto complete su desarrollo fisiológico (Lira y Montes, 1994). La presencia de frutos en desarrollo afecta la fijación de otros frutos. Por lo tanto, resulta de suma importancia ir recolectando los mismos a medida que maduran y no dejarlos sobre madurar en la planta ya que esto atenta contra el cuaje y desarrollo de nuevos frutos. Si esto ocurre habrá una disminución importante en el rendimiento final (Astorquizaga, 2009).

2.4 Fisiología del cultivo y condiciones climáticas

Sus exigencias agroclimáticas son bastante similares a otras *Cucurbitáceas* pudiéndose iniciar a pleno campo, se efectúa pasado el riesgo de heladas tardías, existiendo la posibilidad de emplear técnicas de defensa y semiforzado como microtúneles para anticipar la siembra. En cuanto a las temperaturas óptimas para la germinación 26 a 30 °C; floración 20 a 25 °C y para el desarrollo del cultivo 25 a 30 °C. Respecto a las características del suelo, no es muy exigente, pero resulta conveniente que sea profundo, mullido, bien aireado y bien drenado. Los encharcamientos pueden producir podredumbres de frutos (Castagnino, *et al.*, 2008).

El calabacín es una planta muy exigente en luminosidad. Cuanta mayor luz mayor producción. La planta se desarrolla más rápido y la recolección es más frecuente

Disponible en: <http://www.vegac.com/calabacin>

Las calabazas son muy exigentes en calor, necesitando una temperatura del suelo para germinar de 20-25°C. Para su desarrollo vegetativo es necesario que se encuentren entre los 25-30°C y para la floración, entre los 20-25°C. La temperatura óptima se sitúa en 20-25°C. Su ciclo dura 6 meses (Jimenez, 2014).

Las cucúrbitas por ser hortalizas de fruto son plantas exigentes en potasio y fósforo. Una cucurbita como el zapallo responde a suelos con alto contenido de materia orgánica, al adecuado suministro de calcio y magnesio; requiere una moderada cantidad de nitrógeno, alto fósforo y muy alto potasio (Pelaez *et al.*, 1984).

2.5.1 Floración

Las flores estaminadas tienen pedúnculos largos y delgados, siendo cortos y gruesos en las flores pistiladas. Ambas son axilares y simples. El hábito de fructificación es como el del melón. Igual que éste, hay periodos de fijación de frutos alternados con periodos de aborto de las flores femeninas (Edmond, 1981).

2.6 Abejas

Las abejas pertenecen a la Superfamilia *Apoidea* del Orden *Hymenóptera*, actualmente a nivel mundial se conocen cerca de 20 000 especies aunque se estima que hay entre 30 000 y 40 000. Las abejas requieren dos tipos de recursos esenciales para su sobrevivencia: alimenticios y para la anidación. Los recursos alimenticios incluyen principalmente el néctar y el polen de las flores, además hay abejas que colectan aceites y resinas (Meléndez *et al.*, 2015).

Las abejas ofrecen directa o indirectamente una serie de beneficios al hombre entre

Los cuales pueden mencionarse la polinización, alimentación. Conservación de especies vegetales y de otras especies animales, producción de materia prima para medicinas y cosmetóloga (Nates y Hugo, 2000).

La abeja melífera vive en estrecha relación con la vegetación circundante, de la que obtiene para su alimentación el néctar y el polen, principalmente. Esta relación insecto-planta es interesante de conocer, por cuanto nos revela las

preferencias alimenticias de la abeja. Así, conociendo al mismo tiempo la vegetación de una zona, podremos valorar el aprovechamiento apícola de un territorio, tanto para la obtención de determinados productos, como para la polinización de cultivos (Isabel *et al.*, 1990).

Las abejas son uno de los grupos más comunes de insectos, de gran importancia ecológica y económica, gracias a sus hábitos alimenticios. La visita a las flores en busca de néctar y polen tiene como consecuencia la polinización de un gran número de plantas de interés para otros organismos (Nates y Fernández, 1992).

2.6.1 Polinización

La polinización consiste en el transporte de los granos de polen de una flor a otra. Esta acción permite que se ponga en contacto el elemento masculino y el femenino de la flor, para dar vida a una nueva semilla o fruto y así garantizar la reproducción de las especies vegetales. En la naturaleza, este transporte se efectúa a través del viento, la lluvia los pájaros, etc., pero el agente polinizador más importante lo constituye las abejas. La polinización representa un beneficio para el agricultor que ve aumentar en cantidad y calidad sus productos (Rodríguez, 2013).

La polinización es uno de los procesos ecológicos fundamentales para mantener la viabilidad y diversidad de las angiospermas y es una interacción ecológica que tiene importantes consecuencias para los servicios de los ecosistemas y para la producción de plantas cultivadas. Cerca de 35 por ciento de la producción global de alimentos de origen vegetal proviene de plantas que dependen de polinizadores y un tercio de la dieta de los seres humanos está constituida por verduras, legumbres y frutas polinizadas por insectos, de los cuales más del 90 por ciento son abejas, la diversidad y la abundancia de polinizadores, en especial de abejas, está relacionada con aumentos en el amarre de semillas y frutos de muchas especies vegetales. Aunque la relación entre diversidad de polinizadores y polinización de cultivos depende de otros factores tales como la eficiencia de cada especie polinizadora en cada cultivo, la dinámica de las poblaciones de

polinizadores y la competencia por polinizadores entre plantas cultivadas y silvestres (Manson *et al.*, 2008).

2.6.1.2 Importancias de los polinizadores

Adicionalmente, tres cuartas partes de los cultivos de los que se alimenta el hombre dependen de la polinización para producir sus frutos. Se calcula que sin los polinizadores no se podría tener uno de cada tres bocados de comida que se consume. Entre los cultivos importantes en México que requieren polinizadores están el frijol, el chile, el tomate y el jitomate, las calabacitas, las ciruelas, los mangos, las manzanas, el café, el cacao para producir chocolate, la vainilla, el almendro, etc. Además, cultivos como la alfalfa, del que depende mucha de la producción de carne, necesitan polinizadores para producir semillas. En México se reporta que hay 316 especies de plantas que se cultivan de manera cotidiana, de las cuales 286 se destinan para la alimentación y 80 como insumos para el vestido, la vivienda o como especies ornamentales. De las plantas que se usan para la alimentación, los humanos consumen el fruto o la semilla de 171 especies; de éstas, 80% depende de un polinizador para su producción, y en el 12% es esencial la polinización, es decir, de no existir los polinizadores no se obtendrían los frutos o las semillas (Arizmendi , 2009).

