

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA



Bioestimulación para Mejorar Aspectos de Productividad de la Calabaza  
(*Cucúrbita pepo*) Tipo Grey Zucchini

Por:

**OLI ADELA GATICA SÁNCHEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

Saltillo, Coahuila, México

Octubre, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

Bioestimulación para Mejorar Aspectos de Productividad de la Calabaza  
(*Cucúrbita pepo*) Tipo Grey Zucchini

Por:

**OLI ADELA GATICA SÁNCHEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
Dr. Alonso Méndez López  
Asesor Principal

  
Ing. José Antonio Huertos Ramírez  
Asesor Principal Externo

  
Dra. Aida Isabel Leal Robles  
Coasesor

  
M.C. Laura María González Méndez  
Coasesor

  
Dr. Alberto Sandoval Rangel  
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México  
Octubre, 2023

## Declaración de no Plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos: Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textual mente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes. Por lo anterior nos responsabilizamos de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaramos que este trabajo es original.

Pasante



Oli Adela Gatica Sánchez

Asesor



Dr. Alonso Méndez López

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por el gran Don de la vida, Gracias por permitirme terminar mis estudios.

A la Virgen de Guadalupe, por cuidarme y protegerme durante toda la trayectoria de mis estudios estando fuera de casa, Gracias Madre Mia.

A mi Madre, por el gran amor que me tiene, por sus palabras de cariño y animo que desde niña siempre me ha brindado, Gracias por tanto mami.

A mi Padre, por el gran apoyo que me ha brindado desde siempre, por su cariño y amor, Gracias por tanto papá.

A mi Hermano, por el gran apoyo que me ha brindado, por su cariño. Gracias por tanto Hermano.

A mis Hermanas, por el gran cariño que me han brindado, por su apoyo. Gracias por tanto Hermanas.

A mi mamá tía Guadalupe (+) por sus grandes consejos y apoyo que me dio en vida. Gracias, por tanto.

A mis primas, Guadalupe Castro, Maricruz Gatica, por su gran cariño y apoyo que me han brindado. Gracias primas.

A mis amigas, Lupita, Carmen, Sagrario, por su apoyo y cariño que me han brindado.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por ser mi segundo hogar, por acobijarme durante mi trayectoria universitaria.

A cada uno de mis maestros, por brindarme sus conocimientos.

A mi asesor, Alonso Méndez López, por su gran apoyo, sus consejos y amistad.

A la Dra. Silvia Yudit y al Biólogo Carranza, por sus buenos consejos que me brindaron durante mis estudios.

## DEDICATORIAS

**A mi Madre; María Sánchez Lara**, por su gran amor y cariño, por su apoyo incondicional que siempre me ha brindado, por ser mi gran motor de vida, por sus buenos consejos que me ha brindado, por creer siempre en mí, por darme el valor de seguir adelante, por sus oraciones, por la vida.

**A mi Padre: Inocente Gatica Benítez**, por su gran apoyo y cariño, por todo el esfuerzo y trabajo que siempre ha hecho para salir adelante, por el gran apoyo económico que desde un principio me ha brindado, por sus consejos, que siempre tenemos que echarle ganas para salir adelante.

**A mi hermano; Inocente**, por su gran apoyo y cariño que me ha brindado, que a pesar de las circunstancias estuvo para apoyarme.

**A mis hermanas; Victoria, Gloria y Anayeli**, por su gran apoyo y cariño.

**A mi mamá tía; Guadalupe Gatica Benítez (+)**, por sus buenos consejos y apoyo que me brindo en vida, estaría orgullosa por verme cumplir una meta más.

# INDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>DEDICATORIAS</b> .....	iv
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	viii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>1.INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Justificación .....	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 HIPÓTESIS.....	2
<b>2.REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Origen de la calabaza .....	3
2.2. Clasificación taxonómica.....	3
2.3. Importancia económica.....	4
2.4. Descripción morfológica .....	4
2.5. Requerimientos edafoclimáticos .....	5
2.6. Humedad relativa.....	5
2.7. Luminosidad .....	5
2.8. Manejo agronómico del cultivo .....	6
2.9. Preparación del terreno .....	6
2.10. Siembra.....	7
2.11. Prácticas culturales de la calabacita .....	8
2.11.1. Aclareo .....	8
2.11.2. Aporcado .....	8

2.11.3. Riego.....	8
2.11.4. Fertilización .....	9
2.11.5. Cosecha.....	9
2.12. Plagas que atacan a la calabacita.....	10
2.13. Enfermedades que atacan a la calabacita .....	10
2.14. Bioestimulantes.....	10
2.14.1. Qué son los bioestimulantes .....	10
2.14.2. Características de los bioestimulantes .....	10
2.14.3. Tipos de bioestimulantes .....	11
2.15. Uso de los bioestimulantes en la agricultura .....	12
2.15.1. Efectos de los bioestimulantes en la agricultura.....	13
2.16. Bioestimulante Optifert .....	13
2.17. Bioestimulante Fitobolic .....	13
2.18. Bioestimulante Organiflush.....	14
<b>3.MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>15</b>
3.1. Ubicación del experimento.....	15
3.2. Material Vegetal .....	15
3.3. Preparación del área de trabajo.....	15
3.4. Siembra y manejo del cultivo.....	15
3.5. Control de plagas.....	16
3.6. Tratamientos utilizados.....	16
3.7. Diseño experimental .....	17
3.8. Cosecha de frutos para análisis.....	17
3.9. Parámetros evaluados de la calidad de fruto;.....	17
3.9.1. Clorofila a, b y total en frutos.....	17
3.9.2. Firmeza: .....	18
3.9.3. Sólidos solubles totales (°Brix):.....	18
3.9.4. pH y Conductividad eléctrica.....	19

3.9.5. Acidez titulable (AcT):.....	19
3.9.6. Análisis estadístico: .....	20
<b>4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>21</b>
4.1. Clorofila A .....	21
4.2. Clorofila B .....	23
4.3. Clorofila Total .....	24
4.4. Firmeza .....	25
4.5. Solidos solubles totales (°Brix).....	27
4.6. pH.....	28
4.7. Conductividad Eléctrica (mS/cm).....	29
4.8. Acidez Titulable (%) .....	31
<b>5.CONCLUSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>6.BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>34</b>

## **INDICE DE CUADROS**

<b>Cuadro 1.</b> Tratamientos y dosis que se aplicaron al cultivo de calabacita .....	16
---------------------------------------------------------------------------------------	----

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura No 1.</b> Contenido de clorofila A, en frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.....	22
<b>Figura No 2.</b> Contenido de clorofila B, en frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.....	23
<b>Figura No 3.</b> Contenido de clorofila total, en frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.....	25
<b>Figura No 4.</b> Firmeza de los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini. ....	26
<b>Figura No 5.</b> Solidos solubles totales (°Brix) en los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini .....	27
<b>Figura No 6.</b> Nivel de pH de los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini, tratados con bioestimulantes. ....	28
<b>Figura No 7.</b> Conductividad Eléctrica en los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.....	30
<b>Figura No 8.</b> Acidez Titulable en los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini. ....	31

## RESUMEN

La agricultura moderna se busca reducir o eliminar el uso de agroquímicos sintéticos que impactan de manera adversa al ambiente. La calabacita es una hortaliza que se consume en estado inmaduro, no se almacena, por lo que su consumo es casi directo, algunos productores lo siembran en temporada y otros prefieren hacerlo con un sistema de riego. En el presente trabajo tuvo por objetivo evaluar el efecto de bioestimulantes hormonales aplicados de manera foliar, sobre los caracteres de pigmentación y calidad de los frutos de calabaza. Los productos evaluados fueron Optifert ( $10 \text{ ml L}^{-1}$ ), Fitobolic ( $10 \text{ ml L}^{-1}$ ) y Organiflush ( $20 \text{ ml L}^{-1}$ ) aplicados independiente, y combinación de estos, Optifert+Organiflush ( $10 \text{ ml L}^{-1} + 20 \text{ ml L}^{-1}$ ), Organiflush+Fitobolic ( $20 \text{ ml L}^{-1} + 10 \text{ ml L}^{-1}$ ), Optifert+Fitobolic ( $10 \text{ ml L}^{-1} + 10 \text{ ml L}^{-1}$ ) bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones, la unidad experimental fue un surco de tres metros con plantas a 30 cm de separación, las aplicaciones se hicieron cada quince días a partir de los quince días después de la emergencia. Se evaluó el contenido de clorofila a, b y total, firmeza, sólidos solubles totales, pH, conductividad eléctrica y acidez titulable. Los resultados indicaron que los tratamientos Fitobolic, Organiflush+Fitobolic, Optifert+Organiflush y Optifert+Fitobolic, fueron los que presentaron los valores más altos con  $2.99 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $2.59 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $2.53 \text{ mg g}^{-1}$  y  $2.21 \text{ mg g}^{-1}$ , promovieron los valores más altos en clorofila A, los tratamientos Fitobolic, Optifert+Organiflush y Organiflush+Fitobolic con valores de  $4.13 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $3.29 \text{ mg g}^{-1}$  y  $2.93 \text{ mg g}^{-1}$ , promovieron los valores más altos en clorofila B, los tratamientos Fitobolic, Optifert+Organiflush y Organiflush+Fitobolic con valores de  $10.041 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $8.096 \text{ mg g}^{-1}$  y  $7.46 \text{ mg g}^{-1}$ , presentaron el valor más alto en clorofila total, los tratamientos Optifert y Organiflush+Fitobolic promovieron la mayor resistencia en los frutos y presentaron el valor más alto de firmeza con valor de 45.466 y 37.15 Newton, el tratamiento que corresponde a la combinación de los productos Optifert+Organiflush mostró el valor más alto 4.133 en sólidos solubles totales °Brix, el tratamiento Optifert+Fitobolic presentó un valor de pH mayor de 6.6, el tratamiento Organiflush+Fitobolic presentó el valor más alto en conductividad eléctrica con 2.898 mS/m, el tratamiento Optifert+Organiflush presentó el mayor valor de 0.01216 %, en acidez titulable. En conclusión, Los bioestimulantes aplicados a las plantas de calabaza tienen efecto positivo sobre la pigmentación y la calidad de fruto de calabacita verdura.

