

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Producción y Calidad de Semilla de Calabaza (*Cucúrbita pepo L.*) Tipo
Zucchini Bajo Fertilización Orgánica *Versus* Inorgánica.**

Por:

ANA KAREN CÁRDENAS LUGO

TESIS

Presentada como requisito parcial para

obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Junio del 2012

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Producción y Calidad de Semilla de Calabaza (*Cucúrbita pepo L.*) Tipo
Zucchini Bajo Fertilización Orgánica *Versus* Inorgánica.**

Por:

ANA KAREN CÁRDENAS LUGO

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de

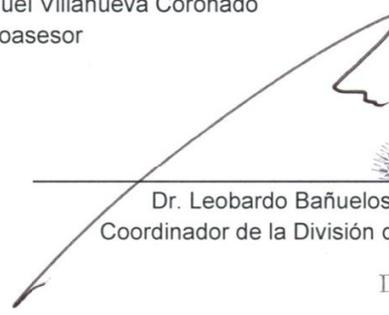
INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Asesor Principal


M.C. Víctor Manuel Villanueva Coronado
Coasesor


Ing. Violeta Aspeitia Echegaray
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México
Junio, 2012

INDICE DE CONTENIDO

	Pág
INDICE DE CONTENIDO.....	i
INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
DEDICATORIAS.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	viii
RESUMEN	x
INTRODUCCION	1
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3
REVISION DE LITERATURA	4
Antecedentes Históricos.....	4
Condiciones de Hábitat Natural.....	5
Características Botánicas.....	6
Taxonomía.....	6
Clasificación Taxonómica.....	7
Morfología.....	7
Fenología.....	8
Fisiología.....	9
Reproducción.....	9
Temperatura.....	10
Requerimiento del Suelo.....	11
Siembra.....	11
Labores Culturales.....	12
Cosecha.....	14
Importancia del Cultivo.....	14
Usos de la Calabaza.....	17
Fertilización Química.....	18
Agricultura Orgánica.....	21

Definición de Semilla.....	25
Producción de Semilla.....	26
Extracción Manual de la Semilla en Frutos Carnosos.....	28
Calidad de Semilla.....	30
Componentes Fisiológicos.....	31
Vigor de la Semilla.....	32
Viabilidad.....	33
MATERIALES Y METODOS.....	35
Clima y Suelo.....	35
Material Vegetativo Utilizado.....	36
Fertilizantes.....	36
Tratamientos.....	39
Localización del Experimento.....	40
Manejo Agronómico.....	41
Variables Evaluadas en Campo.....	43
Cosecha.....	45
Almacenamiento y Extracción de Semilla.....	46
Variables Evaluadas en Laboratorio.....	46
Diseño Experimental.....	48
Análisis Estadístico.....	49
RESULTADOS Y DISCUSION.....	50
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES.....	77
LITERATURA CITADA.....	78
ANEXOS.....	86

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág
2.1. Distribución altitudinal de las especies cultivadas de <i>Cucúrbita...</i>	6
3.1. Aplicación de fertilizantes en el cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	39
4.1. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en <i>Cucúrbita pepo</i> en el Bajío, UAAAN, 2011.....	52
4.2. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en <i>Cucúrbita pepo</i> en el Bajío, UAAAN, 2011.....	52
4.3. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en <i>Cucúrbita pepo</i> en laboratorio, UAAAN, 2011.....	67
A.1. Comparación de medias de las variables evaluadas en <i>Cucúrbita pepo</i> producidas en el Bajío, UAAAN, 2011.....	86
A.2. Comparación de medias de las variables evaluadas en <i>Cucúrbita pepo</i> producidas en el Bajío, UAAAN, 2011.....	87
A.3. Comparación de medias de las variables evaluadas en <i>Cucúrbita pepo</i> en laboratorio, UAAAN, 2011.....	88

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág
3.1. Distribución de los tratamientos en campo del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> , producido en el Bajío, UAAAN, 2011.....	40
4.1. Flores hembra del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	53
4.2. Flores masculinas del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	54
4.3. Altura de planta del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	55
4.4. Número de hojas del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	55
4.5. Cobertura de la planta del cultivo de Calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	56
4.6. Largo del fruto del cultivo de Calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	57
4.7. Diámetro del fruto del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	58
4.8. Circunferencia del fruto del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	59
4.9. Peso del fruto del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	60
4.10. Perdida de humedad del fruto del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	61
4.11. Grosor del fruto en el cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	62
4.12. Peso de la semilla del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	62
4.13. Perdida peso de la semilla del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	63

4.14. Peso de la semilla por fruto del cultivo de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> producida en el Bajío, UAAAN, 2011.....	64
4.15. Peso volumétrico en semilla de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> en el laboratorio, UAAAN, 2011.....	68
4.16. Peso de mil semillas variable evaluada en semilla de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> en el laboratorio, UAAAN, 2011.....	69
4.17. Peso de plántula variable evaluada en semilla de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> en el laboratorio, UAAAN, 2011.....	70
4.18. Peso de plántula con la prueba de solk test variable evaluada en semilla de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> en el laboratorio, UAAAN, 2011.....	71
4.19. Germinación variable evaluada en semilla de calabaza <i>Cucúrbita pepo</i> en el laboratorio, UAAAN, 2011.....	72

DEDICATORIAS

Le dedico este trabajo con mucho cariño y admiración:

A Dios

Por darme la oportunidad de vivir y de cumplir con este logro en mi vida, por no permitir que la soledad y la tristeza invadieran mi alma, por estar siempre a mi lado y no dejarme nunca sola en el camino y haber puesto aquellas personas que han sido soporte y me han llenado de amor y felicidad, por darme la fortaleza y el valor para seguir adelante y no caer y sobre todo por darme una familia tan maravillosa.

A Mis Padres

Martín Cárdenas Araiza

Por darme todo su apoyo económico a lo largo de toda mi formación profesional y así pudiera terminar con éxito este gran logro, por hacerme ser una mujer más fuerte ante los problemas de la vida.

Ma. Del Socoro Lugo

Primero que nada por haberme dado la vida, por ser mas que mi madre una gran amiga en la que siempre puedo confiar, por nunca dejarme sola y siempre estar apoyándome en todo momento, por ser la mejor persona que pude haber conocido, por inculcarme los valores de el respeto, la responsabilidad, la constancia, el perdón. Por darme su ejemplo de lucha y fortaleza ante las adversidades y enseñarme que cada día se puede ser mejor.

A Mis Hermanas

Carmina y Ana Daniela

Por formar parte fundamental de mi vida, por el apoyo incondicional que me han brindado en todo momento, por su comprensión, cariño y admiración; gracias por estar siempre conmigo, las quiero mucho y quiero que sepa que nunca las dejare solas ni me separare de ustedes, y que me siento muy orgullosa de tener hermanas como ustedes.

A mis sobrinos

Gabriel (+)

A mi angelito Gabrielito que aunque no te conocí sé que halla en el cielo siempre estas cuidándonos y protegiéndonos y que ocupas un lugar muy especial en mi corazón.

Regina, Sofía y Santiago

Por su cariño y ternura, por llenar la casa de alegría al verlos jugar y jugar con ustedes y darme esos grandes momentos de felicidad y hacerme ver que la verdadera felicidad esta las pequeñas cosas que te da la vida y sobre todo por hacer que vuelva a sonreír en los momentos difíciles.

A mi novio

Francisco E. Moya Ibáñez

Por ser la mejor persona que dios puso en mi camino, por siempre estar a mi lado a pesar de la distancia que nos separaba y estar siempre apoyándome en todo momento en las buenas y en las malas, por darme tantos momentos de alegría y felicidad en mi vida, por demostrar siempre su paciencia, comprensión, cariño y amor y sobre todo por permitirme formar parte de su vida.

A Víctor Hugo Sánchez (+)

Quien fue el mejor de los amigos, a pesar de que ya no estas con nosotros y has dejado un gran vacío, hoy sé que estas en lugar celestial lleno de paz y de amor, de igual manera gracias a ti por enseñarme el verdadero valor de la amistad, por brindarme los mejores consejos y donde quiera que vaya siempre estarás en mi mente y en mi corazón.

Les dedico este trabajo a todos los que de alguna u otra manera creyeron en mí.

AGRADECIMIENTOS

*A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por darme la oportunidad de lograr este sueño anhelado y superarme para ser mejor ser humano y sobre todo mejor profesionalista.*

*Al **Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo** por haberme depositado en mí su confianza y haberme asesorado para la realización de este trabajo por gran apoyo, dedicación y paciencia que me brindo.*

*Al **Ing. Manuel Ángel Burciaga V. y Familia** por haberme permitido conocerlo, abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir parte de su familia, por ayudarme y darme la mano en los momentos más difíciles de mi vida y nunca dejarme sola, al contrario ayudarme a salir adelante y gracias por todos sus consejos que hicieron posible este sueño que es uno de los logros más importantes de mi vida.*

*Al **MC. Víctor Manuel Villanueva Coronado** por gran apoyo y dedicación en la parte experimental de campo de este trabajo y por la amistad que me brindo.*

*Al **MC. Ma. Del Socorro Bahena** por ser una gran persona y por su apoyo y colaboración para realizar las pruebas en el laboratorio, por ayudarme en todo momento y sobre todo por brindarme su incondicional amistad.*

*Al **Ing. Violeta Aspeitia Echegaray** por su gran apoyo en la realización de este trabajo, por permitirme conocer a una persona llena de alegría y siempre con una actitud positiva, gracias por tu amistad.*

*A mi **Familia Cárdenas y Fam. Lugo***

Por siempre estar a mi lado y poner su confianza en mí y sobre todo porque cada uno de los integrantes de mis familias me han brindado su cariño, su amor, sus consejos, por nunca dejarnos solas y siempre estar apoyándonos en todo momento muchísimas gracias a todos y a cada uno de ustedes, agradezco a Dios la familia que me permitió tener y me siento orgullosa de ser parte de ella.

A todos mis maestros y compañeros de la carrera de Producción gracias por compartir sus conocimientos y su compañía en mi estancia en esta institución y de manera especial a mis amigos: Ing. Arnoldo Gómez, Ing. Diana Rendón, Armando Herrera, Salvador Rendón, Juan Carlos Aguilar, Pablo Arteaga, Gabriel Burciaga, Cinthya Cerda y Eric Díaz por haberlos conocidos y darme el gran regalo de contar con su amistad y haber compartido inolvidables momentos, por apoyo incondicional y ayudarme en todo momento en el realización de esta tesis y a lo largo de mi estancia en la universidad, gracias por ser como son.

A mis amigos

Ana Erica Pérez, Diana Solero, Raúl Guerrero, Alicia Hernández, Paola González, Nancy Yuriana Ibarra, Gabriela Arvizu, Cristina Vázquez y Pili Alcalá, a todos ellos les agradezco por su confianza y comprensión por haberme apoyado cada día durante todos estos años, sobre todo en los momentos cuando más los necesitaba, sé que de una u otra manera siempre estarán en mis recuerdos y en mi corazón y siempre tendrán a una amiga en quien confiar.

A todos ellos solo me resta decirles gracias por todo el tiempo y por la confianza que me brindaron durante estos años.

Y quiero agradecer a todas aquellas personas que de alguna u otra manera colaboraron para que pudiera culminar con mis estudios y este trabajo de investigación y que inconscientemente no nombre, les pido una disculpa y que Dios los tenga por siempre.

¡Mil gracias!

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el Bajío durante el periodo de marzo – noviembre de 2011. El trabajo se dividió en dos etapas: la primera consistió en el establecimiento del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* en el campo y la segunda se realizó en el laboratorio de ensayos de semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas.

Dicha investigación tuvo los objetivos de determinar el comportamiento de la producción de semilla de calabaza bajo un sistema de fertilización orgánica e inorgánica y conocer los efectos para mejorar la calidad fisiológica de la semilla.

La parcela experimental fue de 413.7 m² en donde se fraccionaron en tres parcelas de 7 m x 19.70 m, se evaluaron cinco tratamientos bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones; tales tratamientos fueron establecidos de la siguiente manera: T1= Agua, T2= Fertilización Química con una mezcla de 915 g de MAP (Fosfato monoamónico) y 1420 g de urea, T3= Humus de Lombriz a razón de 2.3 kg/137.9m², T4= Biodigestado Líquido 250 ml/L. y T5= FertiDrip=15 gr/5L.

En el laboratorio se evaluaron variables como peso volumétrico, peso de mil semillas, peso fresco y seco de plántulas, porcentaje de germinación con método tradicional y pruebas de Solk Test.

El tratamiento de Humus de Lombriz presentó mejores resultados numéricamente en campo para las variables de altura de planta, número de hojas, cobertura de la planta, largo del fruto y circunferencia del fruto. En laboratorio, las variables más importantes fueron el peso volumétrico, peso seco de plántula y porcentaje de germinación.

A partir de la información del presente trabajo de investigación se puede concluir que el desarrollo fenológico del cultivo se vio favorecido con la aplicación de fertilizantes orgánicos, se promovió un mejor desarrollo de plantas con características deseables para tener una producción de semillas de mejor calidad.

Palabras claves: *Cucúrbita pepo*, Humus de Lombriz, Biodigestado Líquido de Lombriz, Fertilizante Químico, Calidad de semilla.

INTRODUCCIÓN

La calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) se encuentra dentro de la dieta de consumo diario de los mexicanos, característica que ha estimulado a los productores para lograr cada vez mayor producción de esta hortaliza. En México, gran parte de la producción comercial de *Cucúrbita pepo* se destina para su exportación a los Estados Unidos y Canadá, principalmente la de los estados de Sinaloa y Sonora, mientras que la demanda nacional es cubierta por las producciones de Puebla, Morelos, Guanajuato, México, Hidalgo y Michoacán (Pérez *et al.*1997).

Las especies cultivadas del género *Cucúrbita* son plantas que en forma general se denominan “calabazas y chilacayotes”. Según Villegas (2003), estas plantas se han domesticado y desarrollado al interior del sistema agrícola conocido como “milpa”, brindando el complemento alimenticio necesario para la subsistencia de los pueblos de numerosas culturas de Mesoamérica, al proporcionar en su dieta alimenticia carbohidratos (maíz), proteínas y micronutrientes (frijol), grasas y proteínas (calabaza), vitaminas y antioxidantes (chiles y quelites). Por su parte, Perales y Aguirre (2008) señalan que las calabazas y chilacayotes forman parte de nuestra biodiversidad humanizada, definiendo a estas especies como “plantas en que los humanos han alterado

sus características biológicas de abundancia y distribución”. Los mismos autores indican que la diversidad genética se mantiene como una biodiversidad humanizada, en donde se permite la existencia de variantes con producción satisfactoria y en medios difíciles que representa un enorme valor para los presentes y futuros agricultores, así como para el ambiente. Las especies cultivadas de la familia *Curcubitaceae* representan fielmente este concepto al almacenar entre las formas silvestres y cultivadas una enorme diversidad genética. Las posibilidades de utilizar estos recursos genéticos son altas, reconociendo los usos potenciales para la industria semillera, química y nutricional.

En el caso particular de esta hortaliza, una cantidad considerable de variedades y/o híbridos que se siembran en el mercado mexicano son importadas, esto repercute en una serie de limitantes para el productor agrícola, ya que la importación de semilla trae una serie de consecuencias importantes como son la falta de adaptación a los diferentes ambientes, susceptibilidad a plagas y enfermedades, dependencia del mercado exterior, salida de divisas del país y la escases de información para la producción de semilla, ya que la existente es resguardada por estas grandes empresas transnacionales.

Por lo antes mencionado, se deben buscar diversos mecanismos e implementar un programa de producción de semilla de calabaza en México, así como participar en la elaboración de programas de mejoramiento genético

donde se desarrollen variedades con buen potencial agronómico y adaptación a diversos ambientes, resistentes a plagas y enfermedades, ya que actualmente no se han generado variedades de calabaza para satisfacer una parte de la demanda de semilla a nivel nacional.

Es por ello que se plantea este trabajo de investigación, con el propósito de generar información que sea de utilidad a los productores de semilla de esta especie, así como nuevas alternativas para obtener semilla de calidad, para lo cual se tiene los siguientes objetivos e hipótesis:

Objetivos:

- Determinar el comportamiento de la producción de semilla de calabaza bajo un sistema de fertilización orgánica e inorgánica.
- Conocer los efectos de la fertilización orgánica e inorgánica en la calidad fisiológica de la semilla de calabaza.

Hipótesis:

- La producción y calidad de la semilla de calabaza bajo un sistema de fertilización orgánica presentará mejor comportamiento que una semilla producida bajo fertilización inorgánica.

REVISION DE LITERATURA

Antecedentes Históricos

La calabaza es quizá uno de los cultivos cuya presencia a lo largo de la historia de los pueblos americanos la han convertido no sólo en un alimento tradicional, sino también en un elemento cultural, apenas comparable con otros productos como el maíz, frijol y chile, cultivos que son básicos para la dieta alimentaria de ayer, hoy y del futuro. Durante largo tiempo, el origen de la calabaza y calabacita fue un tema controvertido, hasta que restos arqueobotánicos mostraron la evidencia de que todas las variedades del género *Cucúrbita* (al que pertenece la calabaza, la calabacita, el calabacín, etc.) son originarias de América. Así encontramos que:

- a) La *cucúrbita pepo* fue una especie ampliamente distribuida en el norte de México y el suroeste de los EE.UU. desde el año 7,000 a.C.
- b) La *cucúrbita mixta* tiene presencia desde la época precolombina.
- c) La *cucúrbita moschata* ha estado presente en México hasta Perú desde hace miles de años en gran multitud de formas y variantes. En nuestro país se han encontrado evidencias arqueológicas que datan del año 1440 al 440 a.C., en

Guatemala desde el año 900 d C. y en Huaca Prieta, Perú, desde hace 4,000 años a.C.

d) La *cucúrbita máxima*, cuyas evidencias encontradas en excavaciones arqueológicas hechas en Perú, permiten establecer su presencia en una fecha aproximada de 1,200 años a.C. Se supone que esta especie es de origen sudamericano y que su distribución estaba limitada a este continente antes de la llegada de los españoles.

La presencia de variedades de calabaza en todo el continente americano dio como consecuencia una abundancia de nombres populares. Por ejemplo, en América Central recibe el nombre de ayote, cuyo vocablo se deriva del náhuatl "ayotli" que significa precisamente calabaza, mientras que en Sudamérica y algunas regiones de Centroamérica se le denomina como zapallo, ahuyama en Venezuela, o bien calabaza y calabacita en nuestro país.

Condiciones de Hábitat Natural

De acuerdo con estudios florísticos de la familia de la calabaza, se han encontrado que habitan en zonas de aridez alta o extrema. Su distribución es desde casi el nivel del mar, como lo reporta Lira (1995) para *C. moschata* y *C. pepo* en Yucatán a una altitud de 8 hasta los 1800 msnm. También se encuentra en los tipos de vegetación de clima cálido-húmedo o subhúmedo del país. Sin embargo, es posible encontrar varias especies por arriba de estos límites de altitud (Lira *et al.*, 1998).