2.6.1.3 Tiempo óptimo para introducir y retirar las abejas

El número adecuado de abejas debe ser calculado al tiempo preciso para no tener pérdidas de flores sin o mal polinizadas. Las colmenas deben ser ubicadas dentro del cultivo ya sea en el centro del lote, o si esto no es factible en las orillas. Se deben de colocar tan pronto como aparezcan el 10 por ciento de las plantas con flores. Un retardo de unos pocos días en la introducción de colmenas después que ha comenzado la floración no necesariamente reduce el número de fruto total, pero estará retardando el punto máximo de producción y sacrificará la calidad de la primera carga de fruta. Las primeras frutas tienden a ser de buena calidad y son las que escapan a los daños del virus. No deben

introducirse las abejas antes que aparezcan las primeras flores en los cultivos, esto obliga a las abejas a pecorear fuera de la plantación, y no volverán hasta que se hayan perdido muchas frutas por mala polinización (CDA, 2004).

2.6.1.2.4 Importancia

La polinización es un proceso esencial para el correcto funcionamiento de los ecosistemas y la producción de alimentos, se estima que, dentro del 90% de la polinización que ocurre en plantas con flor en todo el mundo, un 67% es llevado a cabo por insectos, constituyéndose como el grupo de polinizadores más importante, tanto para especies de plantas silvestres como cultivadas. El papel de los insectos polinizadores, y fundamentalmente el de las abejas, ha sido ampliamente demostrado para todo tipo de cultivos (García *et al.*, 2016).

2.7 Cosecha

El fruto de calabacita (*Cucurbita pepo*) se cosecha inmaduro en un estado temprano de crecimiento y con un escaso desarrollo de cutícula, lo cual facilita el daño por cortes y abrasiones, una transpiración elevada y en general, la pérdida de calidad durante el manejo de pos cosecha (Urías *et al.*, 2012).

El inicio de recolección se realiza entre los 30 días en verano hasta los 45 días en invierno, según variedad y fecha de plantación. Se recolecta antes de llegar a la madurez fisiológica. Ésta se efectuará diariamente o cada dos días, las recomendaciones de corte de calabacín va relacionado con la longitud del fruto, ésta se medirá entre el punto de unión con el pedúnculo y el extremo apical del fruto, de acuerdo con la escala siguiente disponible en: <http://www.vegac.com/calabacin>

- Calibre P: entre 7 y 14 cm.
- Calibre M: entre 14 y 21 cm.
- Calibre G: entre 21 y 30 cm.

Cuando el calibrado se hace por peso, se hará la escala siguiente:

- De 50 a 100 gramos.
- De 100 a 225 gramos.
- De 225 a 450 gramos.

Atendiendo a la calidad, los aspectos y defectos de forma, se clasifican en las siguientes categorías: Categoría I. y Categoría II.

2.8 Pos cosecha

El manejo de la temperatura es extremadamente importante para el control de las enfermedades pos cosecha. Aunque las temperaturas consideradas como óptimas para el transporte y almacenamiento refrigerado de las frutas de calabaza permiten el crecimiento de muchos de los patógenos [50 a 55 °F (10 a 12.5 °F)], la razón o velocidad de crecimiento de estos será menor que la que tendrían a temperaturas más altas. Las temperaturas prevalentes durante el manejo típico pos cosecha de la calabaza fluctúan mayormente entre los 68 a 86 °F (20 a 30 °C), por lo que es importante poner en práctica las demás recomendaciones de manejo pos cosecha que ayudan a reducir las pérdidas (Guillermo y Fornaris 2012).

2.9 Plagas

Las plagas y enfermedades son factores biológicos que interfieren con el desarrollo y la producción de los cultivos. La calabaza es afectada por las mismas plagas y enfermedades que otras cucurbitáceas (Carnide y Rosario, 2006).

Las plagas que atacan a las cucurbitáceas son numerosos y su severidad varía con el clima, el área, la variabilidad y la especie. Entre las más importantes se encuentran, mosquita blanca, paratrypa, minador de las hojas, áfidos y trips, los cuales pueden ser insectos vectores capaces de transmitir virus, fitoplasmas y toxinas (Berenice y Cipriano, 2012).

2.9.1 Mosquita blanca

Uno de los principales problemas en el cultivo de calabacita es el control de plagas y la falta de control, frecuentemente provoca bajos rendimientos. La mosca blanca es una de las principales plagas en cucurbitáceas, que es un vector de virosis en el cultivo de calabacita (Ibarra *et al.*, 2001). Este insecto es un serio problema fitosanitario en la Comarca Lagunera desde 1995, ya que ha causado entre 40 y 100 por ciento de pérdidas en el rendimiento de calabaza (*Cucurbita pepo L.*) y tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), y algodón, tomate y un incremento en el número de aplicaciones de insecticidas en melón, calabaza (*Cucurbita pepo L.*) y tomate.

Esta plaga puede causar los siguientes tipos de daño a sus plantas hospederas: succión de la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción; excreción de mielecilla, sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocidos comúnmente como “fumagina”, que interfieren con la actividad fotosintética de las hojas y pueden disminuir la calidad de la cosecha; transmisión de enfermedades virales e inyección de toxinas, las cuales inducen desórdenes fisiológicos en las plantas (Cano *et al.*, 2001)

2.9.2 Pulgón

La *Cucurbita* es una especie susceptible al ataque de pulgones trips y chiches insectos vectores de virosis. En este sentido el daño directo, causado por áfidos y pulgones al alimentarse del floema de las plantas, afecta su desarrollo normal y frecuentemente provoca su muerte prematura por debilitamiento, predisponiendo a la planta al ataque de otras plagas y enfermedades. Los daños indirectos se deben a la excreción de mielecilla que se acumula sobre la superficie foliar impidiendo la fotosíntesis y favoreciendo el desarrollo de fumagina; sin embargo, el daño más importante es el resultado de su capacidad de transmitir virus Fito patógenos. En este sentido afectan a la mayor parte de las hortalizas y transmiten el 70 % de las enfermedades virales conocidas de estas plantas (Fernández *et al.*).