Palabras Clave: Bioestimulantes, Calabacita, Calidad

# 1.INTRODUCCIÓN

La calabaza pertenece al género *Cucúrbita*, es uno de los vegetales de mayor importancia en México. Primordialmente se utiliza como alimento, tanto en Latinoamérica como en muchas otras regiones del mundo en las que ha sido introducida (Lira y Montes,1992). Es una especie muy apetecida por sus frutos, aunque también se consumen sus semillas, hojas y flores. La mayor importancia económica se origina en la comercialización de sus frutos de forma alargada o redonda, que generalmente se consumen en estado inmaduro, como vegetal cocido (Monge, 2016).

En *Cucúrbita pepo* se concentra la mayor parte de la variación de calabazas cultivadas en el mundo para verdura, frutos comestibles y usos ornamentales. Se considera de climas templado, pero puede crecer desde el nivel del mar, en la Península de Yucatán, hasta 2700 msnm en los valles altos del centro del país. Tiene una extensa diversidad de tamaños, colores y formas de los frutos, así como periodos de maduración. Sus brotes tiernos o “guías”, frutos inmaduros y maduros y la semilla se consumen en diversas preparaciones (Lira *et al.*, 2009).

Los bioestimulantes son sustancias orgánicas que se utilizan para potenciar el crecimiento y desarrollo de las plantas y entregar mayor resistencia ante las condiciones ambientales como el estrés biótico y abiótico, tales como temperaturas extremas, déficit o exceso de humedad, salinidad, toxicidad, incidencia de plagas y/o enfermedades. Su composición puede incluir auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, ácido jasmónico u otra fitohormona (Du Jardin, 2015).

El uso de bioestimulantes data de la antigüedad, pero es durante los últimos años cuando se han intensificado la investigación para conseguir nuevos compuestos con el objetivo de mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos. Aunque

siempre se ha asociado su uso con la agricultura ecológica, está cobrando cada vez más protagonismo en la agricultura tradicional (Dorais *et al.*, 2008).

## 1.1 Justificación

El medio ambiente se ha visto afectado en los últimos años por la aplicación de los fertilizantes químicos, los cuales han demostrado que su uso conlleva a un riesgo elevado de daños ambientales como la contaminación de las aguas subterráneas y de los suelos sobre los que se aplican. Los bioestimulantes son una alternativa que ayudan a la nutrición y protección de los cultivos; las plantas obtienen nutrientes capaces de reducir los impactos no deseados en el medio ambiente.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de los bioestimulantes hormonales aplicados de manera foliar, sobre los caracteres pigmentación y calidad de los frutos de calabaza.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. Comparar el efecto de tres bioestimulantes hormonales sobre incremento de la síntesis de clorofila en el fruto.
2. Determinar el efecto de los bioestimulantes sobre el incremento de los parámetros de calidad de frutos de calabaza.

## 1.3 HIPÓTESIS

Los bioestimulantes son sustancias orgánicas que se utilizan para potenciar el crecimiento y desarrollo de las plantas, por lo que su aplicación en forma foliar en la etapa vegetativa y de fructificación del cultivo de calabaza se promoverá el incremento en la calidad de los frutos.

## 2.REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen de la calabaza

De acuerdo con las evidencias arqueológicas, *Cucúrbita pepo* L. fue una de las primeras especies domesticadas en América. La distribución de dichos restos, así como otro tipo de evidencias morfológicas, moleculares, etc. sugieren que la diversidad de este cultivo pudo haberse originado mediante dos diferentes eventos de domesticación a partir de domesticaciones silvestres originalmente emparentadas y coexistentes, separadas geográficamente en la actualidad (Decker,1988).

Las plantas del género *Cucúrbita* han sido muy importantes en la alimentación de los pueblos originarios debido a que fueron las primeras plantas en ser cultivadas en Mesoamérica, ya que investigaciones arqueológicas encontraron semillas de *Cucúrbita pepo* de alrededor de hace 8000 y 10000 años (Casas *et al.*, 2016).

### 2.2. Clasificación taxonómica

Según Valadez (1994), es:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucúrbita*

Especie: *pepo*

Nombre común: Calabacita

### 2.3. Importancia económica

En México la producción de calabaza es considerada como una opción de comercio rentable debido a la importante derrama económica que se genera por la demanda que existe tanto a nivel nacional como a nivel mundial. Además, es importante señalar que con esta verdura se pueden realizar una gran cantidad de productos como dulces, cremas, aceites, semillas, tostadas, budines, conservas, mermeladas y encurtidos, entre otros alimentos. Algunas de las ventajas de la calabacita es que forma parte de múltiples platillos de la cocina mexicana, es de menor tamaño, bajos precios, es posible encontrarla en cualquier tipo de mercado (Conoce hidroponía, 2016).

### 2.4. Descripción morfológica

La calabacita es una planta herbácea anual, monoica (flores masculinas y femeninas separadas) erecta y después rastrera. Los tallos son erectos en sus primeras etapas de desarrollo y después pueden tornarse rastrero; son angulares cubiertos de bellos. Las hojas se sostienen por medio de peciolo largos y huecos, pueden ser lobuladas, pubescentes y acorazonadas, el color de las hojas puede oscilar entre el verde claro y oscuro, dependiendo de la variedad, presentando en ocasiones pequeñas manchas blanquecinas. Las flores masculinas tienen un pedúnculo muy largo y delgado a diferencia de las femeninas que lo tienen corto, los pétalos de ambas flores son de color amarillo anaranjado, cuando inicia la floración, las flores masculinas son las primeras que emergen (Gastier, 2000).

## 2.5. Requerimientos edafoclimáticos

Este cultivo es típico en las zonas con climas templados y fríos, aunque existen variedades que se cultivan a nivel del mar. La germinación de la semilla se da cuando el suelo alcanza una temperatura de 20 a 25°C, para el desarrollo vegetativo de la planta debe mantenerse una temperatura atmosférica de 25-30°C y para la floración de 20-25°C, entre 300 a 1800 msnm en temperaturas más bajas o a mayores alturas (más de 2000 msnm) el ciclo se extiende mucho. Los valores óptimos de pH oscilan entre 5.6 y 6.8 (suelos ligeramente ácidos) aunque pueden adaptarse a terrenos con valores entre 5 y 7. Es una especie medianamente tolerante a la salinidad del suelo y del agua de riego mientras que la conductividad eléctrica puede ser de 4-6 mS/cm (INFOAGRO, 2017).

La calabacita prefiere los terrenos semicompactos, fértiles y ricos en humus, además de que se adapta a los diferentes tipos de suelo siempre y cuando estos sean ligeros y con humedad suficiente para un buen desarrollo de la planta (Araujo, 2013).

## 2.6. Humedad relativa

Se trata de un cultivo más o menos exigente de humedad, si es cultivo de riego en zonas secas precisará de este vital líquido con la aparición de los primeros frutos. La humedad del suelo debe estar entre un 70 y 80% de capacidad de campo mientras que la humedad relativa óptima en el aire oscila entre el 65% y 80%. Humedades relativas elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación (Mármol, 2004).

## 2.7. Luminosidad

Es una planta exigente en luminosidad, por lo que una mayor insolación repercutiría directamente en un aumento de la cosecha. La luminosidad es importante, especialmente durante los periodos de crecimiento inicial y floración.

La deficiencia de luz repercutirá directamente en la disminución del número de frutos en la cosecha. A pesar de ello, siempre es necesario tener en cuenta el efecto positivo que la luz tiene sobre la fotosíntesis, la floración o la precocidad de los frutos, lo que sin duda repercutirá de manera directa en el incremento de la producción (Hernández, 2013).

## 2.8. Manejo agronómico del cultivo

Para tener un buen crecimiento del cultivo y detectar a futuro cuales son las causas que pueden originar un mal manejo, es necesario conocer las actividades que se deben realizar en tiempo y forma dentro de las etapas del cultivo. Todo agricultor debe realizar ciertas labores culturales que permitirán la obtención de un buen producto final. Sabemos que cada planta necesita de varios cuidados para que tenga un buen desarrollo, a continuación, se plasman las labores que se realizan en la mayoría de los cultivos (Casaca, 2005).

## 2.9. Preparación del terreno

Por su sistema radicular, la calabaza requiere una buena preparación o acondicionamiento del lugar donde serán depositadas las semillas durante la siembra. En todos los casos se requiere realizar un laboreo mínimo con el objetivo de eliminar plantas indeseables que pueden aparecer antes de que el cultivo extienda las guías. Esta preparación se debe hacer por lo menos de 25 a 30cm de profundidad, primero arar y luego rastrear hasta dejar el suelo deseado. Levantar las camas entre 25 y 40cm de altura por lo menos. Las camas altas tienen grandes ventajas agronómicas: mejor drenaje, mejor aireación, el suelo este suelto para que las raíces exploren mejor (Casaca, 2005).

## 2.10. Siembra

Es una planta de propagación sexual. Se siembra de forma directa a pesar de que también se puede hacer de manera indirecta a través de charolas de polietileno para posteriormente ser trasplantadas; esto cuando la plántula alcanza una altura de 12cm o cuando posee de 3 a 4 hojas verdaderas. La cantidad de semilla utilizada suele ser de unos 10 kg/ha en siembra directa (Sotomayor y Arroyo, 2005).