Con referencia a las especies cultivadas, aunque se desarrollan al interior de los sistemas agrícolas, ya sean tradicionales o de manejo intensivo, también existe un patrón definido por la altitud, como se muestra en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Distribución altitudinal de las especies cultivadas de *Cucúrbita*.

Especie	Clima	Altitudes (msnm)
<i>C. argyrosperma</i>	Cálidos y algo secos	1700 o menores
<i>C. máxima</i>	Cálidos y templados	100-3000
<i>C. moschata</i>	Cálidos	1700 o menores
<i>C. pepo</i>	Templados, fríos, zonas cálidas de baja altitud	1000 hasta 2800
<i>C. ficifolia</i>	Templados	1000-3000

Fuentes: Montes, 2002; Villanueva, 2007 a; Velasco y Juárez, 2009.

Características Botánicas

Taxonomía

Lira (1999) menciona que la familia Curcubitaceae alberga 118 géneros con aproximadamente 830 especies (Jeffrey, 1990). Se distribuye en las regiones tropicales del mundo y algunas especies se extienden en regiones templadas de ambos hemisferios (Lira, 1995; CONABIO, 2008). En México existen 38 géneros de las subfamilias *Cucurbitoideae* y *Zanoninoideae* con 136 taxas (especies y taxas infraespecíficos).

Clasificación Taxonómica

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Violales

FAMILIA: Cucurbitaceae

GÉNERO: Cucurbita L., 1753

ESPECIE: pepo L., 1753

SUBESPECIE: pepo N

Morfología

Es una planta herbácea, anual, monoica (con flores masculinas y femeninas separadas), erecta y también puede ser rastrera o trepadora, los tallos son vigorosos, erectos en sus primeras etapas de desarrollo (hasta antes del tercer corte de frutos) y después se tornan rastreros; son angulares, cinco bordes o filos, cubiertos de vellos; las hojas se sostienen por medio de pecíolos (tallos de las hojas) de largos de cinco a 38 cm y huecos, grandes, moderadamente moduladas y generalmente con manchas blancas en su superficie. Las flores no son aromáticas, las flores estaminadas (masculinas) siempre aparecen primero, tienen tallo muy largo y delgado a diferencia de las

femeninas o pistiladas que lo tienen cortó. Los pétalos de ambas flores son de color amarillo anaranjado.

El fruto generalmente se consume inmaduro, y por lo general es de color verde claro, aunque existen calabacitas para consumo fresco de color verde oscuro que alcanzan una longitud de 12 a 15 cm. Por su parte, Ruiz y Portuando (1982) menciona que el fruto es una baya, y que a la madurez, la pulpa es de color amarillo o anaranjado, además está constituida por gruesos filamentos; el pedúnculo es siempre prismático. Las semillas son generalmente de color blanco-amarillento, crema o ligeramente café, oval, alargadas, puntiagudas, lisas, con un surco longitudinal paralelo al borde exterior, longitud de 1.5 cm, anchura de 0.6-0.7 cm y grosor de 0.1-0.2 cm (Infoagro.com).

Fenología

La calabacita se maneja tanto en el sistema de agricultura tradicional de temporal como en el de riego, presentando diversas variantes en tiempo para la aparición de flores y frutos. En México, de manera general se siembran al inicio de la época de lluvias (Mayo-Junio), floreciendo en Julio-Septiembre y fructificando en Septiembre-Diciembre; en la Península de Yucatán existen variedades de ciclos muy breves (3-4 meses). También se cultiva en algunas regiones del país durante la época de sequía, principalmente en terrenos húmedos o con la ayuda de riego, proporcionando una fructificación durante todo el año (Lira y Montes-Hernández, 1992; Lira, 1995).

Fisiología

Las cucurbitáceas son plantas con metabolismo C3, sensibles al frío, pero con diferente capacidad de resistir al frío y al calor. De acuerdo a su distribución ecológica, encontramos plantas mesofíticas o xerofíticas, gracias a las adaptaciones del sistema radical logran sobrevivir en lugares donde la sequía les confiere estrés hídrico. Las especies xerofíticas tienen sistema radical engrosado y son perennes a diferencia de las mesofíticas. Otra adaptación fisiológica es la concentración de cucurbitacinas que tienen estas plantas en frutos, hojas, tallos y raíces. Las cucurbitacinas son compuestos secundarios formados durante la fotosíntesis que confieren un sabor amargo, su función no ha sido confirmada, sin embargo la hipótesis más aceptada es que funcionan brindando una protección contra herbívoros. Las especies cultivadas presentan concentraciones bajas de cucurbitacinas a diferencia de las especies silvestres, debido a que son de sabor amargo y tóxico (Tallamy y Krischik, 1989).

Reproducción

Mc Gregor (1976) y Chávez (2001) señala que las calabazas cultivadas presentan reproducción sexual por semillas. Por ser una planta monoica, la reproducción en *Cucúrbita* es de manera sexual por alogamia (fecundación cruzada). De acuerdo con Montes (2002), para que se realice la polinización es

necesaria la presencia de insectos polinizadores (principalmente abejas), los cuales visitan una gran cantidad de flores, tanto estaminadas como pistiladas, para recolectar néctar y polen. Las flores femeninas y masculinas de la calabaza se abren solamente por un día, desde muy temprano en la mañana (6:00 – 7:00 hrs), exponiendo sus estigmas receptivos y anteras dehiscentes, horas en que inician su actividad las abejas de los géneros que más las visitan como *Apis Mellifera* L., *Peponapis* y *Xenoglossa* (especializadas), tal como lo señala Tepedino (1981) y Bautista (1997).

En la etapa de la floración, el ambiente juega un papel muy importante. Whitaker y Davis (1962) mencionan que los elementos del clima (temperatura y luz) influyen sobre la producción de flores masculinas y femeninas en diversas especies de *Cucúrbita*. En los días largos con altas temperaturas se produce mayor número de flores masculinas, mientras que en los días cortos con bajas temperaturas se induce la formación de flores femeninas en mayor proporción (Robinson y Decker, 1997).

Temperaturas

Al igual que las demás cucurbitáceas (melón, pepino y sandía), la calabaza es una planta que exige calor, las semillas comienzan a germinar a temperaturas de 10- 13°C, la temperaturas óptimas oscila entre los 21- 32°C y la óptima para el crecimiento de tallos y hojas para la formación de los órganos

generativos es de alrededor de 25- 26°C y en floración, la óptima es de 20-25° (Carranza *et al.*, 1987 y Sarita, 1991).

Requerimiento del Suelo

La calabacita prospera en cualquier tipo de suelo, prefiriendo principalmente los suelos profundos y ricos en materia orgánica. En cuanto al pH, está catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, siendo su pH 6.8-5.5; es medianamente tolerante a la salinidad, alcanzando valores de 3,480 a 2,560 ppm (Valadez, 1998). Por otra parte, Rivera (2004) menciona que el suelo debe ser fértil, que vaya del arenoso al franco-arenoso y con un alto contenido de materia orgánica, de buena profundidad para facilitar la retención de agua y bien nivelados.

Siembra

La siembra de la calabacita suele realizarse de manera directa en el suelo o en la capa de arena, a razón de 2-3 semillas por golpe, que se sembrarán juntas con el objetivo de que al emerger rompan la costra del suelo con mayor facilidad, cubriéndolas con 3-4 cm de tierra o arena, según corresponda. La cantidad de semillas gastada suele ser de 10 kg ha⁻¹ en siembra directa. La duración para su emergencia es de 5 a 8 días. Los marcos de siembra se establecen en función del porte de la planta, que a su vez

dependerá de la variedad comercial. Suelen oscilar entre 1 y 2 metros entre líneas y 0.5-1 m entre plantas. Los más frecuentes son los siguientes: 1 x 1m, 1.33 x 1m, 1.5 x 0.75m y 2 x 0.5 m. Cuando los pasillos son estrechos (1 x 1 m ó 1.3 x 1 m), la siembra o plantación se realiza a tresbolillo (www.infoagro.com).

La siembra se inicia cuando han concluido el período de heladas, que en la gran mayoría de los estados de México se lleva en el mes de marzo (Rivera, 2004). La densidad de siembra más comúnmente usada es de 4 a 6 kg ha⁻¹ en siembra directa. En la actualidad es utilizado el trasplante con mucha efectividad en prendimiento en el campo, siempre y cuando se utilicen charolas de plástico o polietileno de 200 cavidades, debido a su amplio sistema de raíces y se trasplanta cuando tenga de dos a tres hojas verdaderas. La densidad de población en calabacita es de 10,000 a 14,000 plantas ha⁻¹, con distancias entre surcos de 0.92 a 1.00 m de distancias entre plantas y de 0.45 a 1.00 m, a una hilera.

Labores Culturales

En el cultivo de calabaza en suelo desnudo es necesario realizar algunas labores culturales, tales como el aclareo, la escarda, deshierbe y aporque.

El aclareo

Se llevan a cabo cuando nace más de una planta por golpe, en estado de 2-3 hojas verdaderas (8-10 días desde la germinación), dejando la más

vigorosa y eliminando las restantes. En caso de realizarse un segundo aclareo, es conveniente eliminar las plantas cortando el tallo por su base en vez de arrancarlas, dado que las raíces están más desarrolladas, pudiendo ocasionar daños a las de la planta que se deja en el terreno.

Escarda

Se recomienda realizar esta labor de manera ligera, aproximadamente a los 25 días de edad del cultivo, y una vez hecha es necesario dejar pasar tres días como mínimo para favorecer la ventilación y el secado del suelo. Uno de los objetivos principales de la escarda es eliminar las malas hierbas.

Aporque

Práctica que se realiza a los 20-25 días después de la emergencia y que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo y aeración radicular.

Riegos

Se reporta que la calabacita requiere de un promedio de cuatro a siete riegos durante el ciclo agrícola. Algunos productores recomiendan riegos nocturnos en el verano para disminuir la incidencia de enfermedades, principalmente la cenicilla vellosa (*Pseudosperonospora cubensis*), que por lo general se presenta en el envés de las hojas. Valadez (1998) menciona que las calabazas en general requieren menos agua o humedad que el pepino, el melón y la sandía, debido a la relación de la parte aérea.

Cosecha

Con respecto al corte de la calabaza, los productores generalmente utilizan tres indicadores de cosecha, siendo estos un físico y dos visuales: **Tiempo:** el tiempo determinado en que se aproxima la cosecha al primer corte, que va de 45 a 55 días de la germinación, llegando a realizar un promedio de 20 cortes. **Tamaño:** se toma como referencia el tamaño del fruto, que varía de 12 a 15 cm. **Visual:** cuando el fruto presenta una flor deshidratada o ésta muestra un color café.

Para la extracción de semilla, la cosecha se lleva a cabo a los 3-5 meses después de la siembra, según los cultivares. Cuando los frutos maduran, cambian de color y su piel se endurece para estar listos para su recolección. La recolección de las calabazas se realiza en forma manual dejando siempre un pedúnculo de unos pocos centímetros, sobre todo si se pretenden almacenar (www.monografias.com).

Importancia del Cultivo

El cultivo de la calabaza (*Cucúrbita pepo L.*) ha adquirido gran importancia desde hace algunos años debido al bajo costo del cultivo, a las propiedades nutritivas de los compuestos de sus frutos, tales como el contenido de proteína, carbohidratos y minerales, así como su digestibilidad (Gómez, 1994). Valadez (1998) señala que la calabacita contiene más proteína que las demás cucurbitáceas (sandía, melón y pepino), ya que se consume en forma inmadura, además que posee gran contenido de vitaminas.

La importancia de la calabacita se debe al contenido de sustancias nutritivas y a sus cualidades respecto al sabor del fruto. También menciona que la pulpa del fruto contienen de 11-17% de sólidos totales y 45% de azúcares, aunque pueden variar de un genotipo a otro, las semillas son muy ricas en grasas y albúmina (Guenkov, 1974).

Estados Unidos de América, Canadá, Japón, Francia, Corea y Gran Bretaña son algunos países que demandan productos hortícolas mexicanos. El incremento en la producción de hortalizas depende de gran medida del abastecimiento de semillas de buena calidad, en donde las industrias semilleras juegan un papel muy importante en la producción y distribución de semillas (Raymond, 1989).

Producción Mundial

Datos registrados por la Faostat, para el año 2010 los países productores de calabacita a nivel mundial son: China 6'149,978 toneladas, India 4'424,200 Ton, Rusia 988,180 Ton, Irán 695,600 Ton, Estados Unidos de América 778,630 Ton, México 522,388 Ton. La producción total en el año 2010 fue de 22'360,236.9 toneladas.

Producción Nacional

La *Cucúrbita pepo* es la única especie de calabaza que se cultiva a nivel comercial. Los estados productores son: D.F., Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Zacatecas. Los estados con mayor superficie obtenida para los años

2005-2008 son Sinaloa y Sonora, seguidos por Puebla, Morelos, Michoacán e Hidalgo (SNIIM, 2010). En cuanto a la producción de nuestro país, el cierre de la producción agrícola de calabacita en el 2010 por temporal y riego fue: la superficie sembrada fue de 27,470.48 ha., con una producción de 444,520.58 toneladas y un rendimiento promedio 16.46 t ha^{-1} , con un precio por tonelada de 4,130.22 pesos y un valor de producción de 1'835,968.94 miles de pesos. En la producción de semilla de calabaza, la superficie sembrada fue de 50.00 ha, con una producción de 28.00 toneladas y un rendimiento promedio 0.56 t ha^{-1} , precio por tonelada de 111, 775.00 pesos, con valor de producción de 3,129.70 miles de pesos (SIAP, 2010).

Según la FAO (2005), México es el país más exportador de calabaza del mundo con más del 40 % de su producción a Estados Unidos, donde prefiere la especie *Cucurbitácea pepo* L., que es la más comerciada.

Ecológica- Agronómica

Las calabazas se han desarrollado y domesticado al interior de los sistemas agrícolas tradicionales mesoamericanos conocidos como "milpa" que son sistemas de policultivo, donde conviven diferentes individuos de especies diferentes, tanto domesticados como en proceso de domesticación. El papel de cada uno de los cultivos principales que componen una milpa ha sido descrito en diferentes trabajos (Zizumbo, 1986; Aguilar *et al.*, 2003). El maíz brinda soporte a las plantas de frijol, que a su vez brinda nitrógeno al suelo; las plantas

de calabaza benefician al maíz y al frijol en la lucha contra las malezas y la erosión del suelo. Las hojas anchas, gruesas y horizontales de las calabazas forman una densa capa sobre el suelo. Lo que reduce el establecimiento y crecimiento de las malezas y ayudan a mantener la humedad del suelo. Además las hojas de la calabaza producen compuestos alelopáticos (las cucurbitacinas) que la lluvia extrae por lixiviación y estas sustancias pueden inhibir el crecimiento de malezas y alejar a los insectos al actuar como un insecticida natural (Altieri, 1987, 1995; Gliessman, 1983, 1990).

Usos de la Calabaza

En la actualidad, el uso y consumo de las diversas especies de la calabaza son muy amplios. Bien pueden servir como parte de algún platillo o también como uso forrajero, sobre todo avícola, ganado bovino e incluso equino. Del fruto, además de utilizarse la pulpa se aprovecha la semilla, a la que se le pueden dar dos usos: la extracción de aceite o en la elaboración de botanas comúnmente llamadas pepitas. De la planta, también se puede utilizar para consumo humano la flor, que forma parte de una amplia variedad de platillos tradicionales de nuestro país.

Es importante mencionar que además de brindar alimento, cada una de las partes de la planta consumida, cubren diferentes requerimientos nutricionales de una dieta balanceada. Es decir, las partes tiernas de los tallos

conocidas como “guías” incluidas las flores (generalmente las estaminadas de *C. pepo*), los frutos inmaduros aportan vitaminas, minerales y proteínas; los frutos maduros aportan carbohidratos; y las semillas son un gran aporte de grasas (Ayala, 2002).

En cuanto a usos medicinales, las calabazas han sido recomendadas para tratar algunos malestares médicos; las flores como tónico estomacal; las semillas como antihelmíntico, diurético, tenífugo y vermífugo; la raíz de *C.moschata*, para el dolor de dientes; y hojas (jugo) para curar granos y erupciones de la piel.

Se ha iniciado su explotación industrial con fines comerciales, desde la elaboración de jabón para limpiar la piel, hasta la extracción de algunas enzimas proteolíticas para el tratamiento de aguas residuales y la producción de aceites comestibles tipo gourmet (de las semillas) con denominación de origen (región de Styria, Austria). En México se ha logrado el registro de una variedad de cuyas semillas no presenta testa, lo que facilita su uso en la industria culinaria (Schaffeld, 1989; Villanueva. 2007).

Fertilización Química

Las hortalizas requieren de grandes cantidades de nutrientes debido a su rápido desarrollo y a su corto periodo vegetativo. Los requerimientos de fertilización dependen del estado nutricional del suelo. Un análisis de suelo en pre-plantación es recomendable para los marcos de nutrientes, exceptuando

nitrógeno (N), y cualquier micro-nutriente de cuidado como base para una planificación del programa de fertilización del cultivo (Murray, 2002). Los elementos nutritivos al interior de la planta se utilizan para formar proteínas, membranas celulares y productos de reserva, como azúcares, almidones y grasas (Us, 2000).

Para este cultivo existe un amplio margen de abonado, el cual dependerá principalmente en función de la extracción del cultivo y en menor grado a la cantidad de nutrientes del suelo. Se reporta que para una producción media de 80,000-100,000 kg de fruto por hectárea se aplican 200-225 kg de nitrógeno (N₂), 100-125 kg de fósforo (P₂O₅) y 250-300 kg de potasio (K₂O) al momento de la siembra, proporcionando una relación aproximada 2:1:2.5.

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo (InfoAgro: Calabacín; AgroNet: Calabacita).

Valadez (1998) recomienda fraccionar el nitrógeno en dos partes; una aplicación al momento de la siembra y la otra a los 40 días. Por su parte, Almonte (2000) menciona que durante la siembra, el cultivo debe recibir de 35 a 70 kg ha⁻¹ de nitrógeno con una aplicación de fondo, posteriormente cuando las guías empiezan a desarrollar una dosis de 160 kg ha⁻¹. El fósforo se aplica en banda en una sola aplicación de 135 a 200 kg ha⁻¹. En cuanto al potasio, este se aplica antes de la siembra al voleo para después incorporarlo al suelo con un paso de rastra, la dosis recomendada es de 110 a 220 kg ha⁻¹.

Fertilización Foliar

La fertilización foliar es la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización al suelo; mediante la aplicación foliar se superan las limitaciones de la fertilización del suelo, tales como la lixiviación, la precipitación de fertilizantes insolubles, el antagonismo entre determinados nutrientes, los suelos heterogéneos que son inadecuados para dosificaciones bajas, y las reacciones de fijación/absorción, como en el caso del fósforo y el potasio. La fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo (Trinidad, 1999).

Actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Fregoni, 1986). Se reconoce que la absorción de los nutrimentos a través de las hojas no es la forma normal.

Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica, al mismo tiempo que minimiza el uso de los recursos no renovables al no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos, protegiendo así el medio ambiente y la salud humana. La agricultura orgánica involucra mucho más que no usar agroquímicos (www.fao.org). La agricultura orgánica es un sistema de producción que mantiene la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, en lugar de la utilización de insumos con los efectos adversos. La agricultura orgánica combina tradición, innovación y ciencia para beneficiar al medio ambiente que compartimos y promueve las relaciones justas y una buena calidad de vida de todos los involucrados (www.ifoam.org).