2.9.3 Ácaros

La mayoría de los ácaros se alimentan del envés de las hojas cerca de la periferia y ocasionan enroscamientos de los bordes; otros provocan clorosis, defoliación y daño en el fruto, impidiendo que se maduren. Los artrópodos fitófagos chupadores de savia como los ácaros producen desordenes histológicos que dependen principalmente de la longitud de sus estiletes, del tiempo de alimentación, de la densidad de población y de las características de la planta hospedera (Flores *et al.*, 2011).

2.9.4 Enfermedades

Las enfermedades en los cultivos agrícolas tienen diversos orígenes, las hay aquellas que se manifiestan cuando ocurren las condiciones climáticas favorables, el hospedante es susceptible y el manejo del cultivo es inadecuado, estas permanecen en el campo durante varios ciclos de cultivo. Otras en cambio, son transmitidas por insectos que se alimentan de plantas cultivadas o malezas infectadas, en este caso la severidad de la infección estará en función de la susceptibilidad del hospedante y del control del insecto vector, entre otros (Gómez *et al.*, 2014).

2.9.4.1 Virus

Los virus transmitidos por insectos son una de las limitantes más importantes en la producción de hortalizas ocasionando pérdidas económicas en cultivos como calabacita (*Cucurbita pepo*) (Reyes *et al.*, 2017). Los principales virus que afectan a las Cucurbitáceas en general se denominan “virus del mosaico” que se manifiestan con amarillamientos en las hojas mezcladas con zonas color verde. Generalmente producen malformaciones en hojas y/o frutos. Los más importantes son: Virus del mosaico del pepino (CMV); Virus del mosaico del zapallo (SqMV) y Virus del mosaico del Zucchini (ZYMV) (Astorquizaga, 2009).

2.9.4.2 Oídio

Son muchas las enfermedades que a lo largo del ciclo cultivado pueden atacar a las cucurbitáceas; el oídio es una de las más importantes, ya que

constituyen un factor limitante en lo que a producción se refiere de este tipo de hortalizas, debido a los elevados costes derivados de su control, eminentemente químico. Esta enfermedad, conocida comúnmente como ceniza por los sistemas característicos que manifiestan las plantas atacadas (manchas pulverulentas de color blanco en hojas y tallos) (López *et al.*, 2005).

2.9.4.3 Mildiu

Las cucurbitáceas agrupan especies de plantas de gran interés económico para el incremento de la producción de alimentos, tales como: pepino, melón y calabaza. Los diferentes sistemas de producciones constituyen una opción atractiva para estos cultivos; sin embargo, en ellos se presentan condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades como el mildiu polvoriento de las cucurbitáceas. Esta enfermedad es causada fundamentalmente por cuatro géneros y cinco especies del orden Erysiphales. El mildiu polvoriento aparece en hojas, peciolo y yemas jóvenes de las cucurbitáceas, como una masa blanca con aspecto de ceniza, compuesta de micelio denso e incontable número de esporas. Bajo condiciones medioambientales favorables, la superficie de la hoja puede ser abarcada completamente, incluso llegar a cubrir ambas superficies (15), y además provocar una defoliación prematura en las plantas. La infección puede alcanzar tejidos más profundos y llegar a tal grado que las hojas tomen una coloración amarilla, luego carmelita y finalmente secarse (Gonzales *et al.*, 2010).

2.9.4.4 Antracnosis

En los tallos aparecen lesiones bronceadas, alargadas y hundidas. En los frutos próximos a la madurez, aparecen manchas circulares oscuras, bajo condiciones de alta humedad, sobre las lesiones se forman masas de esporas de color salmón. Se diseminan por el agua de la lluvia, el viento y los operarios (Gabriela, 2017).

3. Materiales y Métodos

3.1 Ubicación geográfica

El municipio de Torreón es una ciudad de México, situada al norte del país, en el Estado de Coahuila; específicamente en la parte oeste sur de este estado norteño. Limita al norte y al este con el municipio de Matamoros; al sur y al oeste con el estado de Durango. Se localiza a una distancia aproximada de 265 kilómetros de la capital del estado. Cuenta con una superficie de 1,947.70 kilómetros cuadrados, que representan el 1.29% del total de la superficie del estado de Coahuila. Cuyas coordenadas geográficas son 101° 40' y 104° 45' de longitud oeste y los paralelos 25° 05' y 26° 54' de latitud norte. Esta región recibe una precipitación media anual de 235 mm, tiene una altitud 1.139 m.s.n.m. y su temperatura media anual es de 18,6°C.

3.2 Localización del cultivo

El presente estudio de campo se llevó a cabo en de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL). Donde se colocaron cuatro microtuneles de calabacita (*Cucurbita pepo*) que se instalaron de forma temporal entre los invernaderos de la universidad.

3.3 Establecimiento del cultivo

Se hizo el 16 de septiembre del 2015. Cada tratamiento consistió en cuatro bloques con seis repeticiones sumando 24 unidades experimentales por bloque.

Tres bloques fueron cubiertos con polipropileno (Agribon®),

- 1) sin cubierta flotante
- 2) cultivo protegido una semana después de la emergencia
- 3) dos semanas después de la emergencia
- 4) tres semanas después de la emergencia.



Figura 3.1 Microtuneles que se encuentran dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro utilizada en el presente experimento. UAAAN-UL, 2015.

3.4 Manejo del cultivo de la calabacita

Los trabajos que se realizaron fueron: preparación del terreno que consistió en deshierbe, barbecho, y emparejado. Después se cribó la arena para continuar con el llenado de bolsas, sembrado de semillas, etiquetado de los tratamientos colocación de los microtuneles y, los diferentes tratamientos fueron cubiertos con Agribon®, para aislar el cultivo de la acción de los polinizadores. En total fueron 96 bolsas y cuatro microtuneles, Posteriormente se acondicionó el terreno para instalar el sistema de riego por goteo, para el cual se utilizó tubería PVC, mangueras de polietileno y cintilla. En cada una de las 96 bolsas que se diseñaron, se instaló la cintilla calibre 6000 de 20 m de largo y con una distancia de 30 cm entre goteros.

Cuadro 3.2 Cronograma de actividades realizadas durante el trabajo de tesis

Cronograma de actividades.

Actividad a realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación del terreno								X				
Siembra									X			
Preparación de solución nutritiva y Riegos									X			
Colocación y aislamiento de colmenas										X	X	
Cosecha y evaluación											X	X



Figura 3.2 Limpieza del terreno, cribado de la arena y llenado de las bolsas.
UAAAN-UL, 2015.