## 2.11. Prácticas culturales de la calabacita

### 2.11.1. Aclareo

Esta labor se realiza solo cuando hay una siembra directa: cuando la planta tiene dos hojas verdaderas se hace la práctica del aclareo, dejando una sola planta por cada golpe, las plantitas se cortan con tijeras o con navaja y no se deben eliminar por arranque o tirón, ya que se pueden dañar o arrancar la planta que formara parte del ciclo (INFOAGRO, 2017).

### 2.11.2. Aporcado

Consiste en cubrir con suelo en la parte de la base de la planta con el fin de reforzarla y favorecer el desarrollo radicular (Lira y Montes, 2002). Así mismo Van Haeff *et al.* (1990) lo define como arrimar, alomar o aplicar cierta cantidad de tierra alrededor de los pies de las plantas, esta a su vez puede realizarse con azadón.

Los principales motivos por los que se realiza el aporque:

- Obtener mejor protección contra la sequía.
- Prevenir daños por exceso de lluvia.
- Proteger las raíces superficiales.
- Favorece el surgimiento de raíces adventicias.
- Mejorar la implantación y evitar que las plantas se caigan.
- Es buena medida para el control de malezas y la aireación del suelo.
- Facilitar las labores culturales y las operaciones de recolección.

### 2.11.3. Riego

Dentro de este cultivo se debe cuidar la humedad del suelo, no debe haber una falta de humedad, si se llega a presentar puede provocar que en la floración y

amarre de fruto no lleguen a su etapa final. Se debe tomar en cuenta el tipo de suelo presente para poder realizar los riegos, ya que, de esto dependerá si se realiza a diario, cada tercer día o semanal. Un manejo adecuado del agua favorece el tener un mejor desarrollo vegetativo, que ayuda a la obtención de frutos de mejor tamaño y evita el quemado de los frutos por incidencia de los rayos solares (Saborin, 2017).

#### 2.11.4. Fertilización

Para elegir la dosis de fertilización se deben considerar ciertos aspectos tales como: los requerimientos del cultivo, la fertilidad del suelo y la permeabilidad del mismo. Para la aplicación dentro de los cultivos se recomienda hacer un abonamiento inicial esto puede ser al momento de preparar el terreno, la otra aplicación se hace en la siembra o en el aporque del cultivo y para finalizar al presentarse los primeros frutos (Holle *et al.*, 1985).

Se recomienda realizar un abonado de fondo para enriquecer el suelo de materia orgánica, el humus de lombriz es rico en ácidos húmicos y microorganismos esenciales. Se sugiere aplicar 4000-5000 kg/ha de humus de lombriz dentro de la preparación del suelo (Ecoforce, 2015).

#### 2.11.5. Cosecha

La cosecha inicial entre 45-50 días después de la siembra en verano y 60 a 70 días en época de invierno, debe realizarse cuando los frutos tengan de 12 a 15cm de longitud para mercado nacional y 16 a 25cm para exportación (Morales, 2013).

## 2.12. Plagas que atacan a la calabacita

*Mosca blanca (Bemisia tabaci)*

*Trips (Frankliniella occidentalis pergande)*

*Minador de la hoja (Liriomyza sativa Blanchard)*

*Pulgón (Aphis gossypii Glover)*

*Araña roja (Tetranychus urticae)*

*Barrenador del tallo (Diatraea saccharalis)* (Bermejo, 2017).

## 2.13. Enfermedades que atacan a la calabacita

*Cenicilla polvorienta (Erysiphe cichoracearum)*

*Cenicilla vellosa (Pseudoperonospora cubensis)*

*Antracnosis (Colletotrichum lagenarium)*

*Virus del mosaico del pepino (CMV)* (Productores de hortaliza, 2015).

## 2.14. Bioestimulantes

### 2.14.1. Qué son los bioestimulantes

Un bioestimulante es cualquier sustancia o microorganismos que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia de éstas en la absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia (Du Jardin,2015).

### 2.14.2. Características de los bioestimulantes

Incrementar la tolerancia de los cultivos para superar los estreses abióticos. Facilitar la asimilación de nutrientes, translocación y uso. Mejorar la eficiencia del

metabolismo de las plantas para inducir incrementos de cosecha y mejorar la calidad de la misma. Mejorar atributos de calidad: incremento en azúcares, color, calidad cosecha, tamaño, etc. Mejorar la fertilidad del suelo; especialmente mediante el fomento del desarrollo de microorganismos del suelo. Lograr un uso del agua más eficiente (Du Jardín, 2015).

### 2.14.3. Tipos de bioestimulantes

Ácidos húmicos y fúlvicos, Hidrolizados de proteínas y otros compuestos nitrogenados, extractos de algas, Quitosano y otros biopolímeros, Compuestos inorgánicos, Hongos beneficiosos, Bacterias beneficiosas, Bionutrientes bioactivadores (Du Jardín, 2015).

**Ácidos húmicos y fúlvicos:** Las sustancias húmicas son constituyentes naturales de la materia orgánica de los suelos, resultantes de la descomposición y oxidación de toda materia orgánica (Du Jardín, 2015).

**Aminoácidos y mezclas de péptidos:** Son obtenidos a partir de la hidrólisis química o enzimática de proteínas procedentes de productos agroindustriales tanto vegetales como animales ya sea que sean sustancias puras o mezclas (Du Jardín, 2015).

**Extracto de algas y plantas:** Son extractos a base de algas como fuente de materia orgánica y con fertilizante, son muy antiguos en la agricultura, incrementan el crecimiento, rendimiento y aumenta la calidad de los cultivos (Du Jardín, 2015).

**Quitosan y otros biopolímeros:** El quitosano es la forma deacetilada del biopolímero de quitina, producto de forma natural o artificial. El efecto fisiológico de los oligómeros de quitosano en plantas son el resultado de la capacidad de

este compuesto policatiónico de unirse a una amplia variedad de compuestos celulares, incluyendo el ADN (ácido desoxirribonucleico) y constituyentes de la membrana plasmática y de la pared (Du Jardín, 2015).

**Compuestos Inorgánicos:** Los elementos como, el aluminio, cobalto, sodio, selenio y silicio, sus efectos beneficiosos pueden ser constitutivos, como el reforzamiento de las paredes celulares por los depósitos de silicio o por la expresión en determinadas condiciones ambientales, como es el caso del selenio frente al ataque de patógenos (Du Jardín, 2015).

**Hongos beneficiosos:** Interactúan con las plantas de muchas formas, desde simbiosis mutualista hasta el parasitismo (Du Jardín, 2015).

**Bacterias beneficiosas:** Interactúan con las plantas de todas las formas posibles; puede ser desde el parasitismo hasta el mutualismo. Los nichos de las bacterias se extienden desde el suelo hasta el interior de las células vegetales, con localizaciones intermedias como la rizosfera, estas interacciones pueden ser permanentes o temporales (Du Jardín, 2015).

## 2.15. Uso de los bioestimulantes en la agricultura

Los bioestimulantes no tienen acción directa contra las plagas, y por lo tanto no entran en el marco normativo de los plaguicidas. El uso de bioestimulantes datan de la antigüedad, pero es durante los últimos años cuando se han intensificado la investigación para conseguir nuevos compuestos con el objetivo de mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos (García, 2017).

### 2.15.1. Efectos de los bioestimulantes en la agricultura

Mejorar el rendimiento y productividad de las plantas a la vez que se mejora su salud. A la par nos ofrecen una serie de mejoras adicionales como: Mejoran la eficiencia de resto de nutrientes. Consiguen mayor resistencia de la planta ante diferentes tipos de estrés vegetal. Aumentan la calidad de las cosechas, tanto en contenido nutricional como apariencia (García, 2017).

### 2.16. Bioestimulante Optifert

Producto orgánico vegetal, con carbohidratos, compuestos nitrogenados y extractos de microorganismos. Optimiza naturalmente, la utilización de nutrientes en cultivos, resultando un aumento significativo en rendimiento, cosecha precoz y mejor calidad de las siembras y árboles frutales. Es un estimulante regulador de crecimiento vegetal con efecto directo en la división, expansión, diferenciación y metabolismo celular logrando con esto germinación precoz, incremento en el desarrollo vegetativo, así como el amarre y llenado de frutos (Fertilex, 2007).

### 2.17. Bioestimulante Fitobolic

FITOBOLIC es un Bioestimulante de origen natural, enriquecido con aminoácidos, vitaminas, macro y micronutrientes. Su formulación balanceada de alta tecnología permite que sus componentes interactúen para brindar en forma conjunta los efectos que por separado ofrecen productos Bioestimulantes, Antiestresantes, Aminoácidos, Vitaminas y Oligosacáridos. Los componentes de la formulación actúan como precursores enzimáticos y hormonales, con ello se promueve la actividad endógena hormonal, lo cual potencializa las actividades de auxinas y citocininas; teniendo efecto significativo en el aumento de la biomasa aérea y radicular, cuantificables en mejor calidad y mayor rendimiento a la cosecha (Arysta, 2016).

## 2.18. Bioestimulante Organiflush

Complejo de sustancias orgánicas, que le permiten a la planta una brotación uniforme, con elementos que refuerzan la actividad hormonal, además de proveer energía. Los aminoácidos mejoran la velocidad de las reacciones bioquímicas de la planta, evitando que se modifique el proceso por condiciones adversas del medio ambiente. La aplicación mantiene y mejora el estímulo de la brotación con mayor fuerza, incrementando los niveles hormonales y nutricionales en esa etapa fenológica (Greencorp,2015-2018).