En la actualidad, México plantea alternativas para el uso de la fertilización orgánica, incluyendo estiércoles compostados y uso de abonos verdes en base a leguminosas y otros cultivos (López, 2003). Entre los fertilizantes orgánicos se encuentran:

Humus de Lombriz

Las Normas Oficiales Mexicanas (2007) comentan que el humus de lombriz, está constituido exclusivamente por material orgánico resultante de la transformación digestiva y metabólica de la materia, derivado de la crianza de lombrices alimentadas con desechos orgánicos. Mientras que García y Solano (2005) mencionan que este material constituye un inóculo microbiano eficaz para el suelo, siendo su función primordial la de equilibrar la vida microbiana existente en él. Además, este compuesto acelera la germinación de semillas, acorta el período vegetativo de los cultivos, mejora y recupera las propiedades del suelo, entre otras propiedades.

Barbado (2003) comenta que el uso de lombricomposta incrementa la fase orgánica del suelo y mejora las características fisicoquímicas para la conservación y fertilización del suelo, derivando esto en una mayor productividad y un menor costo de operación. De igual manera, Ruiz y Portuondo (2011) comentan que el humus de lombriz es material similar a la tierra, producido a partir de residuos orgánicos, generando un sustrato con niveles altos en nutrientes y utilizado comúnmente como mejorador de suelos o

sustitutos de fertilizantes. Para elaborar la lombricomposta se introduce la lombriz roja (*Lumbricus rubellus*) que a veces se puede encontrar en el estiércol de vacas y caballos, también llamada “lombriz californiana” (*Eisenia Foétida*).

Ventajas del Humus de Lombriz

- Proporciona a los suelos permeabilidad, tanto para el aire como para el agua.
- Aumenta la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.
- Su PH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin riesgo de quemar las plantas, la química del humus de lombriz es equilibrada y nos permite colocar una semilla en ella sin el menor riesgo.
- Presenta una alta carga microbiana que resulta de la actividad biológica del suelo; esta flora bacteriana es la que desempeña las funciones vinculadas a la absorción de nutrientes por las raíces.
- Favorece la asimilación de los micronutrientes de la planta a través de enzimas.

Biodigestado líquido

López (2003) indica que las lombrices se cultivan principalmente con la finalidad de producir vermicomposta, que es un abono orgánico para las

plántulas utilizando el estiércol de animales. Sin embargo, en los últimos años, esta técnica está priorizando la producción del bioabono, especialmente del abono foliar y radicular denominado biodigestado; este líquido es una fuente orgánica de fitoreguladores, cuyas características permite promover actividades fisiológicas y estimula el desarrollo y producción de las plantas. Mientras que Anaya (2005) menciona que el líquido de lombricomposta es captado de los escurrimientos que se generan al regar las camas de siembra de lombrices, dado que su habitat debe tener una humedad alrededor del 80% y cuando se aplican riegos parte del agua se escurre arrastrando consigo humus, minerales y otros compuestos, los cuales se recolectan en una pileta al final de la cama.

Ventajas del Biodigestado Líquido

- Incrementa la biomasa de microorganismos presentes en el suelo.
- Estimula un mayor desarrollo radicular.
- Retiene la humedad en el suelo por mayor tiempo.
- Incrementa la producción de clorofila en las plantas.
- Reduce la conductividad eléctrica característica de los suelos salinos.
- Mejora el pH en suelos ácidos.
- Equilibra el desarrollo de hongos presentes en el suelo.
- Aumenta la producción en los cultivos.
- Disminuye la actividad de chupadores como áfidos.
- Actúa como potenciador de la actividad de muchos pesticidas y fertilizantes.
- Su aplicación disminuye la contaminación de químicos en los suelos.

- Es asimilado por la raíz y por estomas.

Roblero (2005) menciona que la utilización de estiércol aplicado al suelo como fertilizante es una alternativa viable para mayores rendimientos de forraje, utilizando una proporción de 75% de composta y 25% de fertilizante químico, lo cual favorece a reducir los costos de producción, en cambio Rivera (2004) menciona que al utilizar abonos orgánicos solos o en combinación con fertilizantes químicos generan un mayor rendimiento y mejor calidad de fruto de calabacita y que este efecto es mayor si se utiliza acolchado.

Definición de Semilla

Según la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (2007) en su Artículo tercero define a la semilla como la parte que se obtiene del fruto después de la fecundación de la flor, los frutos o partes de estos, así como partes o vegetales completos que se utilizan para la reproducción y propagación de las diferentes especies vegetales. Por su parte Moreno (1996) menciona que en términos agronómicos y comerciales se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras más complejas (unidad semilla) que se emplean en las siembras agrícolas.

Producción de Semilla

Los métodos agronómicos y los sistemas utilizados con la finalidad de obtener resultados satisfactorios en la producción de semillas son generalmente los mismos que los empleados en la producción de hortalizas frescas; y se realizan por siembra directa o trasplante de acuerdo con la especie y las condiciones locales. Se utilizan dos términos en la producción de semillas de plantas hortícolas, de acuerdo con el método de producción: semilla por semilla y raíz para semilla.

Etapas de Depuración

Consiste en la eliminación de aquellas plantas que no cumplen con las características del cultivo, este procedimiento puede hacerse en:

1. Etapas de comienzo vegetativo. Control de caracteres vegetativos.
2. Antes de la primera apertura de las flores. Control de caracteres vegetativos y verificación de la resistencia a los patógenos específicos, de acuerdo con la descripción del cultivo.
3. Aparición de las primeras flores hembras. Comprobación de que los frutos en desarrollo corresponden al tipo.
4. Desarrollo del fruto. Si los caracteres del fruto son los correspondientes.

La Polinización

La polinización viene a ser la transferencia del polen de una antera al estigma de una flor, la que puede estar en la misma planta o en otra. Luego se

produce la germinación del tubo polínico, el cual crece hasta llegar al ovulo, lugar donde se efectúa la fecundación. La semilla se puede presentar por un desarrollo autógamo, desarrollo alógamo y por apomixis (www.lamolina.ede.pe).

Aislamiento

Kokopelli (www.kokopelli-seed-foundation.com) menciona que el aislamiento se utiliza para eliminar o reducir al máximo la contaminación del lote de producción de alguna fuente de polen indeseable, sobre todo con las plantas predominantes alógamas y de polinización mixta. Esto se puede lograr por: distancia, fechas de siembra y por barreras naturales o artificiales. En el mismo sentido Zapallo (www.movimientoextrafaltestre.org) señala que es necesario asegurar el aislamiento del cultivo. Este debe estar separado de otro o de la misma especie con un mínimo de 1500 metros para evitar la polinización cruzada, ya que las abejas pueden recorrer estas distancias. Por otro lado, Raymond (1989) menciona que la distancia de aislamiento recomendada para este cultivo es de 1000 metros.

Cosecha

La época de recolección del fruto para su aprovechamiento en la obtención de semillas hortícolas varía de acuerdo con las especies. El color del fruto se considera como una característica cualitativa de gran utilidad para

determinar la época de cosecha (Carvalho, 1983). Raymond (1989) menciona que todas las calabazas y calabacines necesitan de 16 semanas desde la antesis hasta la madurez de la semilla. En esta etapa, la corteza se ha endurecido y ha cambiado de color. Los tipos verdes cambian de un color verde-anaranjado y los de color amarillo-dorado a un color pajizo.

Extracción manual de la semilla en frutos carnosos

Kokopelli (2006) reporta que en el momento de la cosecha de los frutos, se aconseja esperar el tiempo máximo posible antes de abrirlos para extraer las semillas de ellos. De hecho, éstas continúan formándose en el interior del fruto; cuando uno espera un mes o más, la calidad y viabilidad de las semillas son mejores, la semilla de calabacita madura entre 90 a 120 días.

Cruz (1990) reporta que esta técnica se utiliza cuando se tienen pequeñas cantidades de frutos o cuando no se tiene el equipo apropiado para realizar esta actividad. Para este método, los frutos maduros son cortados con una navaja para poder eliminar la pulpa y los demás restos del fruto, posteriormente las semillas son separadas del material gelatinoso por medio del lavado a la apertura del fruto, se extraen las semillas a mano y se pueden lavar quitando la pulpa. Después se ponen a secar sobre un tamiz en un lugar fresco y ventilado, Kokopelli (2007) detalla la extracción de la semilla de la siguiente forma: los frutos se abren, se separa la pulpa y la semilla, las cuales se colocan en un recipiente para lavarlas con agua y frotándolas formándose una especie

de pasta, después se dejan reposar de 24 -36 horas a la sombra, evitando que se fermenten, después se lavan con agua limpia, se separan las semillas de la pulpa y se criban o se pasan por un cedazo de madera para que queden completamente limpias y se ponen a secar, ya sea al sol o a la sombra, procurando colocarlas separadas unas de otras, de manera que todas se sequen uniformemente. Por su parte Martín (1986) señala que cuando la semilla de la calabacita está seca, es fácil de identificar, ya que al ser frotada con la mano se desprende una película fina y transparente. Si se secan al sol, se debe remover constantemente para que no se quemen.

Rendimiento de Semilla

La producción media es de unos 500 kg ha⁻¹, pero bajo buenas condiciones del cultivo y polinización pueden alcanzarse los 1000 kg ha⁻¹ (Raymond, 1989).

Cantidad de semillas por kilogramo

Las diversas variedades de *Cucúrbita pepo* contienen de 5,000 a 20,000 semillas por kilogramo. Mientras que la *Cucúrbita máxima* contienen de 2,500 a 5,500 semillas por kilogramo. En cuanto a la variedad de *Cucúrbita moschata* contiene de 5,200 a 12,000 semillas por kilogramo (Kokopelli, 2007). Por su

parte Raymond (1989) cita que el peso de 1000 semillas de calabacita es aproximadamente de 200 gramos.

Calidad de la Semilla

La calidad de la semilla comprende varios atributos o características de la misma. En término individual, incluye pureza varietal, viabilidad, vigor, daño mecánico, infección por enfermedades, cobertura de tratamiento, tamaño y apariencia. Mientras que en un lote de semillas, las características de calidad incluyen el contenido de humedad, potencial de almacenamiento, incidencia de contaminantes (malezas), semillas de otros cultivos y materia inerte, uniformidad del lote y potencial de su comportamiento (Deluoché, 1986).

Copeland y McDonald (1985) afirman que la capacidad germinativa es criterio comúnmente usado para determinar la viabilidad o calidad de la semilla y que es universalmente aceptado que la germinación y viabilidad de la semilla se consideren términos sinónimos en el ámbito semillero.

Moreno (1996), Copeland y McDonald (1985) mencionan que ente los factores que afectan la calidad de la semilla son: El genotipo, el medio ambiente, nutrición de la planta madre, estado de madurez al momento de la cosecha, tamaño, peso volumétrico, daño físico, deterioro, envejecimiento, almacenamiento y patógenos.

Componentes Fisiológicos

Germinación

Hartman y Kester (1995) indican que la germinación es un proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla y la emergencia de la radícula (raíz) y de la plúmula (tallo) que conducen a la producción de una plántula. Así mismo señalan que para que se inicie la germinación se necesitan que la semilla sea viable, no deben existir barreras fisiológicas, físicas o químicas que inhiban la germinación y debe tener condiciones ambientales adecuadas que favorezcan la germinación.

Moreno (1996) define la germinación como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión, y que manifiestan la capacidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables. De igual manera, Moreno (1996) explica que el objetivo de las pruebas de germinación es la de obtener información respecto a la capacidad de las semillas para producir plántulas normales, permiten establecer comparaciones del poder germinativo entre diferentes lotes de semilla de la misma.

Factores que afectan la germinación. Los factores que afectan a la germinación las podemos dividir en dos: factores internos (intrínsecos) y externos (extrínsecos).

Factores internos (intrínsecos). Los factores internos se refieren a las características propias de la semilla; como lo son la madurez de las mismas; una semilla es madura cuando ha alcanzado su completo desarrollo, tanto desde el punto vista morfológico como fisiológico. La madurez morfológica se logra cuando las distintas estructuras de la semilla han alcanzado su máximo desarrollo, dándose por finalizada cuando el embrión ha alcanzado su máximo desarrollo. La madurez se suele alcanzar sobre la misma planta, sin embargo, existen algunas especies que diseminan sus semillas antes de que se alcance. Aunque la semilla sea morfológicamente madura, muchas de ellas pueden seguir siendo incapaces de germinar porque necesitan experimentar aún una serie de transformaciones fisiológicas. Lo normal es que requieran la pérdida de sustancias inhibitoras de la germinación o la acumulación de sustancias promotoras (<http://www.euita.upv.es>).

Factores externos (extrínsecos). Estos factores dependen del ambiente; entre los más importantes que inciden en el proceso de germinación destacan la humedad, temperatura y gases (<http://www.euita.upv.es>).

Vigor de la semilla

Miranda (1984) menciona que el vigor es considerado desde que la semilla alcanza su madurez fisiológica en la planta y es el punto donde convergen el máximo peso seco, viabilidad y el más alto vigor de la semilla y a

partir de la cual, la pérdida de vigor precede a la pérdida de germinación y viabilidad como lo manifiesta McDonald (1977). Por otro lado, la Association of Official Seed Analysts "AOSA" (1983) a través de su comité de vigor define al vigor como: "La suma total de propiedades de la semilla que determinan el potencial para la rápida y uniforme emergencia y desarrollo de plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones de campo".

Factores que Afectan el Vigor de la Semilla

Perry (1986) menciona que varias causas afectan el vigor, indicando que estos factores incluyen la constitución genética, condiciones ambientales y nutrición de la planta madre; estado de madurez en la cosecha, tamaño de la semilla, peso, densidad, deterioro, envejecimiento y patógenos.

Viabilidad

La viabilidad de las semillas es el período de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar. Es un período variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento. Por lo general, la vida media de una semilla se sitúa entre 5 y 25 años. Para alargar más tiempo la vida de una semilla, ésta debe conservarse en las siguientes condiciones: mantenerla seca, dentro de unos límites; temperaturas bajas y,

reducir al mínimo la presencia de oxígeno en el medio de conservación (www.euita.upv.es).

Las semillas de calabaza tienen una viabilidad de seis años. Sin embargo, estas pueden conservar una facultad germinativa hasta los 10 años o más dependiendo de las condiciones de almacenamiento. (http://www.kokopelliseedfundation.com/actu_news.cgi?id_news=136)

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo Experimental Bajío, dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de Saltillo, Coah., la cual se encuentra localizada geográficamente a 25° 23' Latitud Norte y 103° 01' Longitud Oeste con una altitud de 1743 msnm. El trabajo se dividió en dos etapas: la primera consistió en el establecimiento del cultivo en el campo y la segunda se realizó en el laboratorio de Ensayos de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas.

Clima y suelo

El clima del lugar es semicálido seco con invierno fresco (8 °C), verano cálido y extremoso (28 °C), la temperatura media anual es de 16.6 °C, tiene una precipitación media al año de 443 mm y la evaporación es de 2,176 mm (García, 1987). Las características del suelo es de textura franco, con una conductividad eléctrica de 2.8, pH (Potencial de Hidrógeno) de 7.9 y materia orgánica de 4.5.

Material Vegetal Utilizado

El material genético utilizado fue la calabacita (*Cucúrbita pepo L.*) de la variedad Zuchinni grey. Es una planta herbácea, anual con un sistema radicular muy compacto, el fruto es de color verde oscuro con manchas grises; la forma es cilíndrica y erecta, de una longitud que oscila entre los 15 y 20 cm. la pulpa es de color blanca verdosa. Esta variedad es de un ciclo breve, de alta adaptación a diversas regiones y muy productiva.

Fertilizantes

Los fertilizantes utilizados son clasificados en químicos y orgánicos, los cuales fueron comparados entre sí. Entre los fertilizantes químicos y orgánicos utilizados se encuentran:

Fertilizantes Químicos

Fosfato Monoamónico (MAP)

Es un fertilizante complejo granulado para la aplicación al suelo con una alta concentración de Nitrógeno y Fósforo (11-52-00). Es considerado un fertilizante fuente de Fósforo, sin embargo, la presencia de Nitrógeno presenta un efecto sinergizante, ya que favorece el aprovechamiento del Fósforo. Este efecto es debido a que el Amonio (NH_4^+) influye significativamente sobre la disponibilidad y absorción del Fósforo (P_2O_5). El Amonio en altas concentraciones reduce las reacciones de fijación del Fósforo haciéndolo

disponible para la planta. El MAP es un fertilizante con pH ácido, es muy recomendable para ser utilizado en suelos calcáreos y con pH mayores a 7.5 (suelos alcalinos).

Urea (46-00-00)

La Urea es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos, es la fuente Nitrogenada de mayor concentración (46%), siendo por ello de gran utilidad en la integración de fórmulas de mezclas físicas de fertilizantes, dando grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de Nitrógeno (N). Cuando la urea se aplica al suelo se convierte en Amonio (NH^{+4}), éste es absorbido por las arcillas y la materia orgánica del suelo y el Amonio es eventualmente nitrificado o absorbido directamente por las plantas.

FertiDrip soluble (12-45-12) más microelementos

Fertilizante ultrasoluble enriquecido con Ácidos Fúlvicos y Húmicos, especialmente elaborado para usarse en fertirrigación y aspersión foliar. Es un producto libre de Sodio y Cloruros con un pH ligeramente ácido. Por su fórmula 12-45-12 se recomienda especialmente durante la etapa de formación de botones florales, hasta el cuajado de frutos de cultivos en general. Contiene además Microelementos, Calcio, Azufre y Magnesio, que también son requeridos para lograr una floración abundante, evita la caída de flores y produce una maduración temprana de frutos, granos y tubérculos. Esta

enriquecido con ácidos fúlvicos que promueven una asimilación más rápida, tanto por las raíces como por el follaje de las plantas.

Fertilizantes Orgánicos

Lombricomposta o humus de lombriz

Derivado del estiércol de bovino, el cual se obtiene de la transformación digestiva y metabólica de la materia, derivado de la crianza de la lombriz roja (*Lumbricus Rubellus*) o también llamada “lombriz californiana” (*Eisenia Foétida*). Este fertilizante orgánico se aplicó directamente al suelo al momento de la siembra, con una dosis de 2.3 kg, a una profundidad de 10 cm aproximadamente.

Biodigestado Líquido de Lombricomposta

Derivado del estiércol de bovino, el cual se obtiene a partir de la lombricomposta a la cual se la aplican riegos frecuentes para mantenerla en un 70 a 80 % de humedad para que se lleve a cabo el proceso de humificación. Este producto se aplicó de forma foliar una vez por semana con una dosis de 250 ml por litro de agua.