3.5 Material vegetal

- La semilla de calabacita que se utilizó fue Hurakan F1, de la compañía de semillas Harris Moran®, un híbrido resistente a enfermedades como cenicilla, además de una madurez temprana.
- Monalisa de la compañía semillas Harris Moran®, Sobresale por su alta resistencia a virus, de rendimientos muy elevados con frutos de excelente calidad. Su color de fruto es muy atractivo, peca chica y cierre -oral pequeño. Planta de hábito vigoroso, erecto de muy buen porte con hojas sin presencia de espinas que le brinda una mejor presentación y calidad de fruto en pos cosecha.
- Cleopatra de la compañía semillas Harris Moran®, Híbrido de calabaza gris muy adaptable a las diferentes zonas de producción en México, planta vigorosa, ciclo intermedio precoz, set concentrado continuo, destaca por

la uniformidad y calidad de sus frutos, con atractivo color verde medio, excelente paquete de resistencias.

- Frida de la compañía Harris Moran®, Planta vigorosa, de habito erecto, follaje sin espinas lo que permite conservar la calidad durante la cosecha, alta tolerancia a cenicilla y virus, precoz, carga.

3.6 Siembra

La siembra se llevó a cabo de manera directa el 16 de septiembre del 2015, antes de realizarse la siembra se aplicó un riego inicial para llevar a las bolsas a capacidad de semillas por bolsas, las bolsas fueron colocadas en tres bolillos con unas distancias de 30-40 cm en total fueron 96 bolsas.



Figura 3.3 Siembra y etiquetado de las variedades de semillas, de *Cucurbita pepo* (Frida, cleopatra, hurakan y Monalisa). UAAAN-UL, 2015.

3.7 Colocación de lo microtuneles

Para la estructura del micro túnel se utilizó fierro calibre No. nueve, de dos metros de largo; los fieros se colocaron en forma de arco. En cada túnel se utilizaron cuatro alambres, separados un metro de distancia, en total fueron 12 por cada unidad experimental, por último se colocó la malla flotante sobre los alambres, posteriormente se cubrió las orillas de la malla con tierra para evitar que se levante y se introduzcan insectos u otros agentes contaminantes.



Figura 3.4 .Colocación del Agribon® y los microtuneles. UAAAN-UL, 2015.

3.8 Fertilización

Se hizo una solución nutritiva de Steiner, con la que se empezó a regar a partir del mes de octubre para obtener mayor rendimiento y calidad del fruto.

3.9 Riego

Debido a la gran demanda de humedad por parte de la calabacita durante su desarrollo fenológico y además del clima de la región lagunera, se efectuaron riegos diariamente un litro por bolsa; se tomó la decisión de regar todos los días y con esa duración de riego, para evitar llegar al punto de marchitez permanente.

3.10 Deshierbe

La maleza compite con el cultivo por luz, nutrimentos y espacio, además dificulta el manejo integral del cultivo y son hospederas de plagas y enfermedades. Por esas razones durante el experimento se realizaron actividades semanales de deshierbe en toda el área experimental, utilizando herramientas como azadón, pala, y rastrillo (control manual).

3.11 Cosecha

La cosecha empezó el día 2 de noviembre, con el túnel que estuvo al descubierto desde el principio. Se cosechó cada segundo día a partir de la primera cosecha terminando el día 30 de noviembre.

3.12 Variables evaluadas en cuanto a calidad

- Polinización
- Peso
- Diámetro transversal

- Diámetro ecuatorial
- Grados brix



Figura 3.5 cosecha en la UAAAN-UL, 2015.



Figura 3.6 Determinación del peso obtenido en la calabacita (*Curcubita pepo*) en el trabajo de investigación. UAAAN-UL, 2005.



Figura 3.7 Obtención de datos del diámetro transversal de la calabacita (*Cucurbita pepo*) en las instalaciones de la universidad UAAA-UL, 2015.



Figura 3 8 Obtención de datos del diámetro ecuatorial. UAAAN-UL 2015.



Figura 3.9 Lectura del contenido de solidos solubles obtenidos en la producción de la calabacita con la ayuda del refractómetro. UAAAN-UL, 2015.

3.13 Herramientas de apoyo para la medición de las variedades evaluadas

Para obtener los datos de las variedades se utilizó vernier, regla milimétrica, báscula de precisión, cuchillo y refractómetro y un cuaderno y lápiz para registrar los datos de investigación.

3.14 Análisis estadístico

Los tratamientos evaluados durante el desarrollo de la calabacita fueron los siguientes:

1. Polinización a partir de la primera semana de floración (Testigo, sin cubrir).
2. Polinización a partir de la segunda semana de floración. (Se descubrió)
3. Polinización a partir de la tercera semana de floración. (Se descubrió)
4. polinización a partir de la cuarta semana de floración. (Se descubrió)

Fue un Experimento factorial en parcelas divididas donde la parcela mayor es el microtunel con cuatro niveles

Microtunel nivel testigo descubierta en todo proceso del cultivo

Nivel 2. Una semana después de floración se descubrió

Nivel 3. Dos semanas después de floración se descubrió

Nivel 4. Tres semanas después de floración se descubrió, el factor fue la parcela menor y consistió en cuatro variedades las cuales son como se mencionan a continuación:

- v1 Cleopatra
- v2 Huracana
- v3 Mona lisa
- v4 Frida

Se estableció en un diseño experimental en bloques al azar con seis repeticiones la unidad experimental consistió en una planta.

Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS).

4. Resultados y Discusión

Cuadro 4.3 Datos de las variables de producción y calidad de los túneles

TUNEL	KG/PLANTA	D TRANSVERSAL	D ECUATORIAL	°BRIX
1	1.07346	4.7625	11.8833	4.9542
2	0.75771	4.5833	11.4583	4.8667
3	0.72829	4.4458	11.3375	4.6292
4	0.5915	4.3833	11.3125	4.4125

El retraso en el inicio de la polinización, y por lo tanto, en el inicio de la polinización oportuna afecta severamente la producción cano et al., (2002). En el experimento siempre hubo un túnel descubierto para que se iniciara la polinización y al transcurrir una semana del inicio de la floración se descubrió un túnel más y así sucesivamente a la semana siguiente un túnel más se descubriría hasta tener los cuatro microtúneles descubiertos. Reduciendo un 29.4 por ciento la producción en la primera semana y un 44.9 por ciento en la tercera semana con respecto al túnel que siempre estuvo descubierto para la polinización de las abejas desde el inicio de la floración. Por lo tanto, se detecta una diferencia significativa del primer túnel con respecto a los demás y no existe diferencia significativa entre los túneles dos, tres y cuatro (cuadro 4.3).

