



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**“USO DE MORINGA COMO BIOFERTILIZANTE FOLIAR  
EN PIMIENTO VARIEDAD SWEET/CUBANELLE  
(*Capsicum annuum* L.) EN LA GRANJA SANTA INÉS”**

**LUIS OMAR GARCÍA MENDOZA**

**2015**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS SOMETIDA A CONSIDERACIÓN DEL HONORABLE CONSEJO  
DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS COMO  
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL GRADO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**“USO DE MORINGA COMO BIOFERTILIZANTE FOLIAR  
EN PIMIENTO VARIEDAD SWEET/CUBANELLE  
(*Capsicum annuum* L.) EN LA GRANJA SANTA INÉS”**

**AUTOR**

**LUIS OMAR GARCÍA MENDOZA**

**DIRECTOR**

**Ing. Agr. SALOMÓN BARREZUETA UNDA, Mg.Sc**

**2015**

Esta tesis ha sido aceptada en la forma presente por el tribunal de grado designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, como requisito para obtener el título de:

## **INGENIERO AGRÓNOMO**

---

Ing. Agr. Salomón Barrezueta Unda. Mg. Sc, Director de tesis

---

Ing. Agr. Jorge Vicente Cun Carrión., Miembro del tribunal

---

Ing. Agr. Iván Villacrés Mieles, Mg.Sc., Miembro del tribunal

## **DEDICATORIA**

De manera especial dedico el presente trabajo con mucho cariño a mis padres, Luis García y Fátima Mendoza, por su apoyo en cada momento de mi vida universitaria quienes supieron guiarme por el sendero del bien, con amor y paciencia, depositando en mí, su confianza y sabiduría, lo cual guardo con amor y gratitud en el fondo de mi corazón.

Sin olvidar al apoyo y dedicación de su compañía a mi esposa Diana Asencio y de manera especial a luz de mi vida, a mi querida hija Dysleimy García.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al personal Docente, Administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por el apoyo brindado durante mi vida estudiantil, de manera especial a todos y cada uno de mis profesores que conforman esta institución educativa que me acogió en sus aulas y me formó como profesional.

Además expreso mi más sincera gratitud al Ing.Agr. Jorge Cún Carrión Director de tesis, Ing.Agr. Salomón Barrezueta Mg, Sc, y al Ing. Agr. Iván Villacrés , Mg. Sc. miembros del tribunal, quienes con su afán desinteresado impartieron sus conocimientos para la feliz culminación del presente trabajo,

La responsabilidad de esta investigación,  
resultados y conclusiones del presente trabajo,  
pertenece exclusivamente a su autor.

---

Luis Omar García Mendoza



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA**  
**UNIDAD ACEDÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ACTA DE SESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO Y TRABAJOS DE  
TITULACIÓN**

Consigno con el presente escrito la cesión de los derechos de Tesis de grado/Trabajo de Titulación, de conformidad con las siguientes cláusulas:

**PRIMERA**

Por sus propios derechos y en calidad de Director de Tesis el Ing. Salomón Barrezueta Unda, Mg.Sc., y el Tesista Luis Omar García Mendoza, por sus propios derechos, en calidad de Autor del Trabajo de Titulación.

**SEGUNDA**

El Tesista Luis Omar García Mendoza, realizo la Tesis de Titulación: “USO DE MORINGA COMO BIOFERTILIZANTE FOLIAR EN PIMIENTO VARIEDAD SWEET/CUBANELLE (*Capsicum annuum* L.) EN LA GRANJA SANTA INÉS”, para optar el **Grado de Ingeniero Agrónomo**, en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, bajo la dirección del Docente Ing. Salomón Barrezueta Unda, Mg.Sc. Es política de la Universidad que la Tesis de Grado se aplique y materialice en beneficio de la colectividad.

Los comparecientes el Ing. Salomón Barrezueta Unda, Mg.Sc., como Director de Tesis y el Tesista Luis Omar García Mendoza, como autor de la misma, por medio del presente instrumento, tiene a bien cede en forma gratuita sus derechos en la Tesis de Grado titulada “USO DE MORINGA COMO BIOFERTILIZANTE FOLIAR EN PIMIENTO VARIEDAD SWEET/CUBANELLE (*Capsicum annuum* L.) EN LA GRANJA SANTA INÉS”, a favor de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala y a conceder autorización para que la Universidad pueda utilizar esta Tesis en su favor y/o de la colectividad, sin reserva alguna.

**APROBACIÓN.**

Las Partes declaran que reconocen expresamente todo lo estipulado en la presente Cesión de Derechos.

Para constancia suscriben la presente Cesión de Derechos en la ciudad de Machala a los  
días de \_\_\_\_\_ del 2015.