Insecticidas y Fungicidas

Para el almacenamiento de los frutos en bodega se utilizo un fungicida y bactericida Agri-mycin*100 (Estreptomicina + oxitetracilina) es un polvo humectante, se utiliza para controlar y prevenir enfermedades en los cultivos producidos por bacterias. Se disuelven con facilidad, la planta los absorbe rápidamente por las hojas y órganos verdes, penetrando en los tejidos y translocándose por la savia a todas las partes del vegetal. Controla la infección dentro de los tejidos y previene nuevas infecciones exteriores con lo que ejerce una acción preventiva y curativa de las enfermedades.

Tratamientos

Consistieron en la aplicación de fertilizante químico, humus de lombriz, biodigestado líquido, tal como se aprecia en Cuadro 3.1

Cuadro 3.1. Aplicación de fertilizantes en el cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

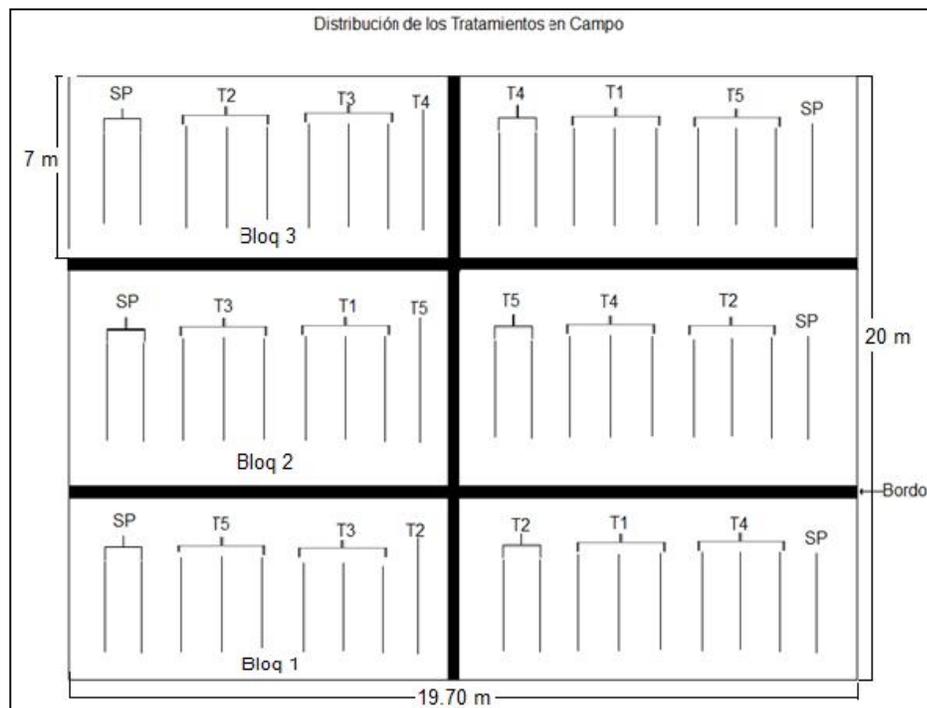
Tratamientos	Fuente de fertilización	Dosis por 137.9 m²	Dosis por ha
T1	Testigo (solo agua)	Libre	Libre
T2	Fertilizante químico MAP y Urea	915 gr de MAP 1420 gr de Urea Por surco	192.30 kg MAP 345.32 kg Urea
T3	Humus de lombriz	2 300 gr	165 kg
T4	Biodigestado de lombriz	250 ml/L	20 Lt
T5	FertiDrip	15 gr/ 5 Lt	3 kg /200 L

Se aplicaron cinco tratamientos con tres repeticiones cada uno. La dosis de fertilización usada fue N-180, F-100 y K-00, siendo las fuentes MAP y

Urea. La fertilización foliar para el fertilizante químico FertiDrip fue de 15 gr en 5 litros de agua y para la fertilización orgánica se llevo acabo con Humus de lombriz y biodigestado líquido de lombricomposta de bovino. Aplicando 2.3 kg Humus de Lombriz por cada parcela de 137.9 m² y 250 ml de biodigestado liquido por tratamiento, este ultimo aplicado de manera foliar.

Localización del Experimento

El trabajo de investigación se llevo acabo en un terrero de 20 m x 19.70 m., dando una unidad experimental de 417.3 m². En donde se fracciono en tres parcelas de 7 m x 19.70 m. Los tratamientos fueron distribuidos en el terreno en bloques completamente al azar.



Bloque 1, Bloque 2 y Bloque 3 separados entre si por un bordo estos fueron para facilitar los riegos, donde T1= Agua, T2= Fertilizante Químico, T3= Composta, T4= Biodigestado Líquido, T5= FertiDrip, SP= Surcos de Protección.

Figura 3.1. Distribución de los tratamientos en campo del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo*, producido en el Bajío, UAAAN, 2011.

Manejo Agronómico

Preparación del terreno

La preparación del terreno comenzó con un barbecho de 30 cm de profundidad, lo cual se comenzó en la última semana de marzo, posteriormente se realizó un paso de rastra de 10 cm de profundidad, con la finalidad de desterronar el terreno y se niveló de forma manual con la ayuda de un instrumento manual metálico, lo cual denominamos “avión” este con la finalidad de que el terreno estuviera uniforme para facilitar el riego y después se preparó los lotes o secciones del experimento.

Siembra

Se llevó a cabo el 9 de abril de 2011 en forma manual, en la cual se sembraron 6 parcelas de 7 por 19.70 metros con una densidad de 13 plantas por surco, la distancia entre surco y surco fue de 1 m y la distancia entre planta y planta fue de 50 cm y con una profundidad de 8 cm., dejando caer 2 semillas por golpe. La aplicación de los tratamientos de composta y fertilizante químico se realizó al momento de la siembra y la aplicación del biodigestado y el FertiDrip fue foliar quince días después de que aparecieron las primeras dos hojas verdaderas realizando una aplicación semanal.

Riegos

Durante todo el cultivo de la calabaza se dieron un total de seis riegos, uno antes de la siembra, esto fue para obtener capacidad de campo y los otros cinco riegos fueron de auxilio y se llevaron a cabo cuando el cultivo lo demandaba.

Labores culturales

Se realizaron escardas para eliminar las malezas del cultivo y así evitar la competencia por la obtención de agua y nutrientes, así como prevenir la presencia de plagas y enfermedades, se realizó un aclareo después de que la planta tuviera de cuatro a cinco hojas y se dejaron las plantas más vigorosas, se levantó el surco y se hicieron escardas, esto con el objetivo de dar aireación del suelo y de oxigenar las raíces.

Inspecciones fitosanitarias

Estas se llevaron a cabo cada tercer día, en donde se encontraron algunas plagas, como los trips (*Frankliniella occidentalis Pergand*), Pulgón (*Myzuspersicae*), mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), diabrotica doradilla (*Diabrotica balteata*), diabrotica (*Diabrotica undecimpunctata*), pero estas no fueron de gran impacto, ya no afectaron al cultivo, ya que se sembró un cultivo trampa que fue de girasol a un lado del lote, el cual favoreció para que estas

plagas tuvieran preferencia hacia este cultivo. Después de la temporada de lluvias se tuvo la presencia de cenicilla polvorienta (*Sphaerotheca fuliginea*), pero tampoco afecto al cultivo, no se tuvo la necesidad de la aplicación de algún producto químico, ya que las plantas presentaban un grado de madurez avanzado y no afectaba a los frutos, mientras que otras plantas ya estaban por finalizar su ciclo.

Variables Evaluadas en Campo

Los parámetros evaluados en campo fueron: Altura de planta, cobertura vegetativa, número de hojas, número de flores hembras, número de flores masculinas, largo, diámetro, circunferencia, peso y grosor del fruto, cabe mencionar que las mediciones se realizaron una vez por semana.

Altura de Planta

Para medir esta variable se utilizó una regla de un metro, midiendo desde la base del suelo hasta la última hoja en crecimiento.

Cobertura Vegetativa

Para medir esta variable se utilizo una regla de un metro, se trazo un círculo imaginario que cubriera toda la planta, haciendo dos medidas, una

trasversal y otra longitudinal para después sacar la media de la cobertura y obtenerla en metros lineales.

Número de Hojas

Esta se llevo a cabo contando el total de hojas nuevas en cada muestreo y se iban marcando con una pequeña mancha de pintura de aerosol.

Número de Flores Hembras

Esta variable se realizo contando todas las flores hembras de la planta en cada muestreo.

Número de Flores Masculinas

Esta variable se realizo contado todas las flores machos que la planta presentó en cada muestreo.

Largo del Fruto

Esta variable se llevo acabo midiendo con una cinta métrica el crecimiento del fruto iniciando desde el pedúnculo hasta el final del fruto.

Diámetro del Fruto

Se utilizó un vernier midiendo en el círculo ecuatorial del fruto.

Circunferencia del Fruto.

Se utilizó una cinta métrica midiendo la circunferencia del fruto.

Peso del fruto

Cada fruto se pesó en una balanza con capacidad para cinco kilogramos, se pesaron al momento en que se cosecharon y después de un mes de almacenamiento.

Grosor del Fruto.

Esta variable fue medida con un vernier al momento de cortar el fruto transversalmente.

Cosecha

La cosecha se realizó a los 120 días después de la siembra, específicamente en el mes de agosto, cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica (se caracteriza por la coloración amarilla del fruto), se cosecharon cuatro tratamientos a excepción de el tratamiento 2 (fertilización química), ya que hubo un retraso en este tratamiento y quince días después se cosecho.

Almacenamiento y extracción de semilla

Después de la cosecha, los frutos se llevaron a una bodega e inmediatamente se les aplicó un fungicida y bactericida, el cual consistió en Agri-myom*100 (Estreptomina + oxitetraciclina) para evitar que se pudrieran o fueran atacadas por algún hongo de almacén, después se envolvieron en papel periódico para acelerar su maduración y posteriormente se almacenaron durante 60 días bajo condiciones ambientales, esto con la finalidad de que la semilla continuara con su madurez, ya que si los frutos son abiertos inmediatamente después de la cosecha, las semillas estarían aun inmaduras, posteriormente los frutos se llevaron al laboratorio para llevar a cabo el proceso de extracción de semilla, los frutos se cortaron transversalmente y se extrajo la semilla, se lavó con agua potable para extraer el mucilago, y en seguida se pesó para extraer el peso fresco de la semilla. Realizando esto, se colocó la semilla en hojas de papel para ponerlas a secar por tres días, posteriormente se acondicionó la semilla, se llevó a un soplador eléctrico marca South Dakota Seedburo Equipment Company, donde se eliminó la película transparente que envuelve a la semilla y se eliminó la semilla vana.

Variables Evaluadas en Laboratorio

El estudio de laboratorio se inició en septiembre del 2011, la semilla se mantuvo almacenada en bolsas de papel en un refrigerador con condiciones controladas de temperatura a ± 10 °C.

Pruebas físicas

Se peso las semillas en fresco, el cual se realizo al momento de extraer las semillas del fruto y después de haber retirado el mucilago, así como el peso seco y el peso volumétrico.

Pruebas fisiológicas

Se evaluó la germinación estándar y la germinación después de la prueba de imbibición (Solk test). Las variables evaluadas fueron: plántulas normales, plántulas anormales, peso fresco y peso seco de la plántula

Germinación Estándar

Se pusieron a germinar 200 semillas por tratamiento distribuidas en 4 tacos de 50 semillas, cada uno con tres repeticiones, se evaluaron las plántulas normales, plántulas anormales, semillas muertas y el peso fresco de la plántula.

Prueba de Solk test

En la prueba de germinación con imbibición de la semilla se utilizaron 75 semillas por tratamiento distribuidas en tres tacos de 25 semillas cada uno, con tres repeticiones cada tratamiento, se coloco la semilla en vasos de precipitados con agua destilada y se dejaron reposar durante 24 horas y se pusieron a germinar. Ambos métodos de germinación fueron colocados en una cámara de germinación a una temperatura de 25°C

Peso Seco de la Plántula

Para la evaluación de éste parámetro fueron utilizadas las mismas plántulas normales que se utilizaron para el parámetro de peso fresco de la plántula. El material vegetativo fue puesto en bolsas de papel destreza perforadas, éstas fueron llevadas a una estufa de secado con temperatura de 65°C por 24 horas y después se peso en una balanza analítica.

Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al azar, también conocido como diseño de doble vía, se aplica cuando el material es heterogéneo. Las unidades experimentales homogéneas se agrupan formando grupos homogéneos llamados bloques.

Características:

1. Las unidades experimentales son heterogéneas.
2. Las unidades homogéneas están agrupadas formando los bloques.
3. En cada bloque se tiene un número de unidades igual al número de tratamientos (bloques completos).
4. Los tratamientos están distribuidos al azar en cada bloque.
5. El número de repeticiones es igual al número de bloques.

Análisis Estadístico

Los datos se analizaron estadísticamente mediante un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones, tres repeticiones por tratamiento para la etapa de campo y laboratorio.

El modelo lineal utilizado:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \xi_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable observada del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición

μ = Es la media general

T_i = Es el efecto de i-ésimo tratamiento

ξ_{ij} = Es el error experimental de i-ésimo tratamiento de la j-ésima repetición.

Se utilizó el programa Statistical Analysis System (SAS versión 9.0). También se realizaron las pruebas de comparación de medias por Tukey al 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables de Campo

En el Cuadro 4.1 se presentan los cuadros medios y significancia de las variables evaluadas en el cultivo de *Cucúrbita pepo* producido en el campo experimental Bajío de la UAAAN durante el ciclo PV-2011. En dicho Cuadro se observan que hay diferencias significativas ($P < 0.05$) para la fuente de variación de Bloques para las variables de Flores Hembras (FH) y altura de planta (ALCM), así como en la fuente de variación de tratamientos para altura de planta y flores masculinas (FM). Para las variables Número de Hojas (NH), Cobertura de la planta (COB), Largo del Fruto (LFR), Circunferencia del fruto (CIR), Diámetro del Fruto (DIA) no presentaron significancia alguna para ninguna de las fuentes de Bloques y Tratamientos. Cabe resaltar que los coeficientes de variación oscilaron entre 4.7 y 11.4 por ciento, esto nos indica que el trabajo desarrollado en campo fue bien conducido.

En el Cuadro 4.2 y de igual manera en que se presentan en el Cuadro 4.1 se encuentran los cuadrados medios para las variables de Peso Húmedo del Fruto (PHFR), Peso Seco del Fruto (PSFR), Pérdida de Humedad del Fruto (PERHFR) Grosor del Fruto (GR), Peso de Semilla Fresca (PSEMF), Peso de la

Semilla Seca (PSEMS), Perdida de Humedad de la Semilla (PERHSEM) y Peso de Semilla por Fruto (PSEMFR), de todas ellas, solo la variable GR presentó diferencia significancia ($P < 0.05$ por ciento) para la fuente de tratamientos. El resto de las variables no mostro significancia alguna. Los coeficientes de variación oscilaron de 4.27 a 29.56 por ciento, siendo las variables PHFR, PSEMF, PSEMS, PERHSEM las variables que presentaron coeficientes de variación por arriba del 20 porciento.

En la Figura 4.1 se observa que la producción de **Flores Hembras** en el cultivo de *Cucúrbita pepo* fue más alta en el tratamiento a base de aplicaciones de FertiDrip (T5), quién tuvo una producción de 2.48 flores hembras, seguidas por las aplicaciones de Biodigestado de lombriz y humus de lombriz con 2.43 y 2.42 respectivamente, mientras que el tratamiento 2, que consistió en la aplicación de fertilizante químico con una producción de 2.17 flores por planta, siendo así quién tuvo menor producción, incluso por debajo del testigo absoluto.

Cuadro 4.1. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en *Cucúrbita pepo* en el Bajío, UAAAN, 2011.

F.V	G.L	FH	FM	ALCM	NH	COB	LFR	CIR	DIA
Bloq	2	0.413*	0.0765	48.385*	0.361	0.012	0.205	1.926	0.651
Trat	4	0.044	0.215*	53.074*	0.829	0.008	6.084	4.047	0.692
Error	8	0.052	0.031	8.643	0.516	0.004	3.432	3.992	0.664
C.V (%)		9.695	5.573	4.733	11.45	9.140	6.963	6.883	7.223

*= significativo C.V=coeficiente de variación, FH= Flores Hembra, FM= Flores Masculinas, ALCM= Altura de Planta en Cm, NH= Número de Hojas, COB= Cobertura de planta, LFR= Largo de Fruto, CIR= Circunferencia, DIA= Diámetro.

Cuadro 4.2. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en *Cucúrbita pepo* en el Bajío, UAAAN, 2011.

F.V	G.L	PHFR	PSFR	PERHFR	GR	PSEMF	PSEMS	PERHSEM	PSEMFR
Bloq	2	17755.292	13749.511	28413.511	0.0106	2696.266	593.0666	760.266	68.453
Trat	4	26674.292	18513.876	83468.481	0.0469*	8503.733	2332.900	3414.500	79.778
Error	8	100838.237	64581.062	27611.674	0.0104	9136.933	2169.150	2421.350	88.237
C.V (%)		13.206	13.959	29.561	4.272	24.492	22.291	27.136	17.751

*= significativo C.V=coeficiente de variación, PHFR= Peso Húmedo del Fruto, PSFR= Peso Seco del Fruto, PERHFR= Pérdida de Humedad del Fruto, GR= Grosor del Fruto, PSEMF= Peso de la Semilla Fresca, PSEMS= Peso de la Semilla Seca, PERHSEM= Pérdida de Humedad de la semilla, PSEMFR= Peso de la Semilla por fruto.

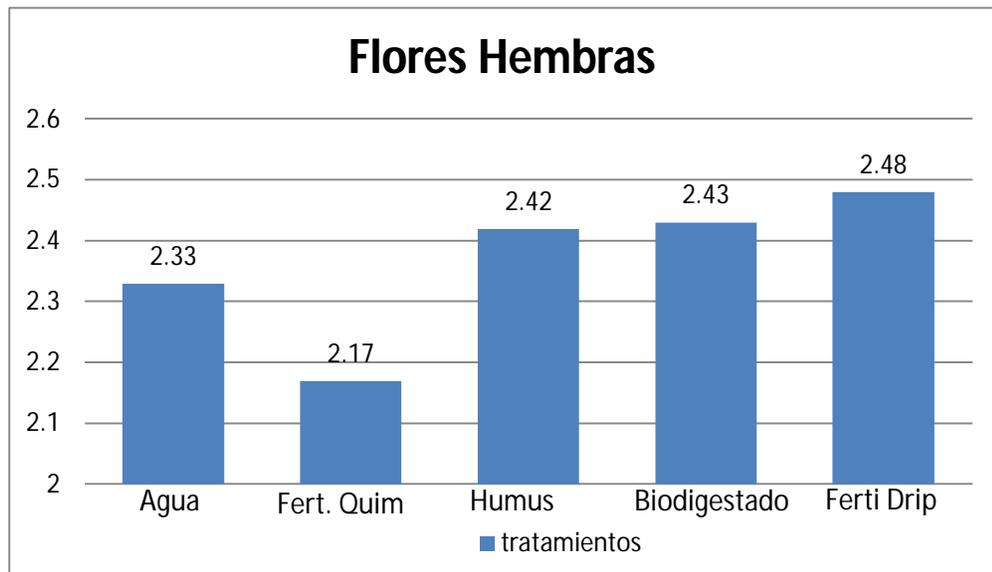


Figura 4.1. Flores hembra del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

En referencia a la producción de **flores masculinas** por planta en el cultivo de calabacita, se observa en la Figura 4.2 que se tiene un comportamiento muy similar a lo registrado en la producción de flores femeninas, en donde el tratamiento utilizado a base de FertiDrip tuvo la mayor producción de flores con 3.41, seguida por el testigo con 3.29, mientras que la aplicación a base de fertilización química tuvo la menor producción con 2.72 flores por planta, incluso fue inferior a la producción de flores obtenidas por el testigo absoluto, quién solo se le aplico agua.