La calidad de los frutos también se vio afectada por el retraso de la polinización en los túneles aunque no tan severamente como la producción. Cano *et al*, (2002) refieren que la polinización de las flores hembras, deben ser polinizadas por los insectos para amarrar el fruto, de lo contrario no habrá producción. Las abejas son las más importantes polinizadores permitiendo una mayor cantidad del polen transferido al estigma, lo cual es proporcional al número de semillas y el peso del fruto. Como también fue mencionado por Ávila en el 2010, si no hay buena polinización baja el porcentaje de cuaje de frutos y sale mucha fruta mal formada. Las abejas son los mejores agentes polinizadores, ya que llegan en forma natural al comienzo de la floración.

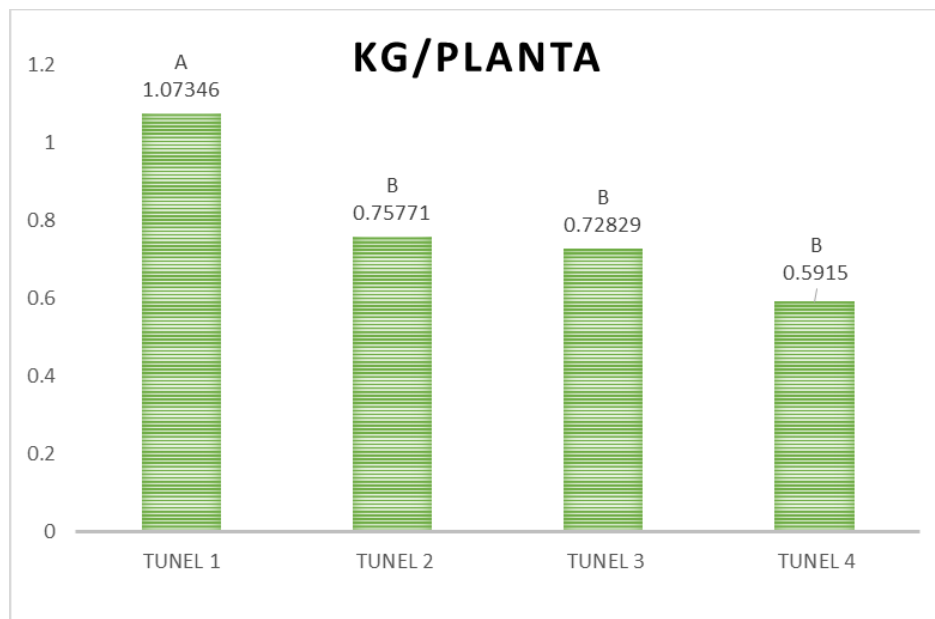
En el diámetro transversal se detecta una disminución del 3.8 por ciento en la primer semana y un ocho por ciento en la tercer semana con respecto al primer túnel, por lo tanto, nos resulta una diferencia significativa entre el primer túnel con respecto al resto y entre el túnel dos, tres y cuatro no se encuentra una diferencia significativa (Grafica 4.2). Esto tiene relación a lo que al diámetro ecuatorial se refiere, no se detecta diferencia significativa entre los túneles ya que solo disminuye un 4.8% del túnel cuatro con respecto al túnel uno (Grafica 4.3).

La calidad del fruto mediante los grados Brix también se vio afectada por la polinización tardía, pero este efecto se refleja más notablemente hasta la segunda semana, ya que en la primer semana no existe diferencia significativa hablando del túnel uno con respecto al dos siendo que la disminución es del 1.8%, pero en la segunda semana el efecto ya crea una diferencia significativa mostrando una disminución del 6.6% del túnel tres con respecto al uno y un 10.9% de disminución del túnel cuatro con respecto al uno y en los túneles dos, tres y cuatro con polinización retrasada de una, dos y tres semana no existe una diferencia significativa (Grafica 4.4).

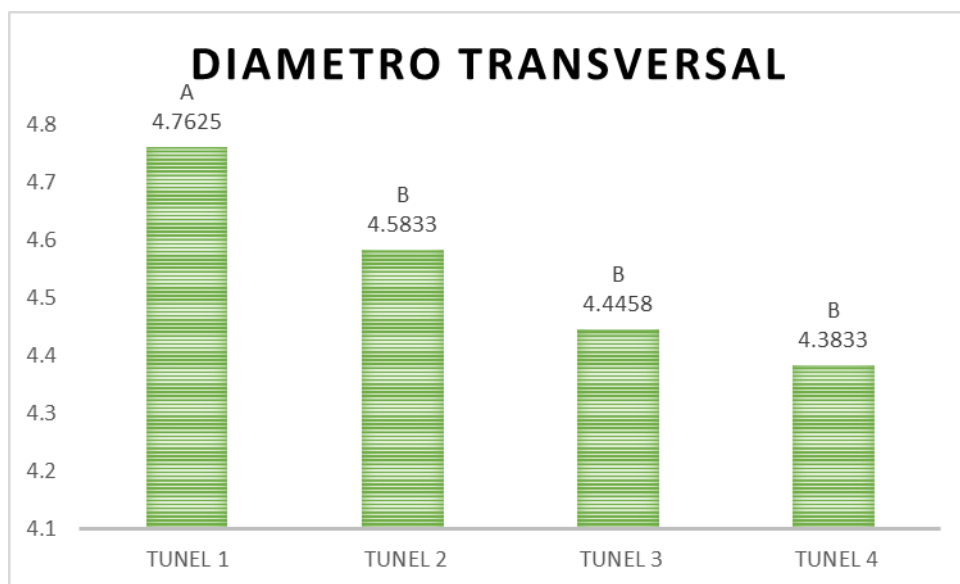
La diferencia observada a favor de la polinización de las plantas de Cucurbita coincide con algunos autores Passarelli, (2002). Menciona que el diámetro de los frutos presentó un rango mayor, con valores entre 2 y 7 cm de altura, en las parcelas protegidas que en las sin protección, en las que se observó uniformidad de valores (entre 10 y 12 cm). La producción de semillas fue notoriamente mayor en las parcelas sin protección (2.700 semillas) en comparación con las parcela protegidas (676 semillas). Con estos datos se obtuvieron correlaciones positivas y significativas entre el peso y diámetro del fruto, altura promedio del fruto y número total de semillas. Estos resultados tienen coincidencias con los obtenidos por Lescay y Orasma (2015), quien señala que no se produjeron frutos abortados en las parcelas donde hubo polinización por abejas; en cambio, las parcelas con exclusión de abejas tuvieron 204 frutos abortados.