### **3.MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Ubicación del experimento**

El presente Trabajo se desarrolló en los terrenos agrícolas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, específicamente en el área agroecológica, el cual se ubica geográficamente en las coordenadas 25° 22´ de latitud norte y 101° 02´ longitud oeste y a una altitud de 1742 msnm, en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

#### **3.2. Material Vegetal**

Se utilizó semilla de calabaza de la variedad Grey Zucchini de la casa semillera Seminis, esta variedad se caracteriza por ser una planta de crecimiento determinado, se adapta a las condiciones de la zona, presenta frutos de forma alargada y de un color verde claro.

#### **3.3. Preparación del área de trabajo**

Previo a establecer la siembra se preparó el terreno, el cual consistió de un paso de rastro para descompactar el suelo y posteriormente se surco a 80 cm de distancia, por cada cama, posteriormente se instaló un sistema de riego por goteo.

#### **3.4. Siembra y manejo del cultivo**

Se realizó un riego por goteo antes de la siembra para que los surcos estuvieran húmedos posteriormente a la siembra en cada surco establecido, se colocaron de una a dos semillas, los riegos fueron realizados diariamente para obtener la brotación de las plantas, la distancia entre planta fue de 30 cm.

### 3.5. Control de plagas

El control de plagas se realizó colocando trampas amarillas que fueron untadas con grasa para carros, una trampa por cada surco a modo que se cubriera un área adecuada para él control.

### 3.6. Tratamientos utilizados

Los productos utilizados fueron: Optifert, Fitobolic, Organiflush y el testigo (Agua destilada), más la combinación de los productos, teniendo un total de siete tratamientos con cuatro repeticiones cada uno y bajo diferentes dosis como se muestra en el cuadro 1. Las aplicaciones se realizaron cada quince días.

**Cuadro 1.** Tratamientos y dosis que se aplicaron al cultivo de calabacita

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Aplicaciones</b>
Optifert	10gr/l	4	3
Optifert + Organiflush	10gr/l+20ml	4	3
Optifert + Fitobolic	10gr/l	4	3
Organiflush	20 ml	4	3
Organiflush + Fitobolic	20 ml + 10 ml	4	3
Fitobolic	10ml	4	3
Testigo agua	Agua sola	4	3

Para las aplicaciones, previamente se preparó la solución con cada bioestimulante diluido en agua destilada, este fue el correspondiente al tratamiento y etapa fenológica. La aspersión se hizo con un atomizador de mano sobre cada una de las plantas.

### 3.7. Diseño experimental

El experimento se estableció bajo un diseño experimental de bloques completos al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones, la unidad experimental consto de tres plantas a 30 cm de separación una de otra.

### 3.8. Cosecha de frutos para análisis

La cosecha se llevó a cabo 45 días después de la siembra. Se seleccionaron cinco frutos por tratamiento preferentemente de las plantas centrales de cada unidad experimental. Posteriormente éstos se trasladaron al laboratorio de tecnología de alimentos para llevar a cabo los análisis correspondientes.

### 3.9. Parámetros evaluados de la calidad de fruto;

#### 3.9.1. Clorofila a, b y total en frutos

El procedimiento para la evaluación de clorofila se llevó a cabo en 2 partes; la primera parte consistió en pesar 2.5g de fruto finamente picado, se colocó en un vaso de precipitados de 50ml, después se agregó acetona hasta cubrir la muestra y se tapó con papel aluminio donde se dejó reposar por 24 horas en refrigeración. En la segunda parte del procedimiento se transfirió el líquido en un matraz de aforación de 100ml, filtrando la muestra a través de un papel filtro, luego se lavó y macero con 4 porciones de 20ml cada una con acetona al 85%, después se filtró cada lavado a través de la gasa y se recogió el filtrado en el matraz de aforación de 100ml, luego se procedió a colocar una porción de la muestra aforada en una celdilla para espectrofotómetro y leer la muestra en Absorbancia a una longitud de onda de 642.5 y 660nm, utilizando como blanco la acetona y por último se calculó el contenido de clorofila total, clorofila a y clorofila b, mediante las siguientes formulas:

$$\text{Clorofila total (mg/g)} = \frac{(7.12 \cdot \text{Abs } 660\text{nm}) + (16.8 \cdot \text{Abs } 642.5\text{nm})}{10 \cdot W}$$

$$\text{Clorofila a (mg/g)} = \frac{(9.93 \cdot \text{Abs } 660\text{nm}) - (0.777 \cdot \text{Abs } 642.5\text{nm})}{10 \cdot W}$$

$$\text{Clorofila b (mg/g)} = \frac{(17.6 \cdot \text{Abs } 642.5\text{nm}) - (2.81 \cdot \text{Abs } 660\text{nm})}{10 \cdot W}$$

Donde:

Abs= Absorbancia

W= Peso de la muestra en g

Subíndices (642.5nm y 660nm) = Longitud de onda

### 3.9.2. Firmeza:

La variable de firmeza fue determinada utilizando un penetrómetro digital Forcé Gauge. (PCE-PTR 200, grupo PCE, Albacete, Castilla la Mancha, España), equipado con una punta de émbolo de 8 mm, se tomaron tres lecturas, una cerca del pedúnculo, otra en el ecuador del fruto y la otra en donde antes se tenía la flor. Los resultados se expresaron en newton (N).

### 3.9.3. Sólidos solubles totales (°Brix):

El contenido de sólidos solubles totales mide el contenido de azúcares, incluyendo los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas, grasas y minerales del fruto, se determinaron los valores de cuatro calabacitas por cada tratamiento, se extrajo el jugo, se procedió a tomar una muestra del extracto obtenido y se midió utilizando un refractómetro de la marca ATAGO (ATAGO. USA Inc., Bellevue, WA, USA) a temperatura ambiente(°C). el resultado se expresó en escala de porcentaje °Brix.

### 3.9.4. pH y Conductividad eléctrica

Para medir estas variables se pesó 20g y se macero junto con 100ml de agua destilada, luego se obtuvo el extracto y se filtró a través de un embudo utilizando gasas para evitar el paso de partículas más grandes, el filtrado se recibió en un matraz Erlenmeyer de 200ml y después fueron determinadas las variables de pH y de conductividad eléctrica con un equipo potenciómetro de la marca HANNA (modelo H198130) manual.

### 3.9.5. Acidez titulable (AcT):

Representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres y se mide neutralizando los jugos o extractos de frutas con una base fuerte, utilizando el jugo de cuatro calabacitas por cada tratamiento, se diluyeron 10ml de cada uno de los extractos de calabacita molida en 250ml de agua destilada en un matraz Erlenmeyer. La titulación de las muestras se realizó utilizando NaOH 0.01 N a pH 8.3, obteniendo tres lecturas para cada tratamiento, los resultados expresados en porcentaje de ácido cítrico por medio de la aplicación de la siguiente formula:

$$\% \text{ acidez} = \frac{V * N * \text{Meq} * 100}{\text{Alícuota valorada}}$$

Donde:

V= Volumen de NaOH usado para titulación

N= Normalidad del NaOH

Meq= Miliequivalentes de ácido. El valor equivalente de base a ácido para el ácido cítrico es: 0.064.

Alícuota valorada= Peso en g o volumen de la muestra en ml.

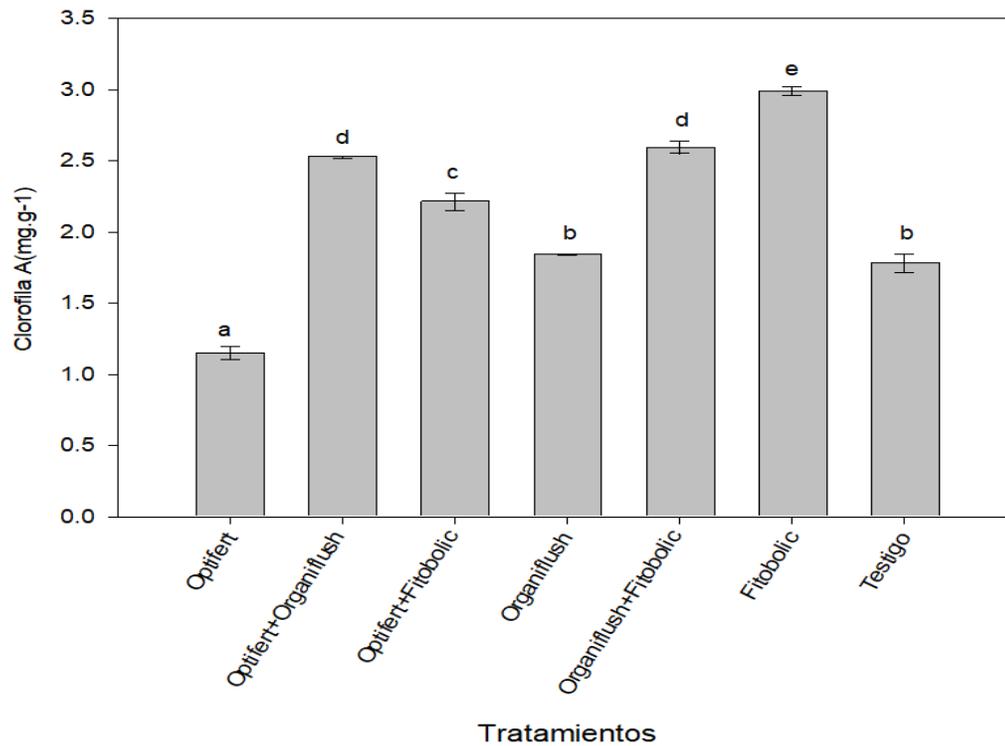
### 3.9.6. Análisis estadístico:

El análisis de los datos se realizó mediante análisis de varianza y una prueba de comparación de medias de LSD de Fisher ( $p < 0.05$ ). se utilizó el paquete estadístico InfoStat versión 2021. Para la elaboración de las figuras se utilizó el programa grafico Sigmaplot 14.5

## 4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Clorofila A

En la variable de clorofila A, el análisis de comparación de medias LSD- Fisher  $p < 0.05$  reveló diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos evaluados. En esta variable, los tratamientos 6 (Fitobolic), 5 (Organiflush+Fitobolic), 2 (Optifert+Organiflush) y 3 (Optifert+Fitobolic), fueron los que presentaron los valores más altos con  $2.99 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $2.59 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $2.53 \text{ mg g}^{-1}$  y  $2.21 \text{ mg g}^{-1}$ , respectivamente, en comparación con el tratamiento testigo que presentó  $1.84 \text{ mg g}^{-1}$ . Los tratamientos 4 (Organiflush) y 1 (Optifert) con valores de  $1.84 \text{ mg g}^{-1}$  y  $1.15 \text{ mg g}^{-1}$ , no superaron al tratamiento testigo, incluso este superó estadísticamente al tratamiento 1 (Optifert) debido a que presentó la concentración más baja de clorofila A (Figura 1).