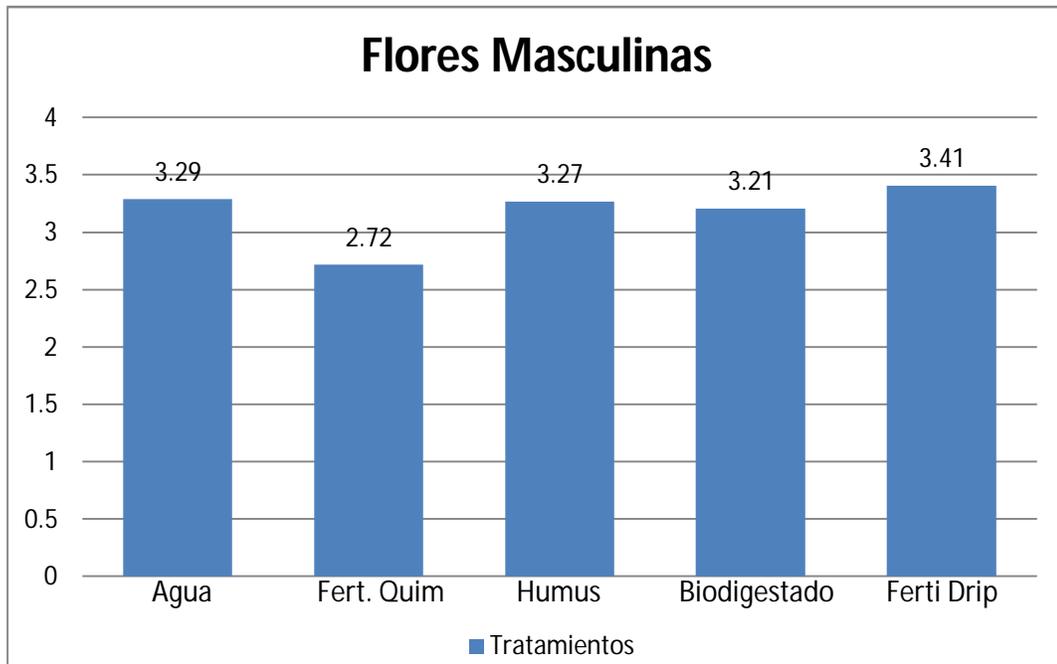


Figura 4.2. Flores masculinas del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

Para **Altura de planta**, se observa que las plantas tratadas con Humus de lombriz obtuvo la altura máxima (Figura 4.3) al registrar 67.98 cm., seguidas por las plantas en donde se les aplico FertiDrip y Testigo, ambos fueron muy similares entre si, mientras que el tratamiento químico nuevamente presento el valor más bajo, quien registró 56.26 cm de altura de planta. Para la variable de **Número de Hojas**, se comporto de manera similar que en la variable anterior, en donde nuevamente las aplicaciones de Humus de lombriz manifestó mayor producción de hojas que el resto de los tratamientos con 6.74 hojas por planta, mientras que la aplicación de fertilizante químico presento ser el tratamiento que menos producción de hojas registro en la planta al tener 5.38 hojas (Figura 4.4).

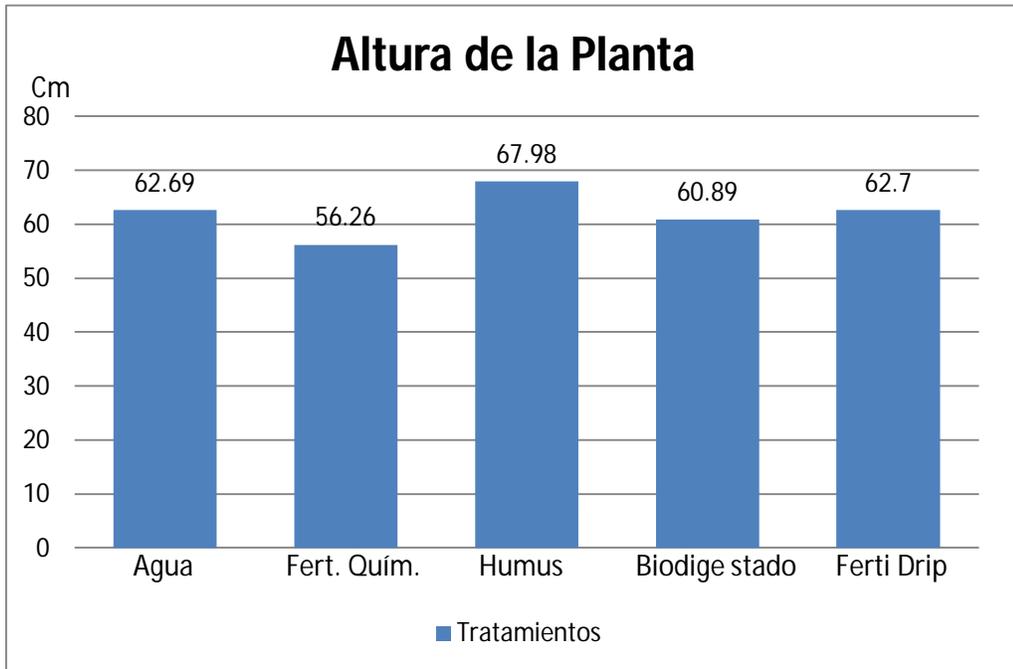


Figura 4.3. Altura de planta de calabaza *Cucurbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

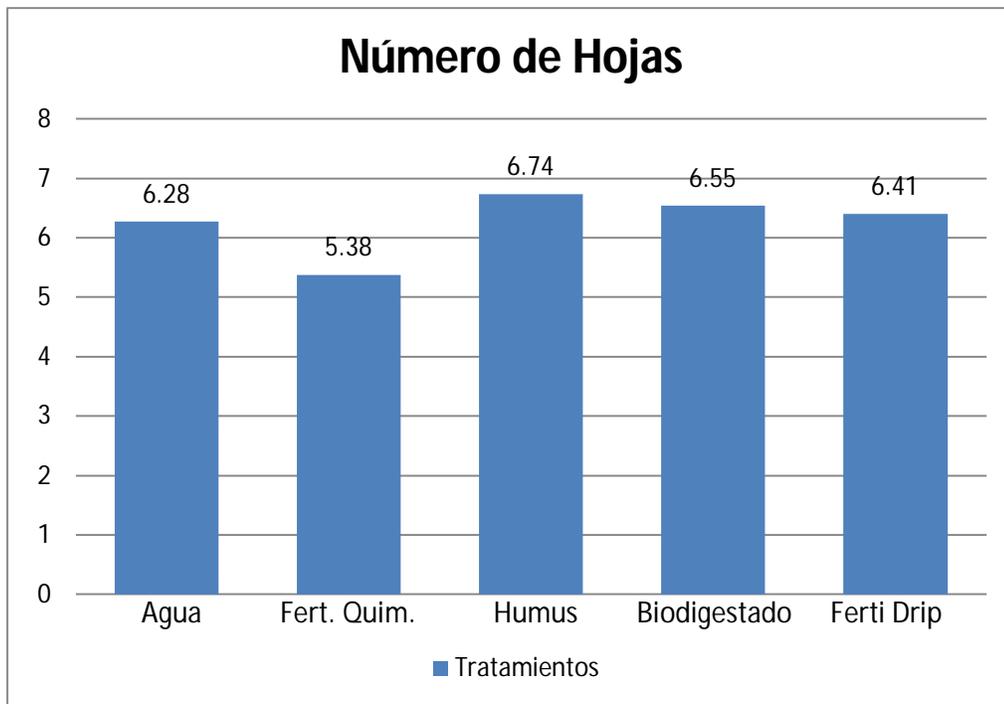


Figura 4.4. Número de hojas del cultivo de calabaza *Cucurbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

Para **Cobertura de Planta** (Figura 4.5) se observa que las aplicaciones de fertilizantes químicos en el cultivo de calabacita se manifiesta en menor porcentaje de cobertura de planta con 0.69%, mientras que el tratamiento a base de Humus de Lombriz presento 0.81 de cobertura, siendo este tratamiento el que sobresale del resto de tratamientos evaluados. Cabe resaltar que el testigo tuvo un comportamiento similar al registrado con el tratamiento de Biodigestado, ambos con 0.79 de cobertura de planta.

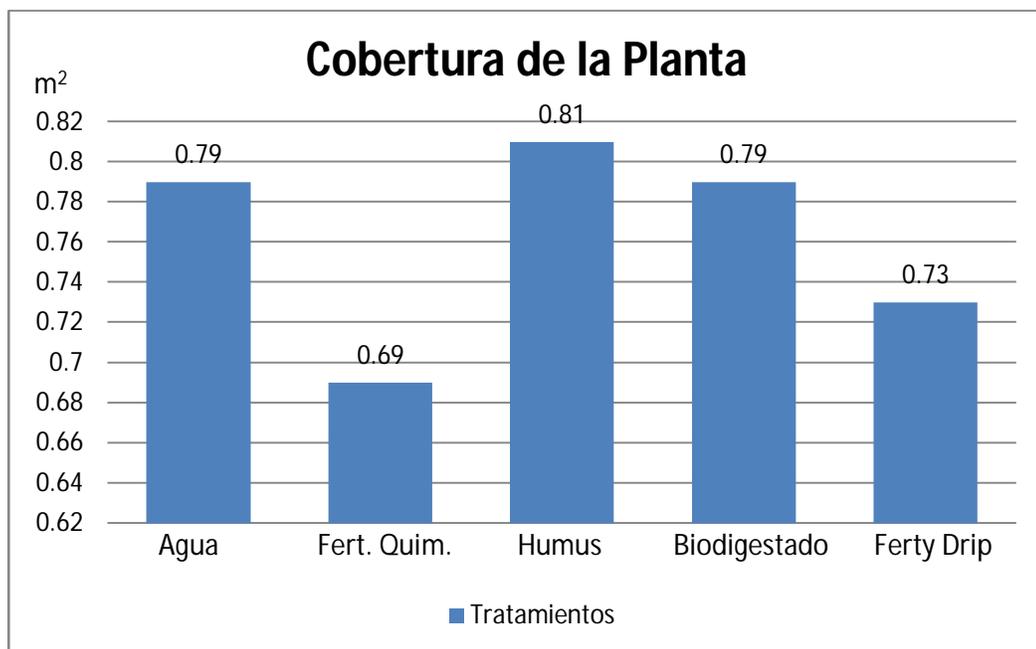


Figura 4.5. Cobertura de la planta de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

En **Largo de fruto** (Figura 4.6) se observa un comportamiento distinto a lo que se venia presentando, sin embargo se observa en la Figura 4.6 que el

tratamiento a base de Humus de Lombriz registro una longitud de fruto de 28.46 cm, seguido del tratamiento de fertilización química con 27.67 cm, siendo los que sobresalieron de los demás tratamientos, mientras que el testigo registro la longitud más corta con 25 cm de largo. Mientras que en la variable de **Diámetro de fruto** sorprende observar que el tratamiento con aplicación de fertilización química registro el mayor diámetro de fruto, seguido por la aplicación de Biodigestado de Lombriz, mientras que la aplicación con FertiDrip registro tener el menor diámetro de fruto con 10.64 cm (Figura 4.7).

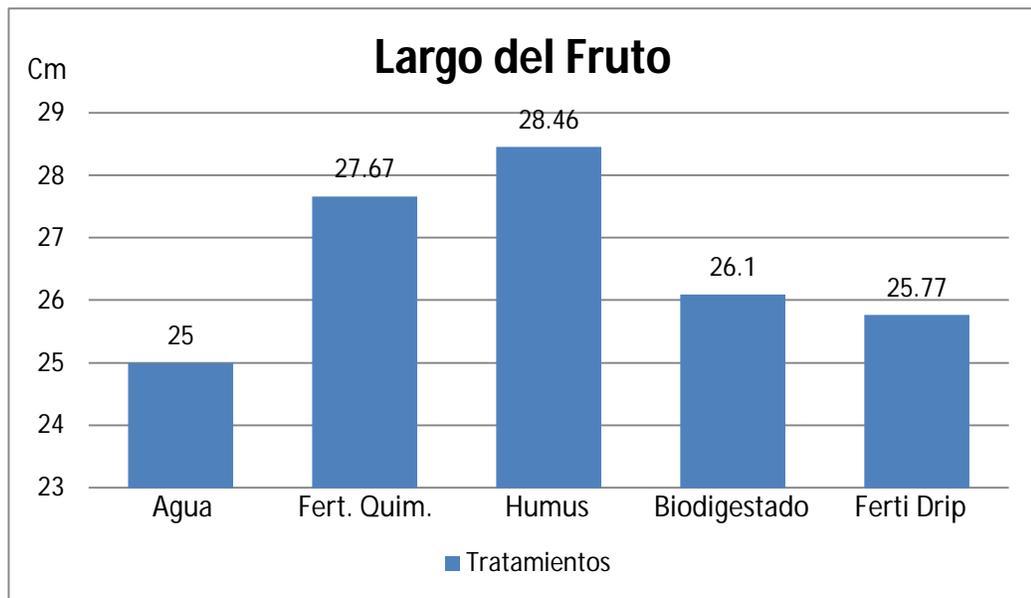


Figura 4.6. Largo del fruto del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío; UAAAN, 2011.

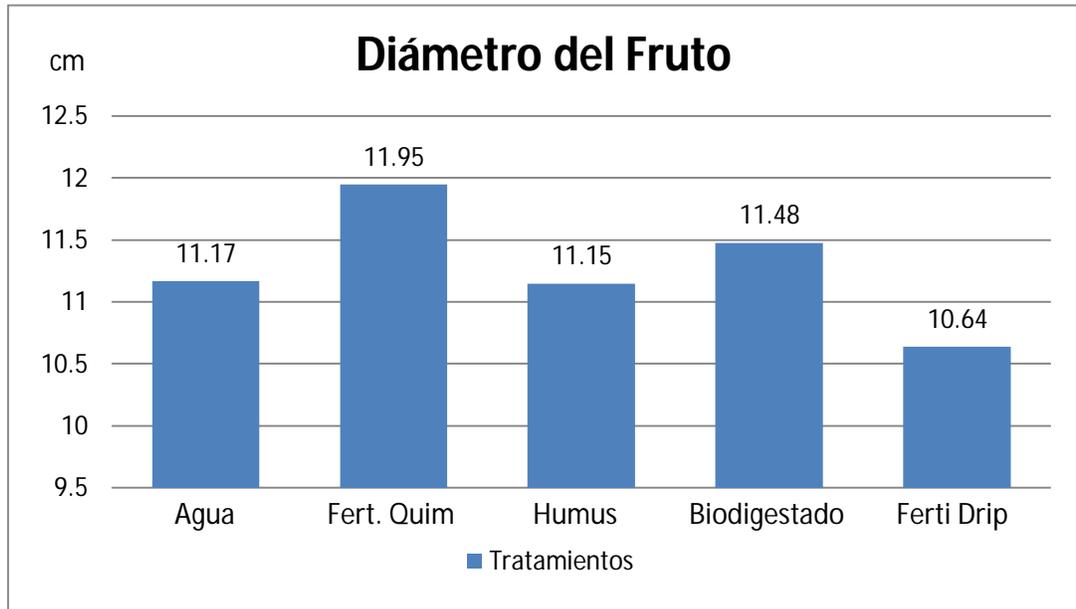


Figura 4.7. Diámetro del fruto del cultivo de calabaza *Cucurbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

Para la **circunferencia de fruto** se observa en la Figura 4.8 que el tratamiento a base de Humus de Lombriz registro el mayor valor de circunferencia de fruto con 30.57 cm, seguido del tratamiento de fertilización química con un valor de 29.73 cm., mientras que el menor valor lo presentó el testigo absoluto con una circunferencia de 27.53 cm.

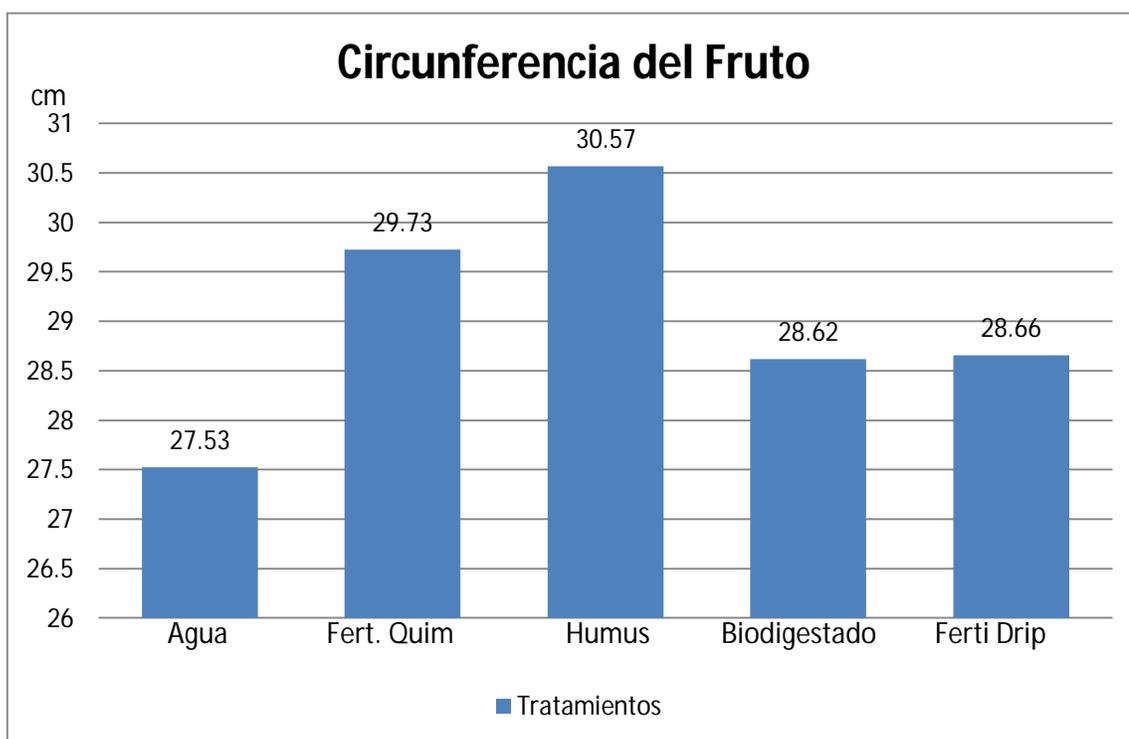


Figura 4.8. Circunferencia del fruto del cultivo de calabaza *Cucurbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

Para las variables de **peso húmedo y seco de fruto**, se puede observar en la Figura 4.9 que los pesos húmedos de fruto no variaron de manera significativa entre los tratamientos, todos ellos tuvieron un comportamiento similar entre sí, ya que oscilaron entre 2,272 y 2,465 gr. que representa una diferencia de 193 gr., equivalente a una diferencia de 7.82% que significa no ser tan representativo y significativo. Mientras que en el peso seco de fruto, esta osciló entre 1,721 a 1,917.3 gr. Teniendo una diferencia de 196.3 entre el valor más bajo y alto respectivamente, representando así una diferencia en porcentaje del 10.23%. El valor más alto para peso fresco de fruto lo tuvo el testigo, mientras que el valor más alto de peso seco del fruto fue para

Biodigestado Líquido, mientras que los valores más bajos para peso fresco y seco de fruto fueron para FertiDrip con 2,272 y 1,721 gr respectivamente. Lo anterior significa que el tratamiento testigo representa como el tratamiento que tuvo la mayor cantidad de **pérdida de humedad por concepto de la humedad**, al registrar 689.9 kg, mientras que el Humus de Lombriz registro tener la menor pérdida de humedad al presentar 555.2 kg (Figura 4.10).