Garibaldi, *et al.*, (2012), Las cucurbitáceas (zapallos, sandías, melones, entre otros) también constituyen un ejemplo de alta dependencia de polinizadores,

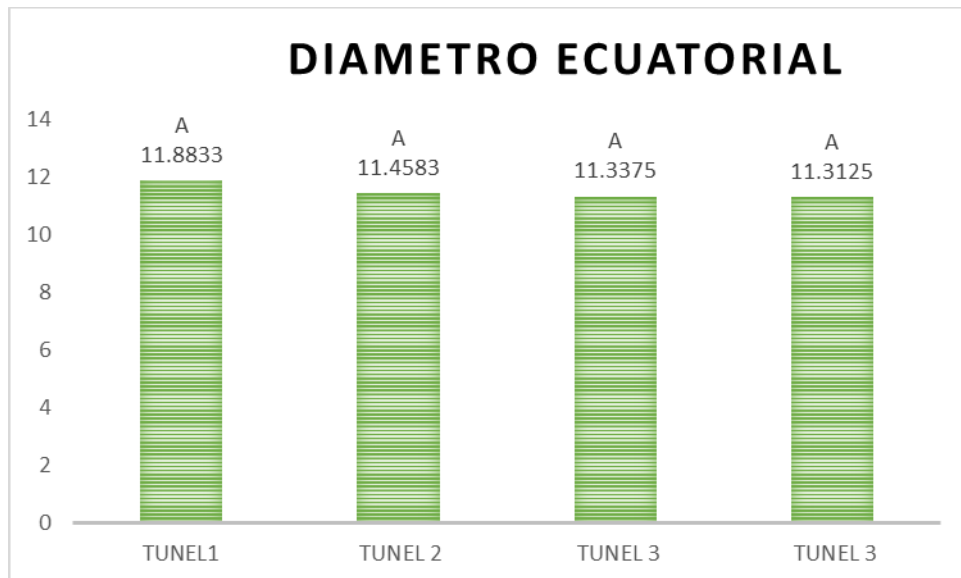
particularmente de abejas grandes que actúan de manera efectiva en sus enormes flores. Sin embargo, la mayoría de los cultivos depende parcialmente de polinizadores. La desaparición de estos produciría una reducción limitada, aunque importante, de la producción, como se puede apreciar en la (figura 4.10) que detalla los cultivos realizados en la Argentina cuyo rendimiento disminuiría más de 40% en ausencia de polinizadores.



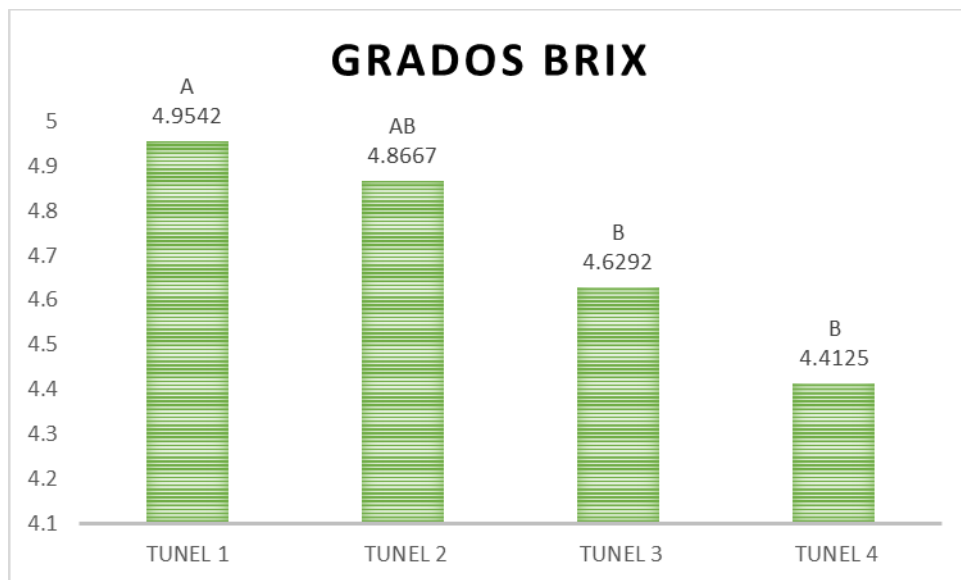
Grafica 4.1. Datos de kilogramos por planta, donde se muestra una diferencia significativa del túnel 1 con respecto al resto de los túneles



Grafica 4.2. Datos de diámetro transversal, donde se muestra una diferencia significativa del túnel 1 con respecto al resto de los túneles



Grafica 4.3. Datos de diámetro ecuatorial, donde no encontramos una diferencia significativa entre túneles



Grafica 4.4. Datos de grados Brix, donde no encontramos una diferencia significativa entre túneles

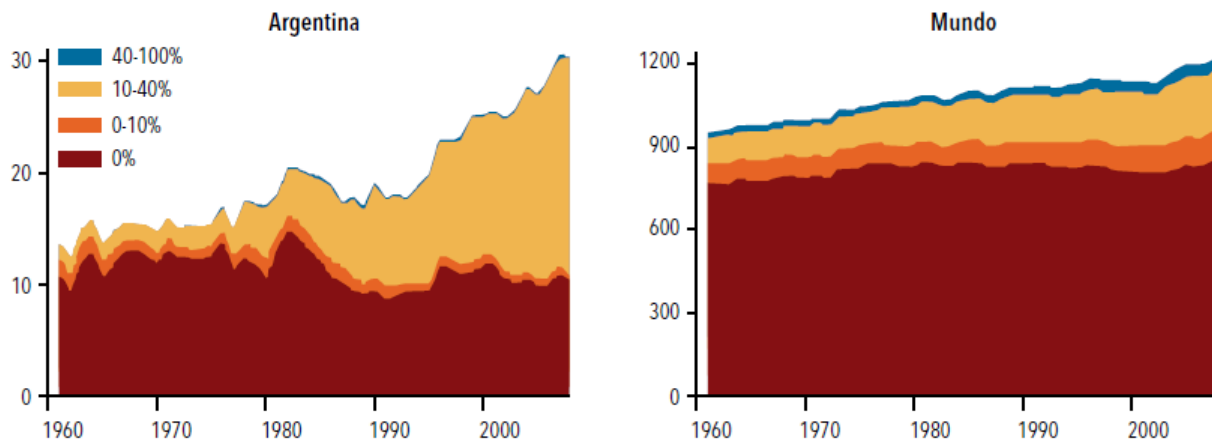


Figura 4.10. Importancia de la dependencia de los polinizadores

Evaluación entre 1961 y 2008 el área cultivada (media en millones de hectáreas) en la Argentina y el mundo, con indicación, por los cambios de colores, del grado de dependencia de polinizadores de los cultivos. Si bien la soja es considerada modernamente dependiente (10-40%) se requiere más estudios para afirmarlo con razonable seguridad para un rango amplio de variedades cultivadas pág. 24.