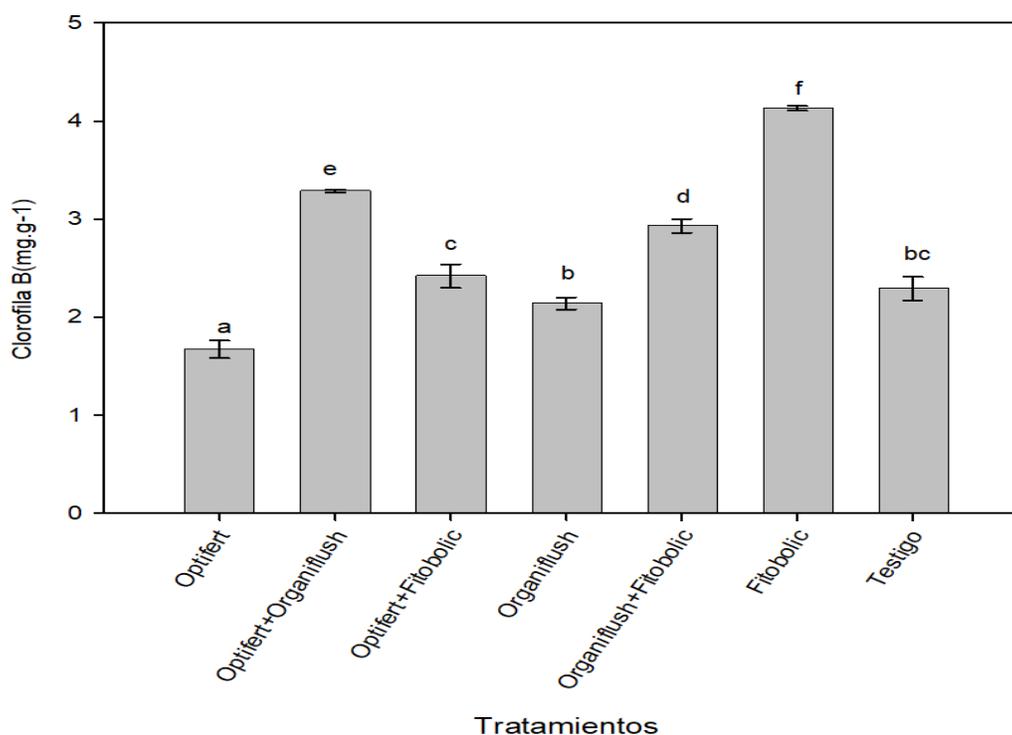
**Figura No 1.** Contenido de clorofila A, en frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.

Al respecto, Kalaji *et al.*, (2017) mencionan que la concentración de clorofila es proporcional con la energía que se está generando en las plantas para su crecimiento, por lo que, es evidente el efecto positivo de los bioestimulantes para mejorar la actividad fotosintética. La clorofila es necesaria para absorber energía lumínica y transformarla en energía química y es usada para formar compuestos orgánicos que la planta necesita para su crecimiento. Abdelrahman *et al.*, (2016) establecen que *Trichoderma spp* interacciona con las raíces de las plantas a través de señales químicas, esta simbiosis oportunista es impulsada por la capacidad de *Trichoderma spp* de capturar sacarosa y otros nutrientes vegetales, aumentando la capacidad de inmunidad de las plantas hacia los patógenos y mejora su capacidad fotosintética.

## 4.2. Clorofila B

En la variable de clorofila B, el análisis de comparación de medias LSD-Fisher  $p < 0.05$  reveló diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos evaluados. En este parámetro, los tratamientos 6 (Fitobolic), 2 (Optifert+Organiflush) y 5 (Organiflush+Fitobolic) con valores de  $4.13 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $3.29 \text{ mg g}^{-1}$  y  $2.93 \text{ mg g}^{-1}$ , respectivamente, promovieron los valores más altos en clorofila B, superando al tratamiento testigo con valor de  $2.29 \text{ mg g}^{-1}$ .

Por otro lado, los tratamientos 3 (Optifert+Fitobolic) y 4 (Organiflush) con valores de  $2.42 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $2.14 \text{ mg g}^{-1}$  no superaron al tratamiento testigo, incluso el tratamiento 1 (Optifert) con  $1.67 \text{ mg g}^{-1}$  fue estadísticamente superado por el testigo al presentar la más baja concentración de clorofila B (Figura 2).



**Figura No 2.** Contenido de clorofila B, en frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.

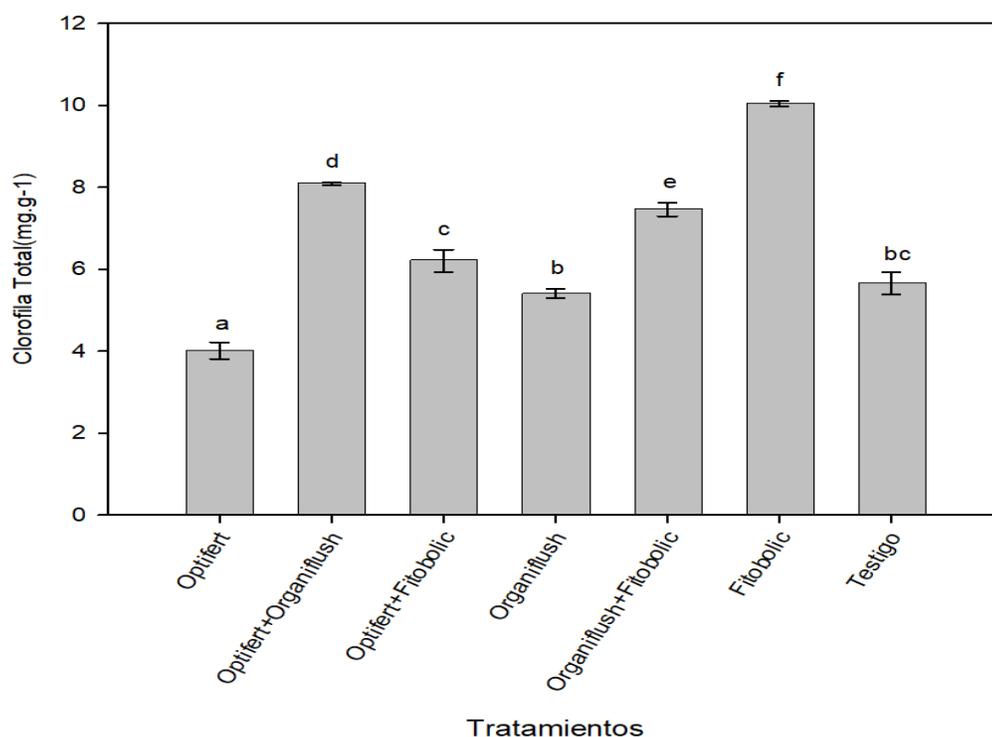
La clorofila juega un papel importante en la fisiología de las plantas y actúa como nutrición en la disminución de azúcar en la sangre, desintoxicación, excreción y disminución de alérgenos (Srichaikul *et al.*, 2011). En el estudio efectuado por Patel *et al.*, (2017) identificaron que la concentración de clorofila a y b, aumento en un 55 y 31 % en las plantas de tomate, inoculadas con *Trichoderma asperellum*, en comparación con las plantas control.

#### 4.3. Clorofila Total

En la variable de clorofila total, el análisis de comparación de medias LSD-Fisher  $p < 0.05$  reveló diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos evaluados. En esta variable, los tratamientos 6 (Fitobolic), 2 (Optifert+Organiflush) y 5 (Organiflush+Fitobolic) con valores de 10.041 mg g<sup>-1</sup>, 8.096 mg g<sup>-1</sup> y 7.46 mg g<sup>-1</sup>, respectivamente, presentaron el valor más alto en clorofila total, superando al tratamiento testigo con valor de 5.65 mg g<sup>-1</sup>. El tratamiento 3 (Optifert+Fitobolic) con valor de 6.213 mg g<sup>-1</sup> fue estadísticamente igual al testigo.

Por otro lado, los tratamientos 4 (Organiflush) y 1 (Optifert) con valores 5.407 mg g<sup>-1</sup> y 4.015 mg g<sup>-1</sup>, respectivamente, promovieron una reducción del contenido de clorofila total, y con ello, fueron estadísticamente superados por el testigo (Figura3).