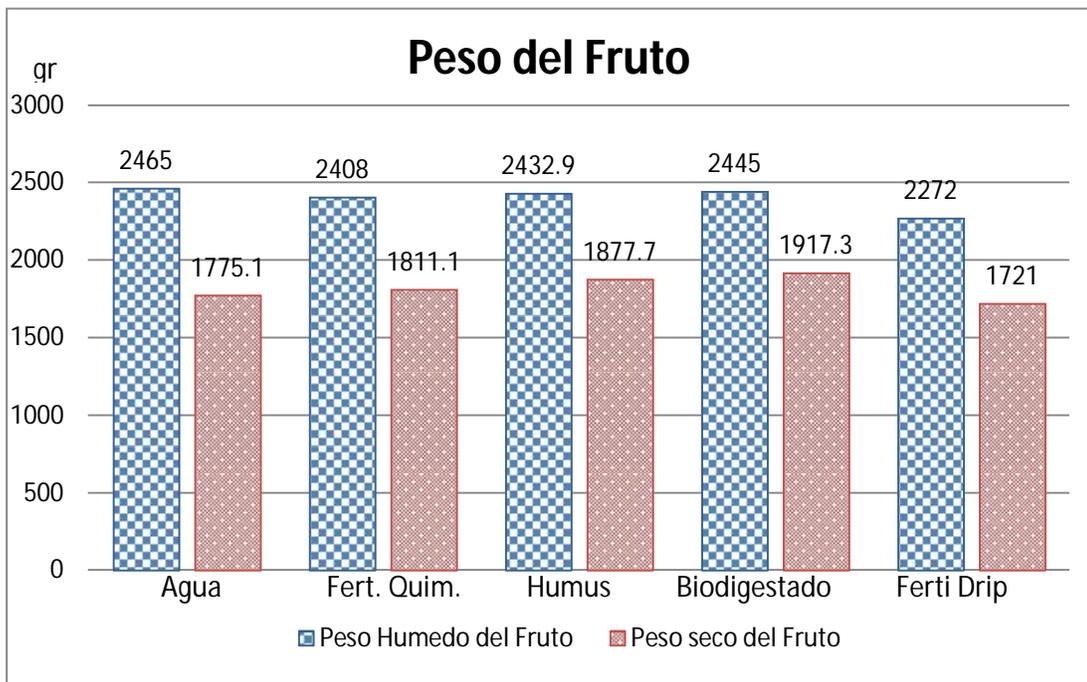


Figura 4.9. Peso del fruto del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

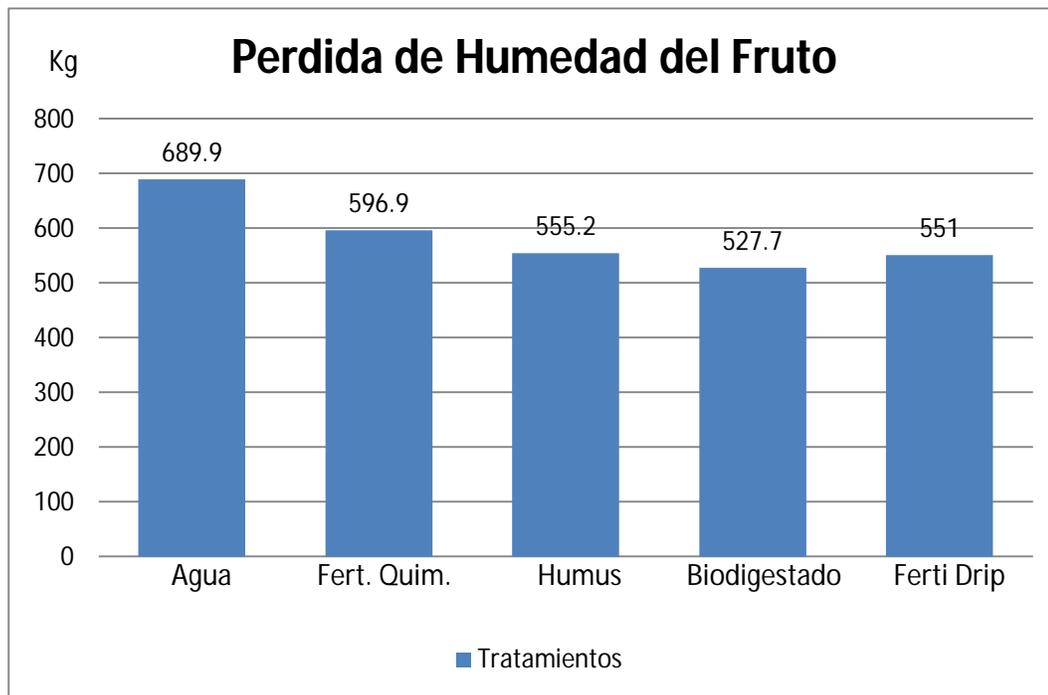


Figura 4.10. Perdida de humedad del fruto del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

Para la variable de **Grosor de fruto** (Figura 4.11), se observa que el testigo registro el mayor valor con 2.54 cm, seguida por la aplicación del Biodigestado Liquido con 2.48 cm, mientras que el tratamiento de fertilización química obtuvo el valor más bajo con 2.24 cm. En cuanto al **Peso de semilla húmeda y seca** (Figura 4.12), se aprecia que el valor más alto de peso de semilla húmeda se obtuvo en el tratamiento a base de aplicaciones de FertiDrip con 537.3 gr., seguida por la aplicación del Biodigestado Liquido, mientras que el menor valor fue para el testigo con 318.67 gr. Para peso seco de semilla, el valor máximo fue para el Biodigestado de Lombriz, mientras que el valor mínimo fue para el testigo, quién registro 162.33 gr. De acuerdo a estas dos ultimas variables, se tiene como consecuencia que la mayor pérdida de humedad y en consecuencia en la **pérdida de peso de semilla** (Figura 4.13) esta se dio más en el tratamiento a base de FertiDrip, quién registro el valor más alto con 317.66

gr., mientras que el testigo fue quién presentó la menor pérdida de peso al tener 156.34 gr.

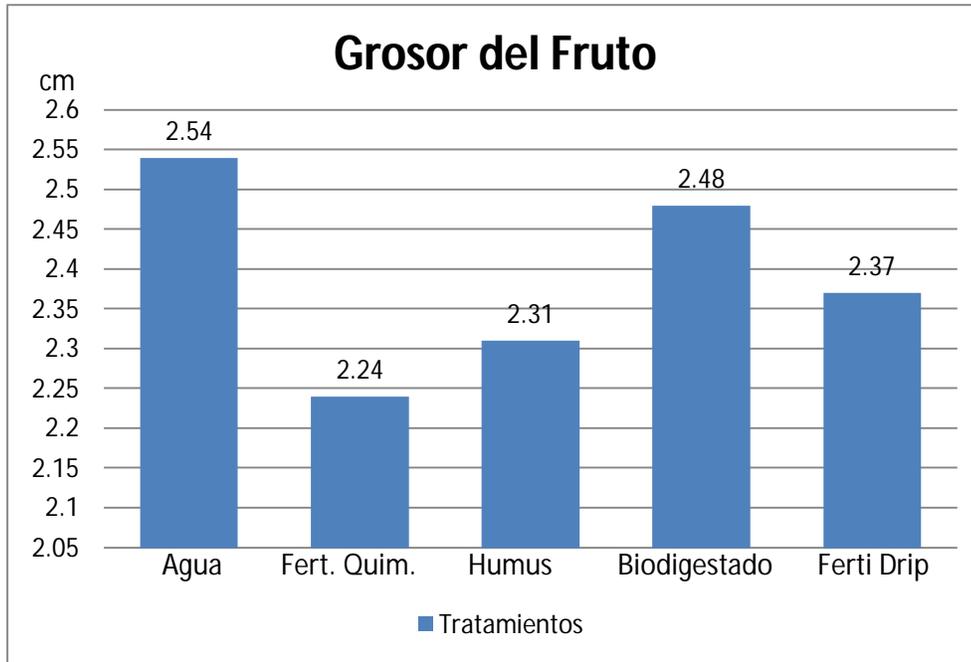


Figura 4.11. Grosor del fruto del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

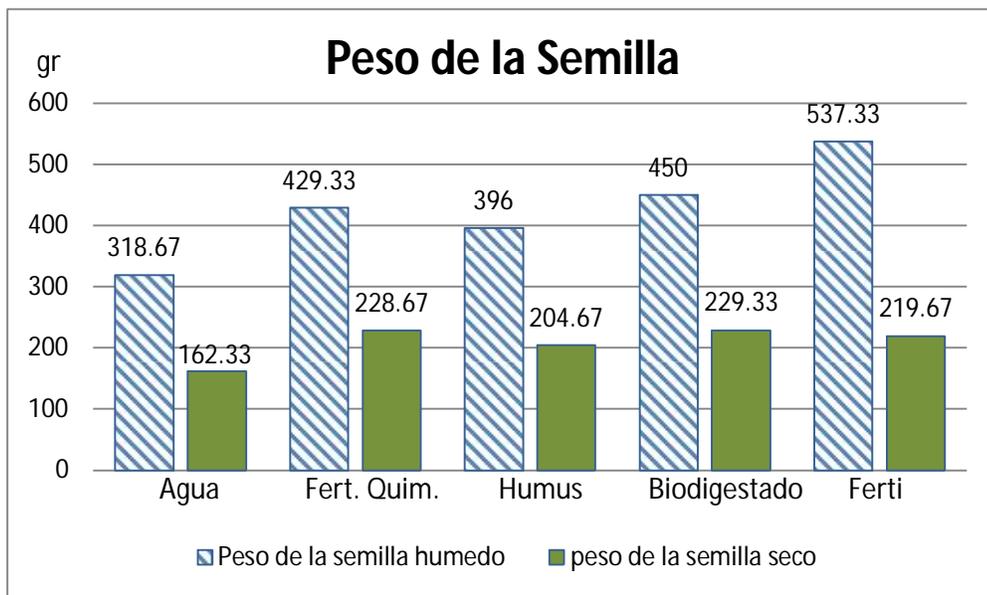


Figura 4.12. Peso de la semilla del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

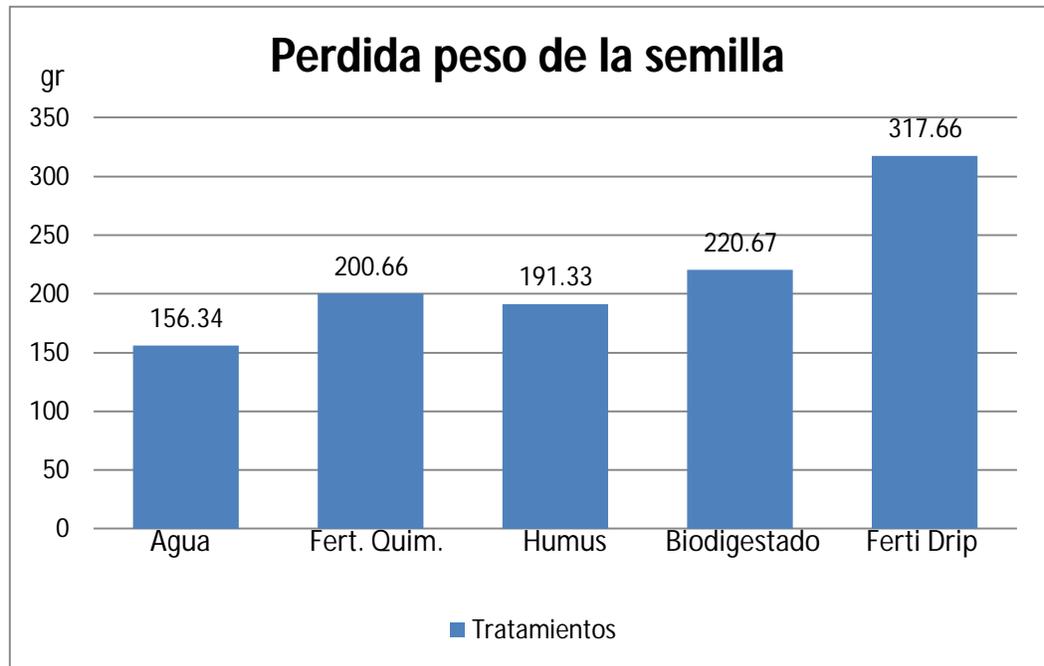


Figura 4.13. Perdida de peso de la semilla del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

Por ultimo tenemos que en la variable de **peso de semilla por fruto**, encontramos que el mayor peso se obtuvo en el tratamiento a base de Biodigestado de Lombriz, quién presentó el valor más alto con 58.38 gr de semilla por fruto, seguido por la aplicación de Humus de Lombriz al tener 56.57 gr., mientras que el tratamiento a base de FertiDrip registro el menor peso de semilla por fruto al tener 45.87 gr.

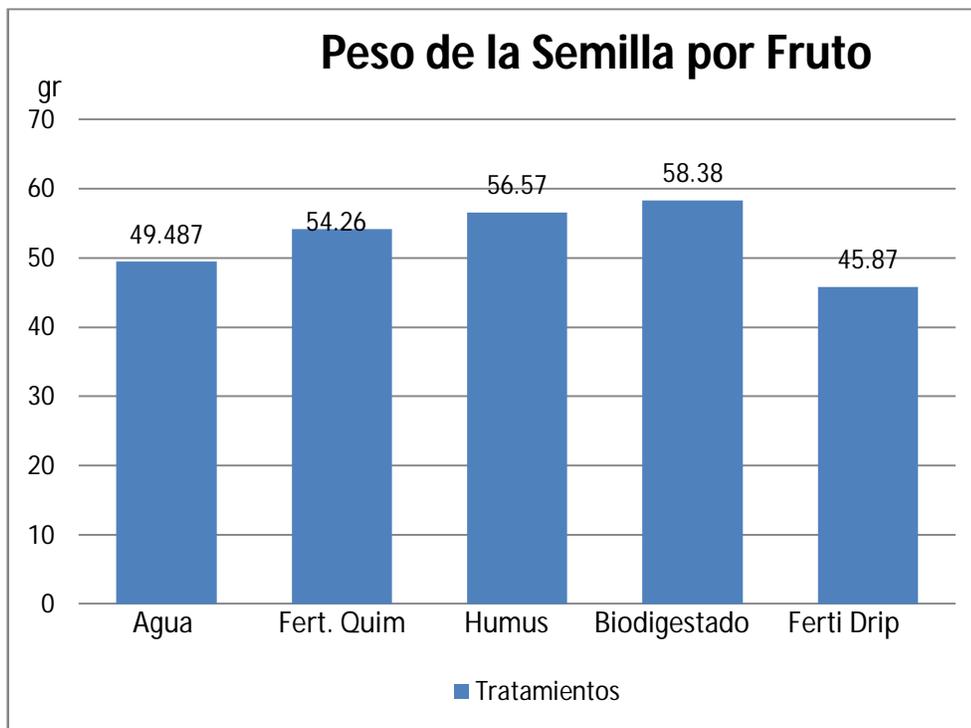


Figura 4.14. Peso de la semilla por fruto del cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* producida en el Bajío, UAAAN, 2011.

De acuerdo con los cinco tratamientos evaluados en campo en el cultivo de calabaza *Cucúrbita pepo* se observó que en las flores hembras con el tratamiento FertiDrip tuvieron 2.48 flores con relación al testigo con un valor de 2.33 y en la producción de flores masculinas se obtuvo un valor de 3.41 en comparación del testigo que fue de 3.29 flores. Esto se debe a las características químicas del fertilizante que proporcionan los nutrientes necesarios para la floración y fruto.

Con la fertilización orgánica a base de Humus de Lombriz presenta efectos positivos para el desarrollo del cultivo, ya que se obtuvieron plantas con mayor altura, número de hojas, cobertura de la planta, frutos con mayor longitud y mayor circunferencia, ya que el Humus de Lombriz está enriquecido con

nutrientes disponibles para un óptimo desarrollo de la planta, lo cual permite afirmar lo mencionado por García y Solano (2005) quienes señalan que el Humus de Lombriz es un compuesto que acelera la germinación de semillas, acorta el período vegetativo de los cultivos, mejora y recupera las propiedades del suelo, entre otras propiedades. Sin dejar a un lado el Biodigestado Líquido de lombriz, el cual se mostro a la par del Humus de lombriz, ya que también mostro resultados numéricos favorables, tales como peso de la semilla por fruto, pérdida de peso de la semilla, grosor y peso del fruto, cobertura de planta, número de hojas y altura de la planta, por lo regular por encima de los tratamientos a base de fertilización inorgánica, con esto se puede comprobar que la fertilización química va perdiendo terreno en los sistemas productivos.

Con el uso de fertilización orgánica a base de composta o biodigestado líquido de lombricomposta se tiende a reducir los costos de producción, ya que la fertilización química es uno de los insumos más altos que se tiene en un sistema de producción. Además ayuda a recuperar la fertilidad de los suelos. Según Palacios (1997) para mejorar un suelo es necesario aplicar de 3 a 4 toneladas ha^{-1} de composta por ciclo productivo.

Variables de Laboratorio

En el Cuadro 4.3 se representan los cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en el cultivo de *Cucúrbita pepo*. En dicho cuadro se observa que hay diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de

variación tratamientos para la variable Peso Fresco de Plántula y dentro de la prueba de Solk Test (PFPLSOL). Mientras que para las variables Peso Volumétrico (PVOL), Peso de Mil Semillas (PMS), Peso Fresco de Plántula (PFPL), Peso Seco de Plántula (PSPL), Germinación (GER), Peso Seco de Plántula de Solk Test (PSPLSOL), Germinación en Solk Test (GERSOL) no presentaron significancia alguna en tratamientos. Cabe mencionar que los coeficientes de variación oscilaron entre 3.47 y 50.43 por ciento, siendo la variable PS quién presento el coeficiente de variación más alta.