5. Conclusiones

Observando los datos obtenidos durante el experimento análisis y discusión podemos concluir que la polinización oportuna en el tiempo adecuado es muy importante en la producción de calabacita, la colocación de las abejas en el momento del inicio de la floración es el tiempo más adecuado para iniciar la polinización, en la colocación de las abejas desde el inicio de la floración es donde se registró la mejor producción en cuanto a volumen y calidad.

6. Literatura citada

Ángel, S. H. M., Villanueva, V. C., Sánchez, H. C., Sahagún, C. J. Villanueva, S. E. Respuesta a la selección participativa en variedades de calabaza de la sierra norte de Puebla, México. 2014. Revista Chapingo serie Horticultura. Vol. 20 (1). 41-56. doi: 10.5154/r.rchsh.2011.10.058

Arizmendi, M. C. 2009. La crisis de los polinizadores. Conabio. Biodiversitas. Núm. 85.

Astorquizaga, R. E. 2009. Cultivo de zapallo (*Cucúrbita* sp.) en el noroeste de Chubut. Carpeta de información técnica. Agricultura. Vol. (15). 61-64.

Astorquizaga, R., E. 2009. Plagas animales y enfermedades del zapallo y otras especies del género cucúrbita. Carpeta de información técnica. Agricultura. No 16. 65-68.

Ávila, R. H. 2010. Entrenamiento y desarrollo de agricultores. Manual de Producción de patate o chayote. Fintrac. 2-25.

Barriga H., G. (2007). *Cucurbita pepo* L.- Cucurbitaceae. UNAL. Colombia. 1p.

Bascur, B. G. 2006. Curital inia: nueva variedad de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.) del tipo negro chileno. Agricultura técnica (chile). Vol. 66 (4). 420-424.

Benavidez, M. A., Rosa Elia, H. V., Ramírez, R., H. Sandoval, R., A. 2010. Tratado de Botánica Económica Moderna. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 104- 105.

Berenice, G. M. M., y Cipriano, G. G. 2012. Uso de biorracionales para el control de plagas de hortalizas en el norte de Sinaloa. Revista de la sociedad, cultural y Desarrollo sustentable (Raximhai). Vol. 8 (3). 31-45. ISSN: 1665-044.

Berrio, T. 2006. Comparación morfológica de tres cucurbitáceas de zonas altas. Revista unell. Ciencia tecnológica. Vol. 24. 34-39.

Cano, R. P., Nava, C. U. y Reyes, C. J. L. 2002. Producción y calidad del fruto del melón (*Cucumis melo* L.) bajo diferentes periodos de polinización con abejas en la comarca lagunera. Asociación nacional de médicos veterinarios especialistas en abejas, A.C. Vol. 35 (4). 80- 85.

Cano, R. P., Nava, C. U., y Jiménez, D. F. 2001. Efecto de la densidad de mosquita *Bemisia argentifolii* Bellows y Perring (homoptera: aleyrodidae) sobre el rendimiento y calidad del melón (*Cucumis melo* L.) en la comarca lagunera, México. Folia entomológica mex. Vol. 42 (2). 145-154.

Carnide, V. y Rosario, B. M. D. 2006. Las cucurbitáceas bases para su mejora genética. Horticultura internacional. Vol. 53. 16-21.

Castagnino, A. M., Sastre, V. P., Díaz, K. E., Sasale, E. y Navarro, D. M. 2008. Adaptación de una nueva hortaliza (*Cucurbita pepo* var. Vegetable spaghetti) a diferentes condiciones de cultivo. Revista Chapingo serie horticultura. Vol. 14 (3). 281-287.

CDA, Centro de Desarrollo de Agronegocios. 2004. Las abejas en relación a la polinización de las cucurbitáceas. Oficina de agricultura y recursos naturales de la agencia de los estados unidos para el desarrollo internacional. Boletín técnico no. 53. Estados Unidos. 1-3.

Edmond, J., B., T. L. Senn y F. S. Andrés. 1981. Hortalizas cultivadas por sus frutos o semillas. Horticultura cap. 22. Editorial continental. Tercera edición. México. pág. 499-500.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura 2014. Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe. Disponible en: www.fao.org/3/a-i3547s.pdf

Fernández, N. N., Aguirre, C. M., Maidana, F., Losada, W., Fogar, M. N., Garay, M., Y Cassaro, R. Estudio de la efectividad de la Imidacloprid, en zapallito redondo de tronco, aplicando a la semilla. Cátedra de horticultura y floricultura.

Flores, C. J. Ricardo. Isiordina, A. N., Robles, B. A., Ortega, A. O., Pérez, G. R., Y Ramos, Q. A. 2011. Ácaros fitófagos asociados a frutales en la zona centro de Nayarit. Revista fuente año 2. Nayarit, México. 25-33. ISSN: 2007-0713

Gabriela, O. V. 2017. Guía para la identificación de las enfermedades de las cucurbitáceas. 1ª ed. Bella vista, corrientes. Ediciones INTA. Pág. 10-15.

Garibaldi, L. A., Morales, C. L., Ashworth, L., Chacoff, N. P. y Aizen, M. A. 2012. Los polinizadores en la agricultura. Vol. 21 (126). 35-43.

García, G. M., Alberto, R. O. Leonardo., y Álvarez, C. J. 2016. La polinización en los sistemas de producción agrícola: revisión sistemática de la literatura. Revista idesia. Vol. 34 (3). 51-66.