Carrari y Fernie (2017), mencionan que al aplicar bioestimulantes y biofertilizantes ayuda a contrarrestar el estrés nutricional, provocando que no movilicen reservas del fruto a la planta para el proceso de respiración, lo que provoca una disminución del etileno, compuesto que degrada la clorofila, además de otros factores tales como; temperatura, pH, tiempo, acción enzimática, oxígeno y luz pueden ser causa de la degradación de este atributo (Rojas, 1992).

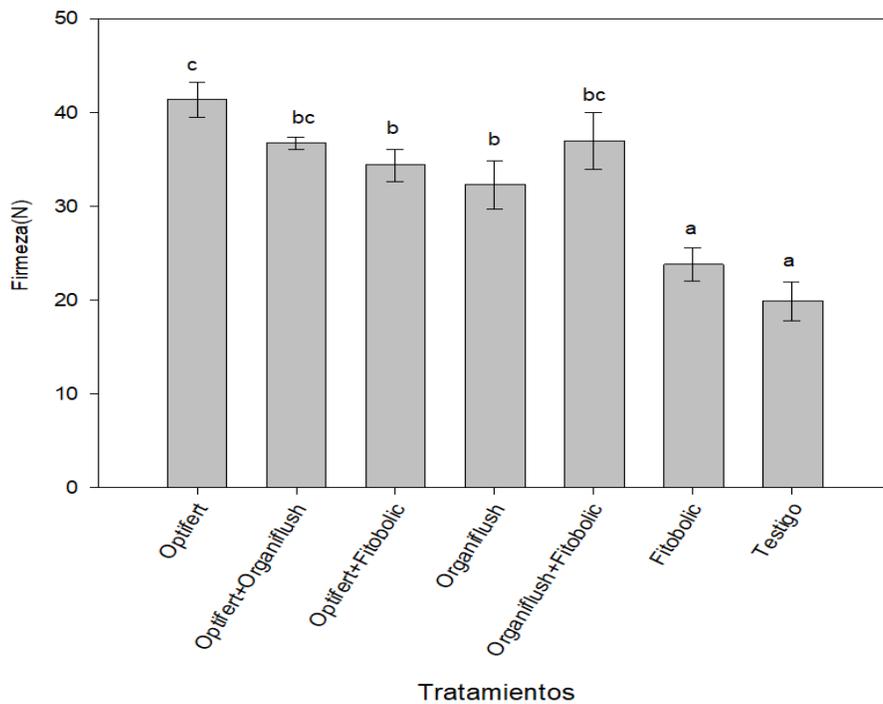


**Figura No 3.** Contenido de clorofila total, en frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.

#### 4.4. Firmeza

En la variable de firmeza del fruto, el análisis de comparación de medias LSD-Fisher  $p < 0.05$  reveló diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos evaluados. En este parámetro, los tratamientos 1 (Optifert) y 5 (Organiflush+Fitobolic) promovieron la mayor resistencia en los frutos y presentaron el valor más alto de firmeza con valor de 45.466 y 37.15 Newton, respectivamente, superando al testigo (20.833 Newton). En este mismo parámetro, también, los tratamientos 2 (Optifert+Organiflush), 3 (Optifert+Fitobolic) y 4 (Organiflush) con 33.05 32.67 y 26.9 Newton, respectivamente, presentaron valores superiores estadísticamente al testigo,

mientras que el tratamiento 6 (Fitobolic) no tuvo efecto positivo sobre la firmeza del fruto (Figura 4).

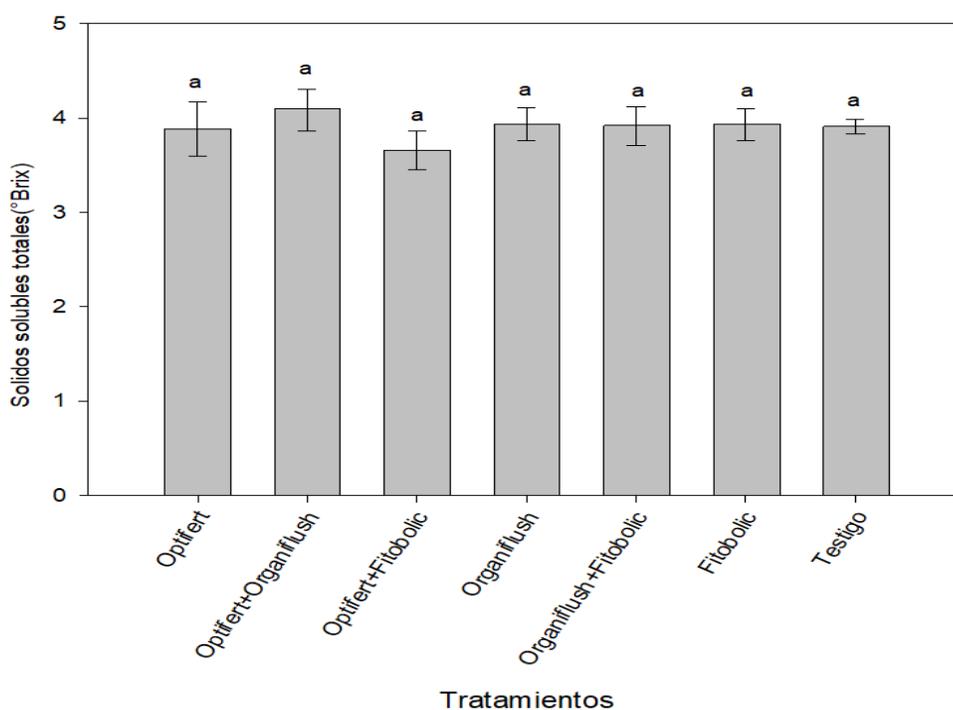


**Figura No 4.** Firmeza de los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.

Los estudios realizados por Luna *et al.* (2016), aplicando materiales orgánicos basándose en extractos con contenidos de giberelinas y fitohormonas en la producción de tomate tuvieron efecto positivo al reforzar el cuajado y el incremento del número de frutos, retrasaron la maduración y aumentaron la firmeza de la pulpa.

#### 4.5. Sólidos solubles totales (°Brix)

En la variable de Sólidos solubles totales, el análisis de comparación de medias LSD-Fisher  $p < 0.05$  reveló diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos evaluados. En este parámetro, los bioestimulantes no mostraron diferencias estadísticas significativas con respecto al testigo. Sin embargo, el tratamiento 2 que corresponde a la combinación de los productos Optifert+Organiflush mostró el valor el valor más alto 4.133 °Brix (Figura 5).



**Figura No 5.** Sólidos solubles totales (°Brix) en los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini

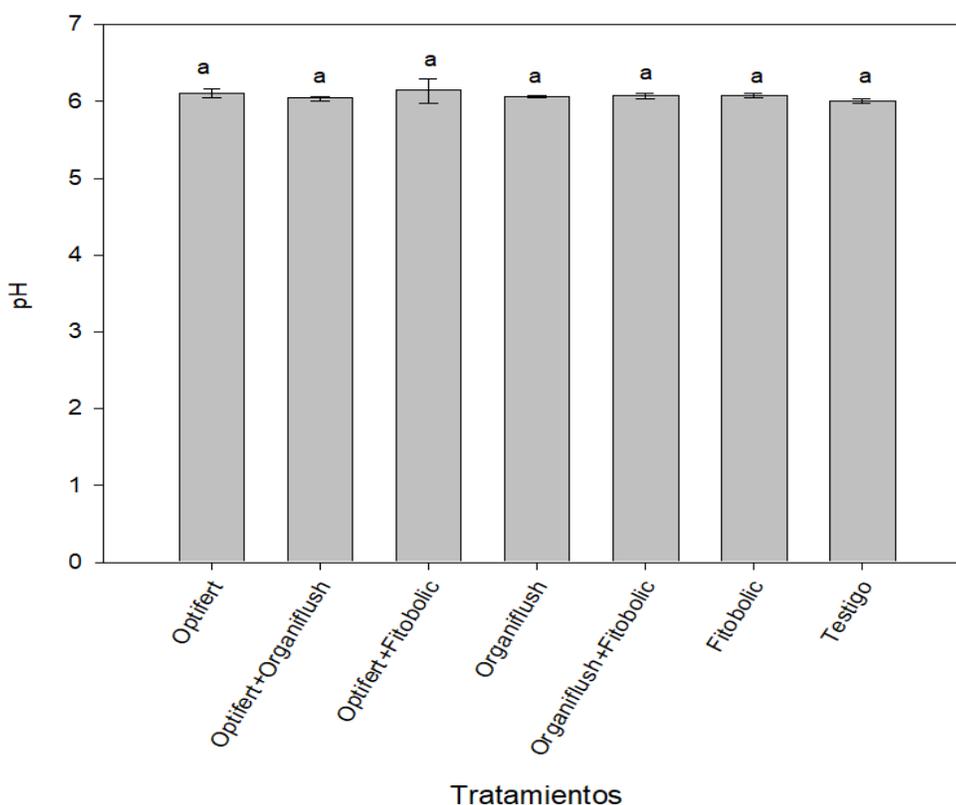
Los azúcares son los principales constituyentes de los sólidos solubles totales (SST) presentes en el jugo de una fruta, por eso estos se pueden usar como un estimador del contenido de azúcar de la misma, aunque también constituyen los ácidos orgánicos, aminoácidos y pectinas solubles. En frutas y hortalizas la

glucosa, sacarosa y fructosa son los azúcares que predominan en el sabor (Wills *et al.*, 1998).

La aplicación al suelo o foliar de fertilizantes ricos en potasio mejora la calidad de los frutos, de ahí que la aplicación de biofertilizantes en combinación con Bayfoln siempre presentaron los valores más altos de SST (Mandal *et al.*, 2012).