En la Figura 4.15 se observa el Peso Volumétrico de las semillas del cultivo *Cucúrbita pepo* en donde resulto más alto el tratamiento a base de Humus de Lombriz (T3), quien tuvo un peso de 46.67 kg/hl, seguidas por los tratamientos de Biodigestado y FertiDrip con 45.75 y 45.31 respectivamente, mientras que el tratamiento a base de fertilización química con un peso volumétrico de 41.55 kg/hl, siendo así quién obtuvo menor peso volumétrico, incluso por debajo del testigo absoluto, el cual obtuvo un peso volumétrico de 42.04 kg/ hl.

Cuadro 4.3. Cuadrados medios y significancia de las variables evaluadas en *Cucúrbita pepo* en laboratorio, UAAAN, 2011.

F.V.	G.L	PVOL	PMS	PFPL	PSPL	GER	PFPLSOL	PSPLSOL	GERSOL
Trat	4	16.034	59.714	52.923	7.622	144.588	16.878**	0.365	12.233
Error	10	22.599	53.735	51.759	6.626	165.739	2.476	0.314	13.200
C.V (%)		10.74	7.38	21.61	50.43	15.25	7.97	24.64	3.74

**altamente significativo, C.V=Coeficiente de Variación, PVOL= Peso Volumétrico, PMS=Peso de Mil Semillas, PFPL= Peso Fresco de Plántula, PSPL=Peso Seco de Plántula, GER= Germinación, PFPLSOL= Peso Fresco de Plántula de Solk Test, PSPLSOL= Peso Seco de Sol de Plántula de Solk Test, GERSOL= Germinación de Sol Test.

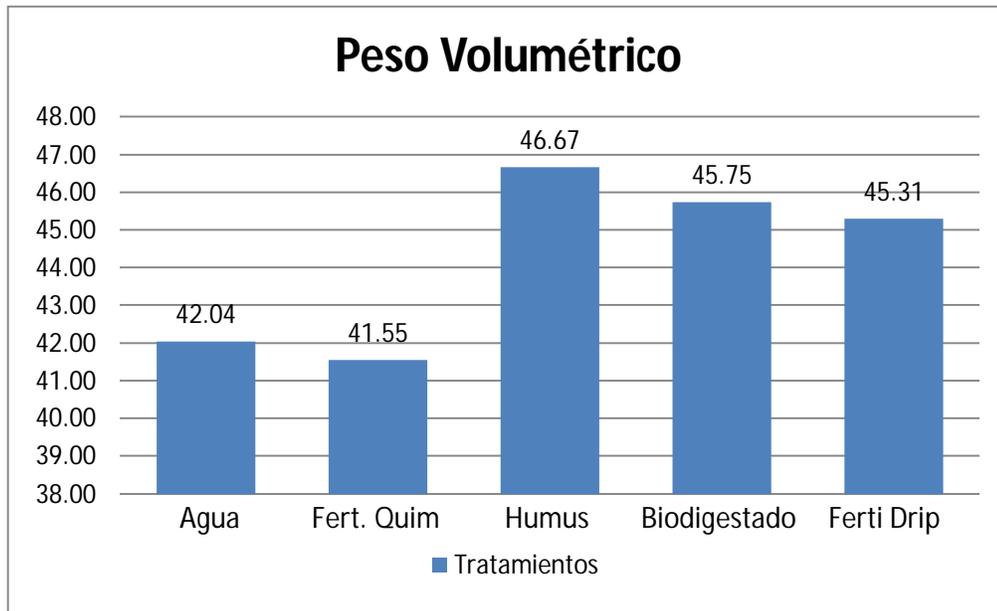


Figura 4.15. Peso volumétrico en semilla de calabaza *Cucúrbita pepo* en el laboratorio, UAAAN, 2011.

Para **Peso de Mil semillas** (Figura 4.16) se observa que los tratamientos a base de fertilización orgánica, Biodigestado Líquido y Humus de Lombriz presentaron mayor peso de semilla con 103.55 y 103.48 gr respectivamente, seguidas por los tratamientos de fertilización química con 99.90 gr y FertiDrip con 95.50 gr, mientras que el testigo registro el menor peso con 93.88 gr.

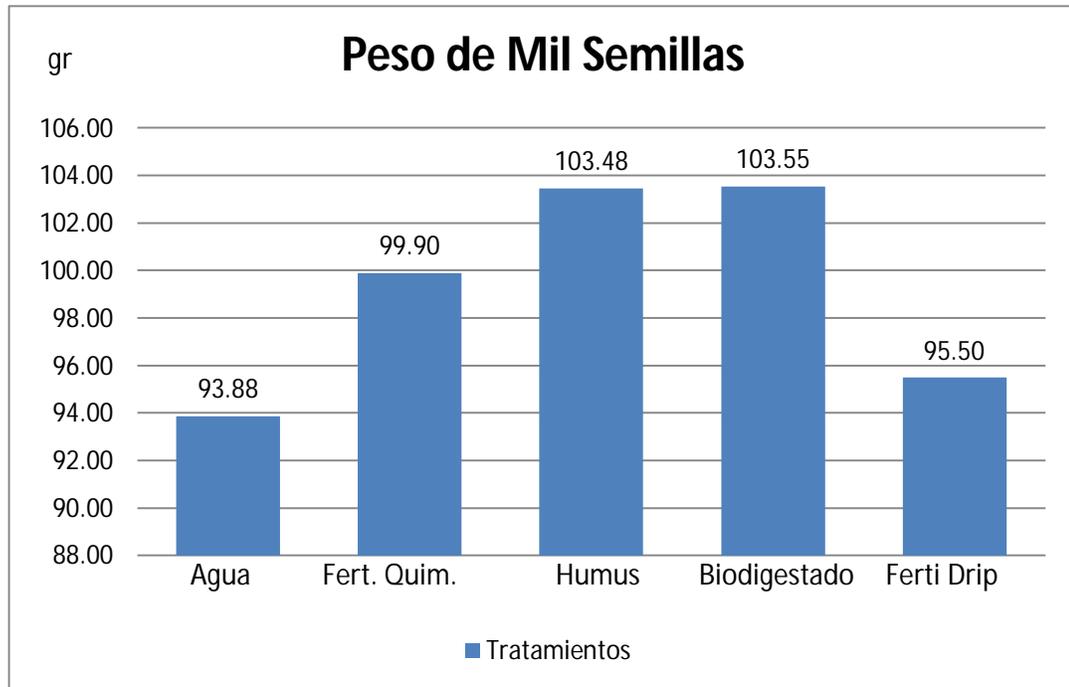


Figura 4.16. Peso de mil semillas variable evaluada en semilla de calabaza *Cucúrbita pepo* en el laboratorio, UAAAN, 2011.

Para las variables **Peso fresco y seco de plántula**, se puede observar en la Figura 4.17 que el tratamiento a base de FertiDrip registro el mayor peso fresco de plántula con 38.02 gr., seguido por el tratamiento de Biodigestado Líquido con un valor de 36.95 gr., mientras que el menor valor fue para el testigo, quien registro 27.29 gr. En cuanto al peso seco de semilla, el valor máximo lo registró el tratamiento a base de Humus de Lombriz con 7.68 gr., aunque en peso fresco registro un valor de 32.34 gr., seguido por el tratamiento de FertiDrip con 5.12 gr. Se puede determinar que la pérdida de peso por humedad oscila entre 88.76 y 76.25% Biodigestado Líquido y Humus de Lombriz respectivamente. Lo anterior significa que el tratamiento a base de Biodigestado Líquido se presenta como el tratamiento que obtuvo la mayor

perdida de humedad, mientras que tratamiento de Humus Lombriz presentó la menor pérdida por humedad.

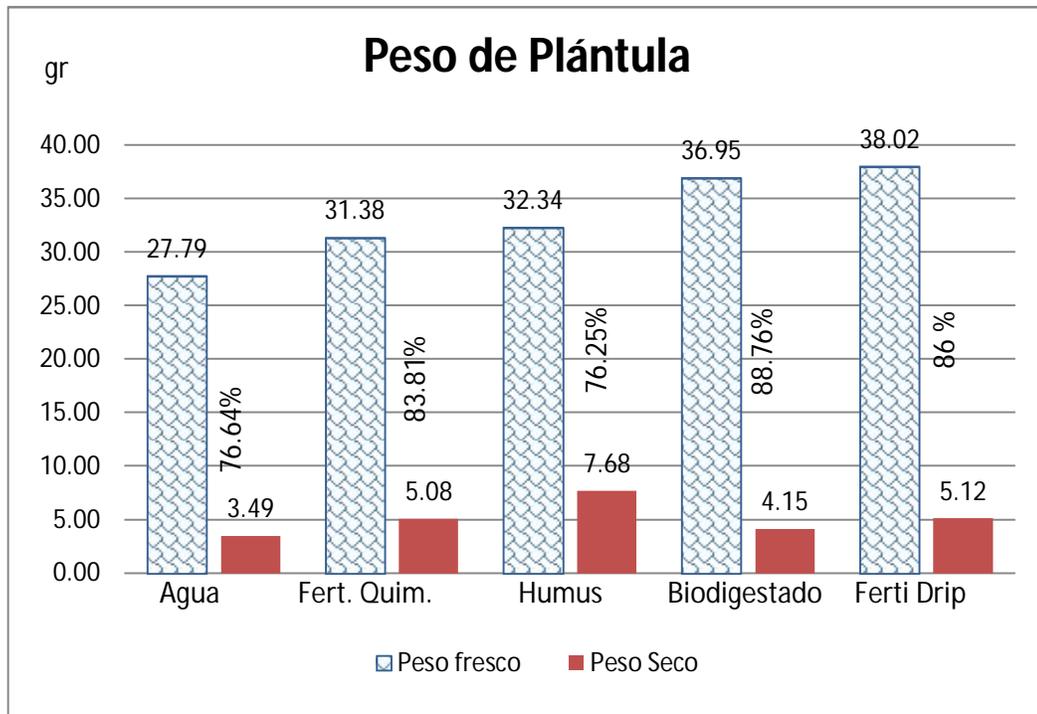


Figura 4.17. Peso de plántula variable evaluada en semilla de calabaza *Cucúrbita pepo* en el laboratorio, UAAAN, 2011.

En la Figura 4.18 refleja que el peso fresco de plántula en la prueba de Solk Test, se observa que el tratamiento de Humus de Lombriz registró el mayor valor con 22.92 gr., seguida por la aplicación de FertiDrip con 20.51 gr., mientras que el testigo presento el valor más bajo con 16.69 gr. En cuanto al peso seco de la plántula el tratamiento a base de FertiDrip presento el mayor peso, seguido por la aplicación de Humus de Lombriz, mientras que los valores más bajos fueron para el tratamiento de Biodigestado Liquido con 1.937 gr., y el testigo con 1.927 gr. En cuanto a la perdida de peso por humedad oscila entre 89.40 y 86. 93 %, en donde el Biodigestado Liquido presento mayor

porcentaje de pérdida de humedad y el menor fue para el tratamiento a base de FertiDrip.

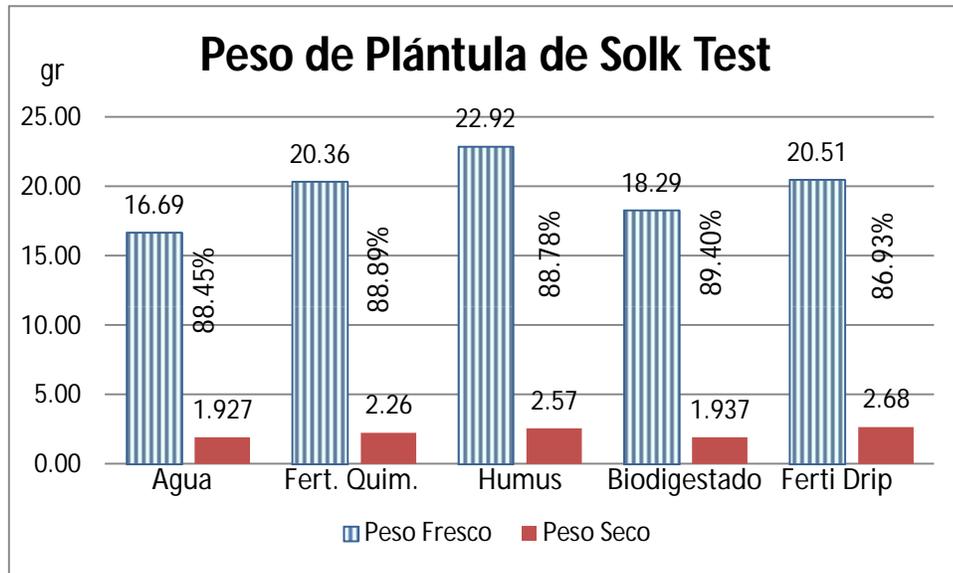


Figura 4.18. Peso de plántula con la prueba de solk test variable evaluada en semilla de calabaza *Cucúrbita pepo* en el laboratorio, UAAAN, 2011.

Por ultimo, los mayores porcentajes de germinación (Figura 4.19) se obtuvieron mediante la prueba de solk test que en aquella que se llevó por el método tradicional, donde el tratamiento a base de FertiDrip registro 100% de germinación, mientras que en germinación tradicional registro un 88%, seguido por el tratamiento de fertilización química con 97.7% y en germinación normal con 79.60%, mientras que el menor valor lo presentó el testigo absoluto con un porcentaje de 95% en germinación de solk test y 76.17% en germinación tradicional. Mientras que en germinación tradicional el tratamiento a base de Humus de Lombriz obtuvo el mayor porcentaje de germinación con 93.83 %.

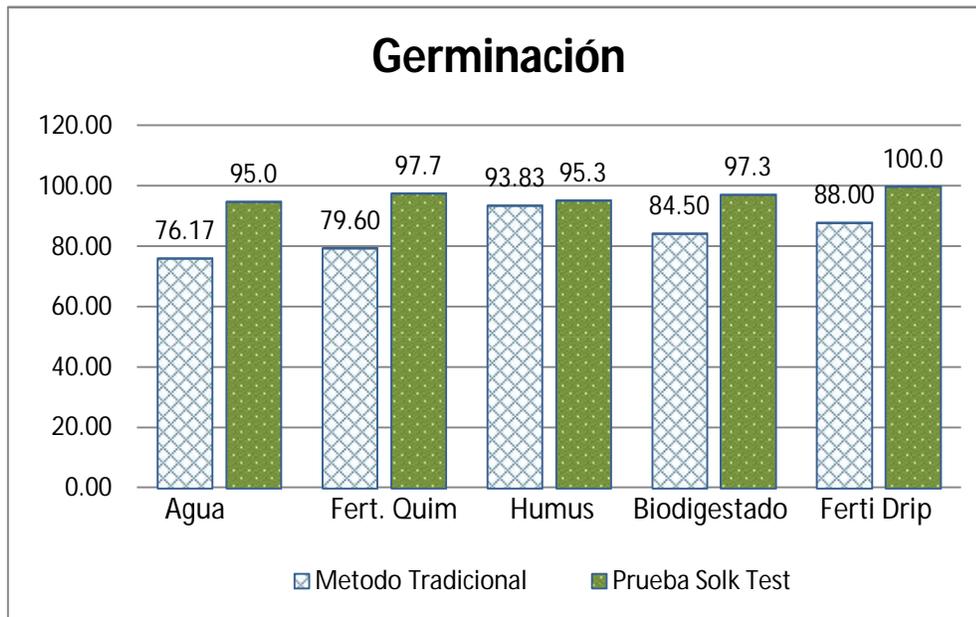


Figura 4.19. Germinación variable evaluada en semilla de calabaza *Cucurbita pepo* en el laboratorio, UAAAN, 2011.

En cuanto a la semilla de *Cucurbita pepo* evaluada en el laboratorio se observo que los mejores resultados obtenidos fueron provenientes de los tratamientos a base de Humus de Lombriz, Biodigestado Liquido de lombriz y FertiDrip, mientras que en la prueba de peso volumétrico, los tratamientos a base de fertilización orgánica Humus de Lombriz y Biodigestado de lombriz fueron los mejores, ya que presentaron mayor peso de las semillas y esta determinado a la relación del volumen que ocupan.

En las pruebas de peso de la plántula, el tratamiento de Humus de Lombriz en prueba normal tuvo valores por debajo del fertilizante de FertiDrip, mientras que en la prueba de Solk Test obtuvo los mejores resultados, sin embargo en peso seco de la plántula del tratamiento de Humus de Lombriz

presento mayor peso seco, lo cual nos indica que esta plántula puede traer mayor número de nutrientes, demostrando así que los productos orgánicos tienen efectos positivos para la obtención de plántulas vigorosas.

El Humus de Lombriz tuvo mejor comportamiento en peso de mil semillas con 103.48 gr, seguido por el Biodigestado Líquido con 103.55 gr, estos valores éxito diferencia ya que el resultado está por muy debajo de lo que menciona Raymon (1989), quien dice que el peso de mil semillas es de 200 gr aproximadamente dependiendo del cultivar.

En las pruebas de germinación tanto tradicional como en la prueba de Solk Test el mejor tratamiento fue el FertiDrip, esto fue por que este fertilizante ayuda a la floración y cuajado de los frutos y en consecuencia nos lleva a un mayor número de semillas viables. Estos resultados nos llevan a decir que tanto la fertilización química como la orgánica son de gran apoyo para tener mejor calidad de la semilla y nos llevan a afirmar lo que menciona Rivera (2004), quien señala que al utilizar abonos orgánicos solos o en combinación con fertilizantes químicos generan un mayor rendimiento y mejor calidad de fruto de calabacita.

Sin embargo, el tratamiento de Humus de Lombriz en las dos pruebas de germinación existió una diferencia del 1.45 por ciento, mientras que el tratamiento de FertiDrip fue de 15 por ciento, lo cual concuerda con Gómez (2011), en donde menciona que los productos orgánicos (Humus Líquido de lombriz) a una determinada concentración estimulan la germinación de chile

piquín, siendo mejor que algunos tratamientos utilizados para promover la germinación y que estos efectos inciden sobre las etapas de crecimiento inicial de la plántula.

Cabe mencionar que al inducir a la semilla a un proceso de estrés como el caso de la prueba de Solk Test, en donde la semilla es saturada por el agua, este proceso generó que el porcentaje de germinación se incrementara en un 12 a un 19 %, esto posiblemente sea debido a que es un proceso físico en donde es necesaria una rehidratación previa de los tejidos para que la semilla incremente su metabolismo e incremente su germinación trayendo como consecuencia una reducción en el tiempo que tarda en germinar la semilla de calabacita.

CONCLUSIONES

En este trabajo los objetivos principales fueron determinar el comportamiento de la producción de semilla bajo diferentes tratamientos de fertilización orgánica e inorgánica y conocer los efectos de estos tratamientos sobre la producción y calidad fisiológica de la semilla de calabaza, por lo que en base a los resultados obtenidos se encontró que no existieron diferencias significativas entre la fertilización química y orgánica en las diferentes variables evaluadas, sin embargo si se encontró que el desarrollo fenológico del cultivo se vio favorecido con la aplicación de la fertilización orgánicos, en donde las aplicaciones a base de Humus de Lombriz registro los valores mas altos en las variables de campo, tales como altura de la planta, número de hojas, cobertura de la planta, largo del fruto y circunferencia del fruto.

De igual manera, el Humus de Lombriz presentó los mejores resultados en las variables de peso seco de plántula, peso fresco de plántula mediante la prueba de imbibición (solk test) y germinación normal.