Gómez, J. R., Hernández, F. L. M., Martínez, B. M., Urías, L. M, A., y Osuna, G. J, A. 2014. Virus fitopatógenos que afectan a las cucurbitáceas en el estado de Nayarit. INIFAP, CIRPAC. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Folleto Técnico Núm. 29, Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. 14-54.

Gonzales, M. N., Martínez, C. B., e Infante, M. D. 2010. Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. Revista protección vegetal. Vol. 25 (1). 44-50.

Guillermo, J. y Fornaris, R. 2012. Conjunto tecnológico para la producción de calabaza. Cosecha y manejo de postcosecha. Estación experimental agrícola. 155.

Ibarra, J. L., Hernández, C. F., Munguía, L. J., y Cedeño, R. B. 2001. Cubiertas flotantes, acolchado plástico y control de mosca blanca en el cultivo de calabacita. Revista chapingo serie horticultura. Vol. 7 (2). 159-169.

Isabel, H. M., Lourdes, B. M., y Pacheco, J. 1990. Origen floral de las cargas de polen recogidas por *Apis mellifera* L. en Alora (Málaga, España). Acta botánica malacitana. Vol. 15. 33-44.

Japon, Q. J. 1981. Cultivo de calabazas, Ministro de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. Hojas divulgadoras. Mandril, España. 3-19.

Jiménez, F. M. 2014. Aspectos de cultivos de las calabazas. Granja 1.25-27.

José, M. A., y Luis, B. J. 2013. Polinización de tomate, calabacín y pepino, con Meliponinos y *Apis mellifera* en invernaderos. Revista zootecnia tropical. Vol. 31 (3). 243- 253.

León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales, IICA San José, Costa Rica. Segunda edición. Pág. 381-394.

Lescay, B. E. y P. R. Orasma 2015. "Influencia de la abeja melífera en el rendimiento del cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.)." Revista Centro Agrícola. Vol. 42 (2). 47-53.

Lira, R., Rodríguez, J. C., Alvarado, J. L., Rodríguez, I. Castrejón, J. y Domínguez, M. A. 1998. Diversidad e importancia de la familia Cucurbitaceae en México. Acta botánica mexicana. Vol. 42. 43-77. ISSN: 0187-7151.

Lira., y Montes, H. 1994. Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas. InfoAgro: Calabacín, AgroNet: Calabacita. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm>. Consultado el 6 de febrero 2017.

López, R. F., Fernández, O. D., Pérez, G. C. A., Vicente, De A. y Torres, J. A. 2005. Control químico del oídio de las cucurbitáceas. Materias activas autorizadas y manejo de dichas materias para evitar resistencias en los patógenos. Revista Vida rural. 50-54.

Manson, R. H., Ortiz, v. H., Gallina, s. y Mehlreter, k. 2008. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. (INECOL) Instituto de ecología A.C. México. 348.

Meléndez, R. V., Ayala, B. R., Delfín, G. H., y Manrique, S. P. 2015. Colección apidológica. Revista Bioagrocencias. Vol. 8 (2). 1-8.

Méndez, L. A., Villanueva, V. C., Sahagún, C. J., Avitia, G. E., Colimas, L. T., Jamilena, Q. M. Y Roja, M. R. I. 2010. Obtención, caracterización y agrupamiento de genotipos partenocárpicos de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) Tipo "round zucchini". Revisto chapingo serie horticultura. Vol. 16 (2). 123-131.

Nates, P. G., y Fernández, F. 1992. Abejas de Colombia II claves preliminares para las familias, subfamilias y tribus (himenóptera: Apoidea). Revista acta biológica colombiana. Vol. 2(7, 8). 55-89.

Nates, P. G., y Hugo, G. V. 2000. Las abejas silvestres de Colombia: por qué y cómo consérvalas. Acta bilógica colombiana. Vol. 5 (1). 3-35.

Pareja, M. R., Villanueva, G. C., Campos, A. 1991. Taller regional centro americano y consulta sobre planificación de investigación hortícola. San José, Costa rica. pág. 5-8

Passarelli, L. M. 2002. Importancia de *Apis mellifera* L. en la producción de *cucurbita máxima* duch. (Zapallito de tronco). Investigación agraria. Producción y protección vegetales. Vol. 17 (1). 5-13.

Pelaez, R. J., Calero, P. V., y Jaramillo, V. J. 1984. Respuesta del calabacín (*Cucurbita pepo* L.) a fertilización con nitrógeno, fosforo potasio y materia orgánica. Acta agronómica. Vol. 34 (3). 86-95.

Reche, M. J. 1997. Cultivo del calabacín en invernadero. Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas. Almería, España. Pág. 4-5.

Reyes, O. M., Pérez, R. A., Talavera, V. A., Pérez, R. M., y Guzmán, M. M. A. 2017. Efecto de miel, aminoácidos, ácido acetilsalicílico Y *Bacilius subtilis*´ contra

cucumber mosaic virus en calabacita (*Cucúrbita pepo* L). Revista mexicana de fitosanidad. Vol.1 (1). 20-28.

Rodríguez, F. 2013. Manual Teórico- Práctico para el madejo comercial de la abeja. Apicultura para pequeños emprendedores. 1 ed. Continente. Buenos Aires Argentina. Pág. 32

SAKATA 2017. Producción de calabacita Disponible en: <http://horticultivos.com/produccion-de-calabacita/>. Consultado el día 5 de febrero del 2017.

Sedano, C. G., Gonzales, H. V. A., Saucedo, V. C., Soto, H. M., Sandoval, V. M., y Carrillo, S. A. 2011. Rendimiento y calidad de frutos de la calabacita con altas dosis de N y K. Revista Terra latinoamericana. Vol. 29 (2). 133-142.

Servicio Insular Agrario. 2017. Fichas técnicas de cultivos calabaza. Disponible en: www.agrolazarote.com. Consultado el 6 de febrero 2017.

Urías, O. V., Muy, R. D., Osuna, E. T., Sañudo, B. A., Báez, S. M., Valdez, T. B., Siller, C. J., y Campos, S. J. 2012. Estado hídrico y cambios anatómicos en la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) almacenada. Revista fitotecnia mexicana. Vol. 35 (3). 221-228.

Yolanda, I. E., Escalante, E., Alberto, J., Rodríguez, G., y Teresa, M. 2016. Productividad del cultivo de calabaza en (*Cucurbita pepo* L.) Chilpancingo, guerrero, México. Cocytieg. Vol. 2 (3). 127-130.