#### 4.6. pH

En la variable de pH, el análisis de comparación de medias LSD-Fisher  $p < 0.05$  reveló diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos evaluados. Este parámetro no tuvo influencia sobre los niveles de pH en el fruto. No obstante, el tratamiento 3 (Optifert+Fitobolic) presentó un valor de pH mayor de 6.6 (Figura 6).

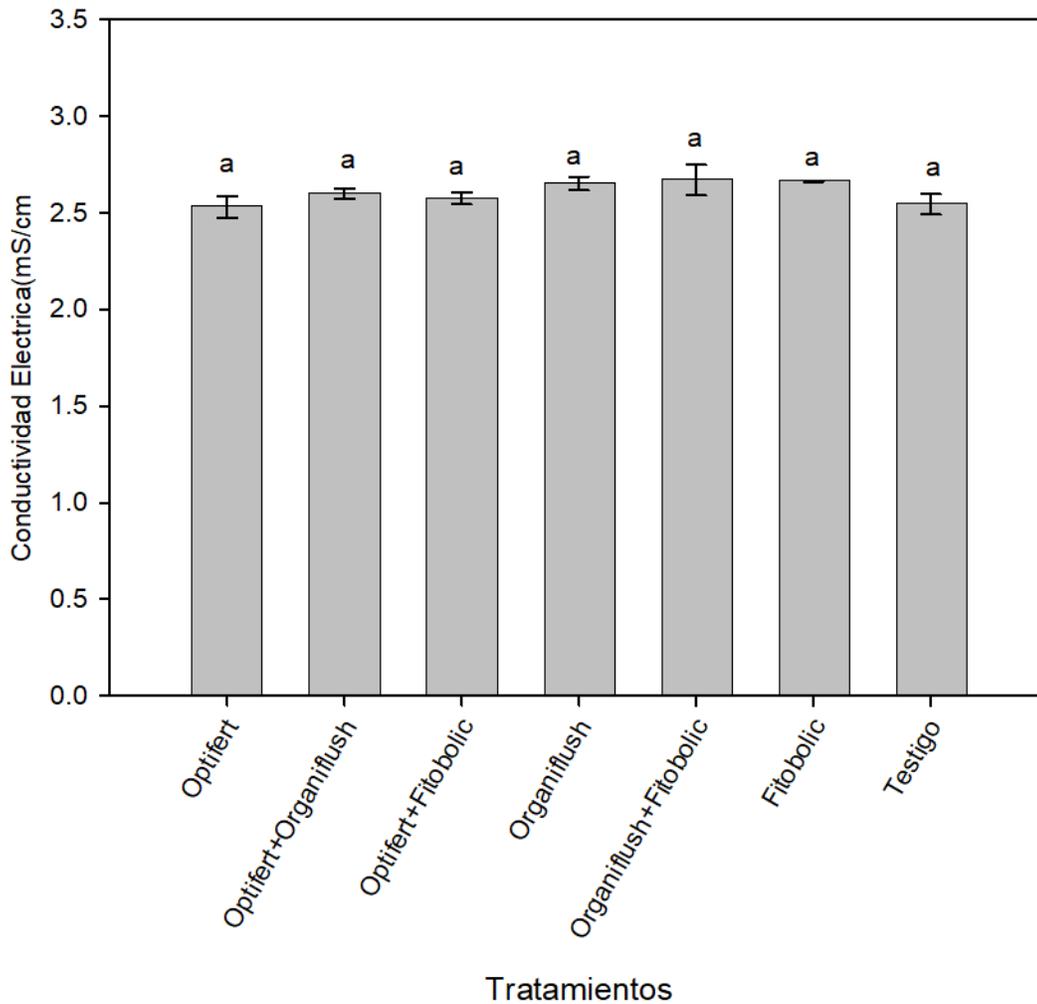


**Figura No 6.** Nivel de pH de los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini, tratados con bioestimulantes.

Hernández y Chailloux (2004). Realizaron una investigación con biofertilizantes y bioestimulantes de crecimiento vegetal sobre indicadores de la calidad interna y externa de los frutos de tomate y comprobaron que los biofertilizantes incrementan el pH de los frutos. Mencionado por Alarcón y Muñoz,(2018) el uso de bioestimulantes Quantum y Organihum Flower afectan significativamente la acidez de los bulbos de cebolla, lo cual puede estar relacionado con el efecto biorregulador de los oligosacáridos de estos productos y su incidencia en la inducción de ciertas fitohormonas naturales, suministrando una superficie de carga que modula y regula el pH en interior de la célula, el balance de iones y que son responsables de las variaciones de dicho indicador a nivel celular.

#### 4.7. Conductividad Eléctrica (mS/cm)

En la variable de conductividad Eléctrica, el análisis de comparación de medias LSD-Fisher  $p < 0.05$  reveló diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos evaluados. Este parámetro no se vio afectado por la aplicación de los bioestimulantes, sin embargo, el tratamiento 5 (Organiflush+Fitobolic) presentó el valor más alto en conductividad eléctrica con 2.898 mS/cm, superando de manera numérica al testigo con 2.437 mS cm<sup>-1</sup> (Figura 7).

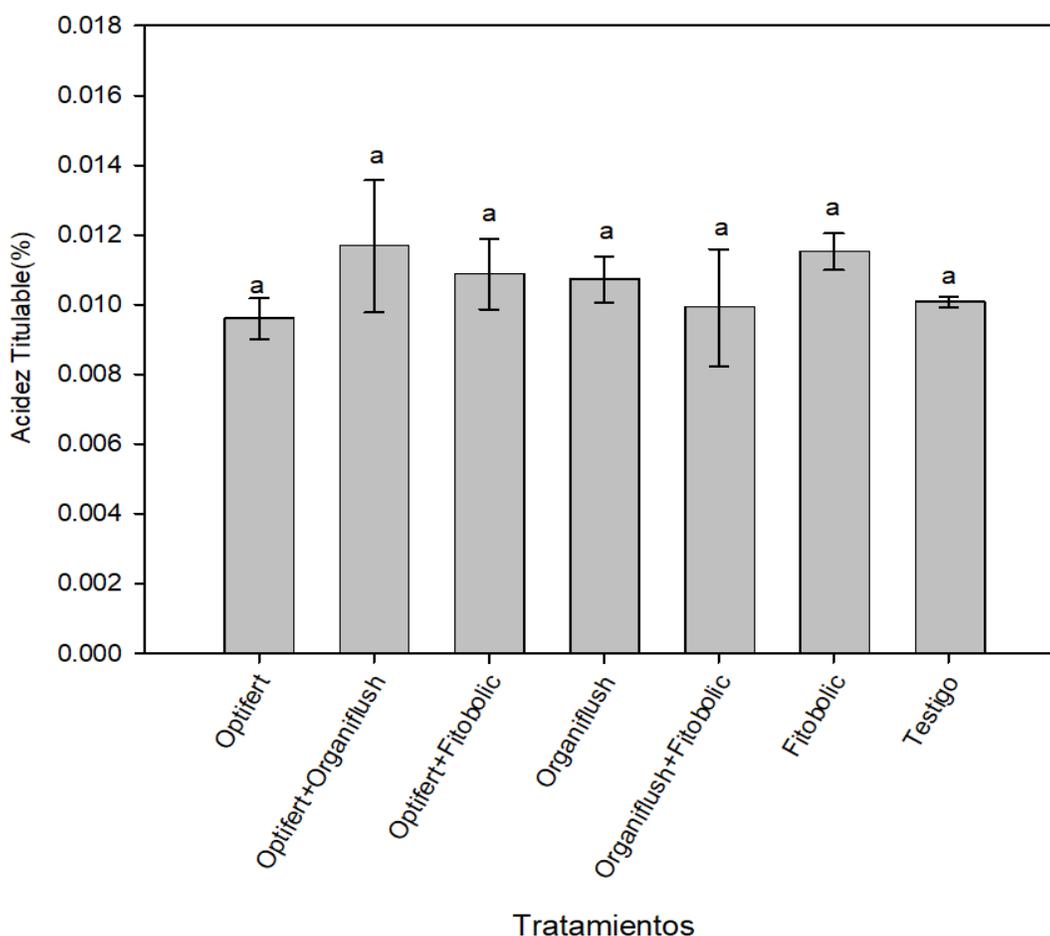


**Figura No 7.** Conductividad Eléctrica en los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.

Vázquez (2014), Señala que la conductividad eléctrica puede incrementarse con la transpiración de la planta y la evapotranspiración y para solucionar esto, se puede agregar agua limpia y al disminuir, es necesario aplicar cantidades calculadas de solución madre o de fertilizantes.

#### 4.8. Acidez Titulable (%)

En la variable de Acidez titulable, el análisis de comparación de medias LSD-Fisher  $p < 0.05$  reveló diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos evaluados. El tratamiento 2 (Optifert+Organiflush) presentó el mayor valor de 0.01216 %, mientras que los tratamientos 5 y 6 presentaron un valor igual a; 0.0128%, los tratamientos 1,3 y 7 presentaron un valor igual a; 0.01024%, superando al tratamiento 4 que presentó un valor de; 0.0096% (Figura 8).



**Figura No 8.** Acidez Titulable en los frutos de calabacita tipo Grey Zucchini.

La acidez titulable disminuye cuando el tiempo de almacenamiento avanza, debido a la transformación de los componentes de los frutos (carbohidratos, proteínas, vitaminas, ácidos orgánicos) durante el proceso de respiración (Gil, 2010).