En la fertilización química, el FertiDrip aplicado foliarmente tuvo mejores resultados para las variables de Flores hembra, flores masculinas, peso de la semilla, peso de plántula, peso seco de plántulas y germinación, ambas mediante la prueba de solk test.

Por lo anterior se acepta que la hipótesis planteada se cumple, en donde la producción de semilla de calabaza bajo un sistema de fertilización orgánica presenta mejor comportamiento que una semilla producida bajo una fertilización inorgánica.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda ampliamente la utilización de Fertilizantes Orgánicos, Humus de Lombriz y Biodigestado Líquido de Lombriz para tener un óptimo desarrollo del cultivo de calabaza, producir semilla calidad y reducir los costos de producción.
- ✓ Se recomienda que ya sea en el cultivo de calabaza o en otros cultivos utilizar fertilizantes químicos en combinación con abonos orgánicos, ya que durante su aplicación al cultivo muestran mejores resultados, debido a que posiblemente los fertilizantes químicos por si solos no proporcionan los nutrientes necesarios para que la planta y la semilla tengan un buen desarrollo. Además de que los abonos orgánicos sirven como mejoradores de los suelos.
- ✓ Se realicen trabajos sobre la prueba de Solk Test no solo en semilla de calabaza si no en otros cultivos para saber como reacciona las semillas a este método de estrés y comprobar si es un método satisfactorio para elevar el porcentaje de germinación.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, J., C. Illsley, y C. Marielle. 2003. El sistema agrícola de maíz y sus procesos técnicos. En Esteva, G., y C. Marielle (Coordinadores). Sin Maíz no hay País. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas, México D.F. pp. 83-122.
- Altieri, M. A. 1987 Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture. Westview Press Boulder, CO.
- Anaya, M. N. 2005. Efecto de proteína animal y abonos orgánicos sobre la germinación de semilla deteriorada y desarrollo de plántula de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*). Tesis, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. Pp. 10-13.
- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Seed vigor testing handbook. Contribution No.32. USA. P.82.
- Ayala, E. J. A. 2002. Cambios ocasionados en los parámetros genéticos por la selección participativa en una variedad local de calabaza (*Cucúrbita pepo L.*) tipo round Zucchini. Tesis de Maestría en Ciencias de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Barbado, J.L. 2003. Cría de lombrices. Editorial Albatros. México. 2003. Pp 56-58
- Bautista, A. A. 1997. Polinizadores en tres tipos de calabaza (*Cucúrbita spp.*) en los municipios de Ejutla y el Grullo, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara, CUCSUR. Autlán, Jalisco, México. 42p.
- Carranza, L; G. de León; R. Gordón. 1987. Resultados del programa de investigación de melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), sandía (*Citrullus vulgaris*), zapallo (*Cucúrbita mostacha*) durante el periodo 1986-1987. **En:** Compendio de los Resultados de Investigación presentados en la Jornada Científica XII Aniversario Reg. Central.-p.17.
- Carvalho, J. S. 1983. Semente ciencia, tecnologia e produto 2nd. Edición Rev. Campinas. Fundacao Cargill. Pp. 199-213.

- Casseres, E. 1984. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José de Costa Rica., p.124-128. <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/076/ca076.pdf>
- CONABIO. 2008 Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Copeland, L. O and Mc Donald, M. B. 1985. Principles of seed science and technology. 2nd. Edición. Burgess publishing company. Minneapolis, Minnesota. Pp. 63-75. USA.
- Cruz, H.P. 1990. Evaluación de la calidad física de semillas hortícolas mediante equipo mecánico de limpieza. Tesis. U A Chapingo, Chapingo, México. Pp. 17-20.
- Delouche, J.C. 1986. Physiological seed quality. *In*: proceedings 1985 short course for seedmen. Seed Technology Laboratory. Mississippi State University. Mississippi, United States of America. 27: 57-59.
- FAO, 2005. Producción mundial de calabaza.
- FAOESTAT. 2010.
http://faostat3.fao.org/home/index.html#VISUALIZE_BY_DOMAIN
- Fregoni, M. 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. pp. 205-211. *In*: A. Alexander (ed.). Foliar Fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin 1985.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Cuarta edición. México.
- García, M., Solano, V. 2005. Cría de la lombriz de tierra: Una alternativa ecológica y rentable. Editorial San Pablo. México. Pp 144-147.
- Gliessmann, S. R. 1983. Allopathic interactions in crop-weed mixtures: applications for weed management. *Journal Chemical Ecology* 9: 991.
- Gliessmann, S. R. 1990. The ecology and management of traditional farming system. *In*: M. A. Altieri and S. B. Hecht (eds.) *Agroecology, and small Farm Development*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Gómez E. A. 2011. Germinación de la semilla de chile piquín (*Capsicum annuum*) como respuesta a la aplicación de humus de lombriz a diferentes

- concentraciones. Tesis de Licenciatura. UAAAN; Saltillo, Coahuila México.
- Gómez R., F. 1994. Efecto de películas plásticas fotoselectivas para acolchado de suelo en calabacita (*Cucúrbita pepo L.*), Cv. Zucchinni Grey. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila México.
- Guenkov, G. 1974 Fundamentos de la horticultura Cubana / G. Guenkov.- Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.- Pp. 308
- Hartmann H. T. y D.E. Kester.1995. Propagación de plantas. Ed. Continental. México. pp. 130-165.
- Jeffrey, C. 1990. An outline classification of the Cucurbitaceae. *In*: Bates, D.M., W. R. Robinson y C. Jeffrey (eds.) Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Cornell University Press. Ithaca, New York. Pp. 449-463.
- Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas, junio 2007, artículo 3ro. <http://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-federal-de-produccion-certificacion-y-comercio-de-semillas/capitulo-i/#articulo-3>
- Lira S. R. 1995. Estudios taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de Importancia Económica. Systematic and Ecographic Studies on Crop Genepools. 9. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.Pp. 281.
- Lira S, R., y I. Rodríguez. 1999. Nuevas especies de géneros *Cyclanthera Schrad.* y *Sicyos L.* (Sicyeae, Cucurbitaceae) para la flora de México. Acta Botánica Mexicana 48. Pp.11-19.
- Lira-Saade, R., C. Rodríguez, J.L Alvarado, I. Rodríguez, J. Castrejón y A. Domínguez M.1998. Diversidad e importancia de la familia de las Cucurbitaceae en México. Acta Botánica Mexicana 42: 43-47.
- López, M. 2003. Efecto de la aplicación de dos fertilizantes orgánicos en el crecimiento, rendimiento y calidad del fruto de tomate. (*Lycopersicon esculentum*) en condiciones de campo abierto. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coach., México.
- M. Chávez C. (2001). Polinización en Cucurbitáceas. Folleto No 23. INIFAP-SAGAR, Hermosillo, Sonora, México.
- Ruiz M. M. 2011. Taller de elaboración de composta: por que tener lombrices nos beneficia a todos, Universidad Iberoamericana, 1ra Edición

Electrónica: 2011 <http://www.uia.mx/web/files/publicaciones/taller-de-lombricomposta.pdf>

- Martín, P. C. 1986. Semillas. Reguladores de crecimiento, estimulantes y semillas. Anuario de la Agricultura. Ed. Continental, S.A. de C.V., México.
- Mc Donald, M. B. Jr. 1977. The influence of seed moisture on the accelerated ageing seed vigor test J.Of seed tech. 2 (1):12-28. USA.
- Mc. Gregor, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants, agricultural research service, USA Department of Agriculture. Washington. C.P., 306-308.
- Miranda, F. 1984. Vigor y pruebas de semillas conferencias VII. Curso de postgrado en tecnología de semillas. CIAT, Colombia, p.18.
- Montes, H. 2002. Flujo génico en calabaza (*Cucurbita spp.*) dentro del sistema de milpa en el occidente de México. Tesis de doctorado. UNAM. México D.F. 106 p
- Montoya P. J. C. 2007. Determinación de la calidad de semilla de calabacita (*Cucúrbita pepo*) variedad Gray Zucchini considerando tres fechas de extracción después de la cosecha del fruto. Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Moreno, M. E. 1996 Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. 3ra. Edición. Instituto de Biología. UNAM. México. 63, 113, 236, 237, 393.
- Murray, M. 2002. Producción de semilla de cucurbitáceas en California. Centro de Información e Investigación de Hortalizas Serie de Producción de Hortalizas. Pp- 1-6.
- Normas Oficiales Mexicanas. NMX-FF-109-SCFI-2007. Humus de lombriz (Lombricomposta) – Especificaciones y Métodos de prueba.
- Palacios, C.V. 1997. Fertilizantes orgánicos. Tecnología para la rentabilidad sostenible. Primera Edición. Editorial. Grupo Industrial MASECA/INIFAP. Pp.6-16
- Perales, H. R. y J. R. Aguirre. 2008. Biodiversidad Humanizada. In: Capital Natural de México, vol. I: conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el uso y conocimiento de la Biodiversidad, México. Pp. 565-603.

- Pérez, G., M.; Márquez S., F.; Peña L., a. 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. 1ª edición. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Perry, D. A. 1986. Seed vigor and seedling establishment advances in research and technology of seed. Edit. J.P. Johnson, International seed testing association, part two 62-85. The Netherlands.
- R. Lira S., S. Montes-Hernández (1992). Cucurbits (*Cucurbita* spp.) Neglected crops: 1492 from a different perspective.
- Raymond, A. T. 1989. Producción de semillas de plantas hortícolas. Ed. Mundiprensa. Madrid, España.
- Rivera, M. A. R. 2004. Evaluación de la interacción entre dos tipos de acolchados plásticos y diferentes fuentes de fertilización en el cultivo de calabacita. Tesis, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. P 5.
- Robinson, R. W. y D. S. Decker. W. 1997. Cucurbits. Crop Production Science in Horticulture No.6 CAB International, Cambridge, U. K. 226 p.
- Roblero, O. O. 2005. Efecto de la aplicación de composta sobre el rendimiento de forraje triticale (*X Triticosecalewittmack*) en la región Laguna. Tesis, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. pp. 8, 12, 58, 78.
- Ruiz, L. y M. Portuondo. 1982 Influencia de la materia orgánica en los rendimientos de la calabaza. **En:** Jornada Científica del CEMSA "Fructuoso Rodríguez".-Santo Domingo.
- Mc. Gregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants, agricultural research service, USA Department of Agriculture. Washington. C.P.,306-308.
- Sarita, V. 1991 Cultivo de Hortalizas en trópicos y subtrópicos / V. Sarita Santo Domingo, República Dominicana: Editorial Corripio: C. por A.-622.
- Schaffeld, G. 1989. Enzymatic treatment of stick water from fishmeal from fishmeal industry with the protease from *Cucurbita ficifolia*. Biotechnology Letter 11: 521-522
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Descripción Calabacita.México.<http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com&view=article&id=114&Itemid=72>
- Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM) Proyecto de GEF-CIBIOGEM de

Bioseguridad.CONABIOhttp://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20870_sg7.pdf

- SNIIM. 2010. Servicio de Información e Integración de Mercados. Secretaría de Economía. <http://www.economia-sniim.gob.mx>
- Tallamy D. W. y V. A. Krischik. 1989. Variation and function of cucurbitacins in *Cucurbita*: an examination of current hypotheses. *The American Naturalist*. 133 (6):766-786.
- Tepedino, V. J. 1981. The pollination efficiency of the squash (*Cucurbita pepo*). *Journal of the Kansas Entomological Society* 54:359-377
- Trinidad S., A., R. Núñez E y F. Baldovinos de la P. 1971. Aplicaciones foliares de Fe, Mn, Zn y Cu en los árboles de durazno. *Memorias del V Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*, Guadalajara, Jal.
- Us, T. R. 2000. Selección de híbridos y dosis de fertilización para el cultivo de sorgo (*Sorghum vulgare M.*) con fertirrigación en Anáhuac, N.L. Tesis, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coach., México.
- Valadez, L. A. 1998. Producción de hortalizas. Noriega editores Limusa. Pp.223-232
- Velasco G. R. y J. Juárez. 2009. Etnobotánica del género *Cucurbita* en dos localidades mixtecas de Oaxaca, México. *Etnobiología*. 7:63-86.
- Villanueva C. V.M. 2008. Producción de semilla de calabacita (*Cucúrbita pepo L.*) bajo fertilización química y orgánica. Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coach., México.
- Villanueva, V. C. 2007. Calabazas cultivadas. Identificación de especies, caracterización y descripción varietal. Universidad Autónoma de Chapingo. 123 pp.
- Villegas, E. S. 2003. Densidad de población y producción de fruto maduro y semilla en variedades experimentales de calabaza (*Cucúrbita pepo L.*). Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo.
- Whitaker, T.W. y G. N. Davis. 1962. Cucurbits, botany cultivation and utilization. Interscience Publishers, Inc. New York. 250 p.
- Zizumbo, V. D. 1986. Aspectos etnobotánicas de las calabazas silvestres y cultivadas (*Cucúrbita spp.*) de la Península de Yucatán. *Boletín de la*

Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán 13:15-29.

CITAS DE INTERNET

Antonio Trinidad Santos y Diana Aguilar Manjarrez. Fertilización foliar un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. Publicación: 2000. Consulta: Marzo, 2012

URL:<http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art247-255.pdf>

Comisión Nacional para el desarrollo de los pueblos Indígenas. Cómo de hace lombricomposta. Paso a paso.Cdi.gob.mx. Publicación: 2009. Consulta: Marzo, 2012.

URL:http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=699

Eyal Ronen. Fertilización Foliar. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas. Fertilizando.com. Consulta: Marzo 2012

URL:<http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Foliar%20%20Otra%20forma%20exitosa.a.p>

F. de Mendiburu. Diseño de Boques Completamente al Azar: DBCA. La molina. Edu. Consulta: Mayo, 2012

URL:<http://tarwi.lamolina.edu.pe/~fmendiburu/indexfiler/academic/metodos1/Bloques.pdf>

Germinación de las Semillas. Universidad Politécnica Valenciana. Publicación: Septiembre, 2003. Consulta: Marzo, 2012.

URL:http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_17.htm

IFOAM General assembly in Adelaide. Los principios de la Agricultura orgánica. Infoam.org. Publicación: 2005. Consulta: Abril 2012

URL:<http://www.ifoam.org>

InfoAgro. El cultivo del Calabacín. InfoAgro.com. Consulta: Febrero, 2012

URL:<http://www.infagro.com>

Kokopelli Seed Foundation. Squash pollination and seed production. Kokopelli-seed-foundation.com. consulta: Abril 2012

URL:<http://www.kokopelli-seed-foundation.com/squashes.html>

http://www.kokopelliseedfuntation.com/actu/new_news.cgi?id_news=136/2007

http://www.kokopelliseedfuntation.com/actu/new_news.cgi?id_news=135/2006

Lucia. Producción de semillas. Universidad Autónoma Agraria La Molina. Consulta: Febrero 2012.

URL:<http://www.lamolina.edu.pe/agronomia/dhorticultura/html/.../lucia.doc>

Luis Eduardo Navarro Iriarte. Imbibición. Globedia.com. Publicación: 2009. Consulta: Marzo, 2012

URL:<http://mx.globedia.com/imbibicion>

Mikkel Andersen, Catherine Pazderka. Departamento Económico y Social. Depósito de documentos de la FAO. Publicación: 2003. Consulta: Mayo, 2012

URL:<http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm>

Official FAO Statistics Division Web Site- ESS. Calabazas, todas clases. Publicación: 2005. Consulta: Febrero 2012

URL:<http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html?lang=es&item=394&year=2005>

Yordan Martínez Aguilar. Características Agronómicas del cultivo de la calabaza. Pulicacion:2007. Consulta: Febrero, 2012

URL:<http://www.monografias.com/trabajos55/cultivo-calabaza/cultivo-calabaza2.shtml>

Zapallo. Producción de semillas. Movimiento extrafaltreste.com Publicación: 2005. Consulta: Febrero 2012

URL:<http://www.movimientoextrafaltreste.org/huertas/cartillasemillas.pdf>. Zapallo,2005. Producción de semillas.

ANEXOS

Cuadro A.1. Comparación de medias de las variables evaluadas en *Cucúrbita pepo* producidas en el Bajío, UAAAN, 2011.

TRAT	FH	FM	ALCM	NH	COB	LFR	CIR	DIA
1	2.33 a	3.29 a	62.69 ab	6.28 a	0.79 a	25.00 a	27.53 a	11.17 a
2	2.17 a	2.72 b	56.26 b	5.38 a	0.69 a	27.67 a	29.73 a	11.95 a
3	2.42 a	3.27 a	67.98 a	6.74 a	0.81 a	28.46 a	30.57 a	11.15 a
4	2.43 a	3.21 ab	60.89 ab	6.55 a	0.79 a	26.10 a	28.62 a	11.48 a
5	2.48 a	3.41 a	62.70 ab	6.41 a	0.73 a	25.77 a	28.66 a	10.64 a

FH= Flores Hembra, FM= Flores Masculinas, ALCM= Altura de Planta en Cm, NH= Número de Hojas, COB= Cobertura de planta, LFR= Largo de Fruto, CIR= Circunferencia, DIA= Diámetro.

Cuadro A.2. Comparación de medias de las variables evaluadas en Cucúrbita pepo producidas en el 2011.

TRAT	PHFR	PSFR	PERHFR	GR	PSEMF	PSEMS	PERHSE
1	2465.0 a	1775.1 a	679.9 a	2.54 a	318.67 a	162.33 a	156.33 a
2	2408.0 a	1811.1 a	596.8 a	2.24 b	429.33 a	228.67 a	200.67 a
3	2432.9 a	1877.7 a	455.2 a	2.31 ab	396.00 a	204.67 a	191.33 a
4	2445.0 a	1917.3 a	527.7 a	2.48 ab	450.00 a	229.33 a	220.67 a
5	2272.0 a	1721.0 a	551.0 a	2.37 ab	537.33 a	219.67 a	137.57 a

PHFR= Peso Húmedo del Fruto, PSFR= Peso Seco del Fruto, PERHFR= Pérdida de Humedad del Fruto, GR= GR
PSEMF= Peso de la Semilla Fresca, PSEMS= Peso de la Semilla Seca, PERHSEM= Pérdida de Humedad de la
PSEMFR= Peso de la Semilla por fruto.

Cuadro A.3. Comparación de medias de las variables evaluadas en *Cucúrbita pepo* en laboratorio, UA

TRAT	PVOL	PMS	PFRES	PS	GER	PFRSOL	PSSOL
1	42.043	93.883	27.793	3.487	76.167	16.687 b	1.927
2	41.550	99.903	31.380	5.080	79.600	20.363 ab	2.260
3	46.670	103.480	32.340	7.680	93.833	22.920 a	2.570
4	45.747	103.547	36.950	4.150	84.500	18.293 b	1.937
5	45.310	95.503	38.023	5.123	88.000	20.507 ab	2.680

PVOL= Peso Volumétrico, PMS=Peso de Mil Semillas, PS=Peso Seco, GER= Germinación, PFRSOL= Peso Fresco de Sol Test, PSSOL= Peso Seco de Sol Test, GERSOL= Germinación de Sol Test.