## **5.CONCLUSIONES**

Los bioestimulantes aplicados a las plantas de calabaza tienen efecto positivo sobre la pigmentación y la calidad de fruto de calabacita verdura. Los productos Fitobolic, Organiflush + Fitobolic y Optifert + Organiflush promovieron los mejores efectos en la síntesis de clorofila a, b y total. Mientras que, Optifert y Organiflush + Fitobolic mejoraron en mayor medida la firmeza del fruto. Los bioestimulantes no tuvieron efecto sobre los parámetros de Sólidos Solubles Totales, pH, CE y Acidez Titulable.

## 6.BIBLIOGRAFÍA

Abdelrahman, M., Abdel, F., Sayed, M., Jogaiah, S., Shigyo, M., Ito, S.I., y Tran, L. (2016). Dissection of *Trichoderma longibrachiatum*-induced defense in onion (*Allium cepa* L.) against *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cepa* by target metabolite profiling. *Plant Science*, 246, 128-138.

Alarcón, A., y Muñoz, O. (2018). Effect of Enerplant on yield and quality of onion. *Centro Agrícola*, 1-9.

Arysta. (2016). Fitobolic. Recuperado el 2 de junio de 2019, de <http://arysta.d/arystahome/portfolio/fitobolic/>.

Araujo, J. (2013) *Cultivar encuentros con la tierra*, Ed. Mundi-prensa, España, Pp. 145.

Bailey, L. (1943). *Species of Cucúrbita*. *Gentes Herb.* 7:267-316.

Bermejo, R. (2017). Mosca blanca: plagas y enfermedades, Asociación Española de la Fuchsia obtenida el 17 de agosto de 2017. Disponible en: [http://www.aefuchsia.es/mosca\\_blanca\\_1.html](http://www.aefuchsia.es/mosca_blanca_1.html)

Carrari, F., Asis, R., y Fernie, A. (2007). The metabolic shifts underlying tomato fruit development. doi: <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.24.45>

Casaca, A. (2005). El cultivo de la Calabacita. Guías Tecnológicas de frutas y vegetales. Banco interamericano de Desarrollo. Costa Rica. Pp. 4. <https://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/calabacita.pdf>

Casas, A., Parra, F., Blancas, J., Rangel-Landa, S., Vallejo, M., Figueredo, C. J., y Moreno, A. (2016). Origen de la domesticación y la agricultura: cómo y por qué. *Domest. En el Cont. Am*, 1, 189-244.

Conoce hidroponía. (2016). Calabaza, uno de los principales cultivos en México. Consultado el 02 de octubre de 2017. Disponible en; <http://hidroponia.mx/calabaza-uno-de-los-principales-cultivos-en-méxico/>

Decker, D. (1988). Origin (s), evolution, and systematics of Cucurbita pepo. *Econ. Bot.* 42:415.

Dorais M., Ehret DL y Papadopoulos AP (2008) Tomato (*Solanum lycopersicum*) health components: from the seed to the consumer. *Phytochem Rev* 7:231–250.

Du Jardin, P. (2015). Plant Biostimulants: Definition, Concept, Main Categories and Regulation. *Rev. Scientia Horticulturae*, 196: 3-14. Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>.

Ecoforce. (2015) Agricultura ecológica avanzada. Nutrición cultivo calabacín, consultado el 14 de octubre de 2017. Disponible en <https://fertilizanteseconforce.es/es/agroconsejo/nutricion-cultivo-calabacin>

Fertilex. (2007). Optifert. Recuperado el 2 de junio de 2019, de <http://fertilex.mx/optifert/>.

García, S. (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Serie Nutrición Vegetal Núm. 94. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.

Gastier, W. (2000). *Physiology of Crop Plants*, Iowa State University Press. Ames. Iowa. USA. Pp 327.

Gil, Á. (2010). *Tratado de Nutrición, composición y calidad nutritiva de los alimentos*. (2da ed. Tomo II). Madrid, España: Panamericana.

Greencorp. (2015-2018). Greencorp. Recuperado el 14 de Abril de 2020 de <http://greencorp.com.mx>

Hernández, M. y Chailloux, M, (2004). Las micorrizas arbusculares y las rizofericas con alternativa a la nutrición mineral del tomate. *Cultivos tropicales*, 2 P Moreno R., A., Gómez F., P. L., Cano R., P., Martínez, C. V., Carrillo, JL. Y

Hernández. P. (2013). Cambios físicos-químicos en la calidad poscosecha de calabacita Zucchini (Cucúrbita pepo L) bajo distintas condiciones de almacenamiento. *Generalidades del cultivo de calabaza*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-unidad laguna. Tesis. Torreón, Coahuila, México. Págs. 18-19.

Holle M. y Montes A. (1985). *Manual para enseñanza practica de producción de hortalizas*. 1ª edición. San José Costa Rica. Pp 37-67.

Hong, K., Xie, J., Zhang, L., Sun, D. y Gong, D. (2012). Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. *Scientia Horticulturae*, 144: 172-178.

INFOAGRO. (2017). El cultivo del calabacín 1era parte. Consultada el 28 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/calabacin.htm>

Kader, (2002). Postharvest technology of horticultural crops. Third Edition. University of California Agriculture and Natural Resources. P. 39-46.

Kalaji, M., Goltsev, V., Zuk, K., Zivcak, M., y Brestic, M. (2017). Chlorophyll fluorescence: understanding crop performance-basics and applications. CRC Press.

Lira, R. y S. Montes. (1992). "Cucúrbitas (*Cucurbitaspp.*)", en E. Hernández-Bermejo y). León (eds.), Cultivos Marginados. Otra Perspectiva de 1492, FAO/Jardín Botánico de Córdoba, Roma, pp. 61-75.

Lira, R., Eguiarte y Montes H. (2009). Recopilación y análisis de la información existente de las especies de los géneros Cucúrbita y *Sechium* que crecen y/o se cultivan en México (informe final). FES-Iztacala e IE-UNAM, C.E. Bajío-INIFAP. CONABIO/SEMARNAT. México, D. F.

Lira. R y Montes S. (2002). Cultivos Andinos. FAO. [http://www.fao.org/regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro09/cap2\\_3.htm#28](http://www.fao.org/regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro09/cap2_3.htm#28).

Luna. R., Reyes.J., Espinosa, K., Luna M., Luna.F., Celi.M., Espinosa. A., Rivero H., Cabrera.D.A., Alvarado.A.F. González.J.C. (2016). Efecto de diferentes abonos orgánicos en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Ciencias Biológicas y de salud. 22(3):33-36.

Mandal, G., Dhaliwal, y Mahajan. (2012). Effect of pre-harvest application of NAA and potassium nitrate on storage quality of Winter guava (*Psidium guajava*). Indian Journal of Agricultural Sciences 82(11): 985-989.

Mathooko, F. (2003). A comparative study of the response of tomato fruit to low temperature storage and modified atmosphere packaging. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, 2: 34-41.

Mármol, R. (2004). Cultivo intensivo del calabacín. Hojas Divulgadoras. Num.2105. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. Pág. 2-48.

Monge, J. (2016). Evaluación preliminar de 201 genotipos de ocho diferentes hortalizas (berenjena, chile dulce, Zucchini, ayote, sandia, pepino, tomate y melón) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. En: E. Solano (ed.). *La investigación en Guanacaste II*. San José, Costa Rica. Editorial Nuevas Perspectivas. 334 p. (pp. 277-300).

Morales, A. (2013). Producción de calabacita bajo agricultura protegida en el valle de Mexicali, BC. Obtenida el 02 de octubre 2017. Disponible en: <http://www.horticultivos.com/1032/producción-de-calabacita/>

Patel, S., y Saraf, M. (2017). Interaction of roof colonizing biocontrol agents demonstrates the antagonistic effect against *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* on tomato. *European Journal of Plant Pathology*, 149(2), 425-433.

Producción de Hortalizas (PH). (2015). Plagas y enfermedades de cucurbitáceas. Edición especial. Pp 8-22.

Rojas, B. (1992). Degradación de clorofilas y carotenoides durante la elaboración de aceitunas verdes de mesa.

Saborin, R., (2017). Calabacita, campo experimental costa de Hermosillo, Hermosillo Sonora. Disponible en: <http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/paq-tec/paq-calabacita.pdf>

Sotomayor, P. y Arroyo, A., (2005). Evaluación de consorcios micorrizicos en tres sistemas de producción de Zucchini en la hacienda Greenlab, San Vicente de la Merced, Sangolqui. Escuela Politécnica del ejército. Facultad de ciencias agropecuarias. Sangolqui, Ecuador. Pag. 6-79.

Srichaikul, B., Bunsang, R., Samappito, S., Butkhup, L., y Bakker, G. (2011). Comparative Study of Chlorophyll Content in Leaves of Thai *Morus alba* Linn. *Species Plant Sciences Research*, 3(2), 17-20.  
<https://doi.org/10.3923/psres.2011.17.20>.

Valadez, L. (1994). Producción de hortalizas. Editorial Limusa. México, D.F. Pp. 23,223-233.

Van, H., J.N.M y Johan D. (1990). Horticultura. Manual para la educación agropecuaria. 2ª edición. México. Trillas. 1990(reimp. 1999).

Vázquez, R. (2014). Evaluación del sistema NFT a cielo abierto en la producción de lechuga hidropónica, para pequeños espacios en Quecholac, Puebla. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

Whitaker, T. y Carter. (1946). Critical notes on the origin and domestication of the cultivated species of Cucurbita. *Amer. J. Bot.* 33:10-15.

Whitaker, T. (1981). Archaeological cucurbits. *Econ. Bot.* 35:460-466.

Wills, R., McGlasson, D., Graham y Joyce. (1998). Postharvest. An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. CABI. 262p.

Wilson, H. (1990). Gene flow in squash species. Domesticated Cucurbita species may not represent closed genetic systems. *BioScience* 40:449-455.