Salomón Barrezueta Unda, Mg.Sc.  
DIRECTOR DE TESIS

Luis Omar García Mendoza  
AUTOR

## ÍNDICE

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. BIORREGULADORES .....	5
2.2. ACCIÓN Y BALANCE HORMONAL.....	7
2.1.1. CITOQUININAS .....	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	9
3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	9
3.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA .....	9
3.1.2. CLIMA Y ECOLOGÍA .....	9
3.2. MATERIALES A UTILIZAR .....	9
3.2.1. MATERIALES DE CAMPO.....	9
3.2.2. MATERIAL GENÉTICO .....	10
3.3. TRATAMIENTOS .....	10
3.4. VARIABLES A ANALIZAR .....	10
3.5. MEDICIÓN DE VARIABLES .....	11
3.5.1. RENDIMIENTO: NÚMERO, LONGITUD, DIÁMETRO Y PESO DE FRUTOS .....	11
3.5.2. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD .....	11
3.6. MÉTODOS.....	11
3.6.1. MANEJO DEL CULTIVO .....	11
3.6.1.1. Semillero.....	11
3.6.1.2. Preparación del suelo.....	12
3.6.1.3. Surcado del suelo.....	12
3.6.1.4. Pre riego.....	12
3.6.1.5. Trasplante.....	12
3.6.1.6. Riegos .....	12
3.6.1.7. Deshierbas y aporques.....	12
3.6.1.8. Fertilización.....	12
3.6.1.9. Control fitosanitario.....	12
3.6.1.10. Aplicación de los biorreguladores .....	13
3.6.1.11. Cosecha.....	13
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	13
3.7.1. MODELO MATEMÁTICO .....	13
3.7.2. ANÁLISIS DE VARIANZA .....	14
3.7.3. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS.....	14
3.7.4. HIPÓTESIS.....	15
<b>4. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>16</b>
4.1. RENDIMIENTO DE FRUTOS POR PLANTA.....	16
4.2. LONGITUD DE FRUTO.....	17



4.3. DIÁMETRO DE FRUTO .....	18
4.4. PESO DE FRUTO.....	18
4.5. PRODUCCIÓN.....	19
4.6. CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN .....	21
4.6.1. FRUTOS DE PRIMERA CALIDAD .....	21
4.6.2. FRUTOS DE SEGUNDA CALIDAD.....	22
4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	23
<b>4. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>5. RESUMEN.....</b>	<b>25</b>
<b>6. SUMMARY.....</b>	<b>26</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA CITADA .....</b>	<b>27</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINAS</b>
Cuadro 1. Tratamientos para la aplicación de foliar de extracto de Moringa en pimiento variedad Sweet Cubanelle, 2014	10
Cuadro 2. Análisis de varianza para la aplicación de Extracto de Moringa en pimiento variedad Sweet Cubanelle, 2014.	14
Cuadro 3. Análisis de Varianza para el Número de Frutos por planta en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	16
Cuadro 4. Prueba de HDS de Tukey para el Número de Frutos por planta en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	17
Cuadro 5. Análisis de Varianza para la Longitud de Frutos en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	17
Cuadro 6. Análisis de Varianza para el Diámetro de Fruto en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	18
Cuadro 7. Análisis de Varianza para el Peso de Fruto en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	18
Cuadro 8. Prueba de HDS de Tukey para el Peso de Frutos por planta en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	19
Cuadro 9. Análisis de Varianza para el Peso de Fruto en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	20
Cuadro 10. Prueba de HDS de Tukey para el Peso de Frutos por planta en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	20
Cuadro 11. Análisis de Varianza para la Primera de la Calidad de pimiento en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	21
Cuadro 12. Prueba de HDS de Tukey para el Peso de Frutos de primera calidad en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	21
Cuadro 13. Análisis de Varianza para Frutos de segunda calidad en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	22
Cuadro 14. Prueba de HDS de Tukey para frutos de segunda calidad en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	23
Cuadro 15. Análisis económico en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINAS</b>
Figura 1. Croquis de campo en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.	15

---

# 1. INTRODUCCIÓN

La moringa dentro de sus componentes tiene un alto contenido de proteínas y aminoácidos así como la presencia del regulador fisiológico del grupo de las Citocininas y de manera específica la Zeatina, que tienen una función especial en la regeneración de los tejidos, que son fundamental en las diferentes etapas y fases fenológicas de un vegetal, donde Yasmeeen *et al* (2012) indica de presencia alta de ascorbatos, compuestos fenólicos, K y Ca, que al contar con una mezcla equilibrada de diversas sustancias que promueven el crecimiento en extractos de líquido de moringa (MLE).

Hay que considerar que el término bioestimulante se utilice para describir una amplia gama de productos, que van desde extractos de plantas hasta extractos animales, además combinaciones de estos con productos de reconocida función, tales como nutrimentos, vitaminas o reguladores de crecimiento, destacando que la síntesis de proteínas por la planta se realiza a partir de los aminoácidos sintetizados, siendo indispensable la presencia de todos y cada uno de ellos.

Por lo que se resalta que en el jugo de las plantas de la Moringa puede utilizarse ya que contiene una hormona y nutrientes que es efectiva para el crecimiento de las plantas, lo que permita disminuir la deficiencia nutricional de las plantas de interés comercial se las puede sustituir a través de sustancias nutritivas, como complemento de otros fertilizantes, riego y prácticas agrícolas razonables, para lograr la efectividad adecuada.

La producción de pimiento en la provincia de El Oro se desarrolla con un alto consumo de agroquímicos, lo que implica un incremento en los costos de producción y el de grado de las condiciones agroecológicas de las áreas de siembra lo que repercute en el decrecimiento de la producción

Para satisfacer esta necesidad se ha establecidos el responder a los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de extractos a partir de la lámina foliar de la especie *Moringa oleífera* Lam., en el cultivo de pimiento Sweet Cubanelle.
2. Medir el efecto fenométrico del cultivar de pimiento Sweet Cubanelle a la aplicación de biofertilizantes a base Moringa.
3. Evaluar el efecto económico de los diferentes extractos en el cultivo de pimiento Sweet Cubanelle.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Saborío (2002), se refiere como regulador de crecimiento a toda sustancias que a pesar de no ser un nutrimento, un pesticida o un regulador de crecimiento, al ser aplicadas en cantidades pequeñas generan un impacto positivo en la germinación, el desarrollo, el crecimiento vegetativo, la floración, el cuajado y/o el desarrollo de los frutos.

Hay que considerar que el término bioestimulante se utilice para describir una amplia gama de productos, que van desde extractos de plantas hasta extractos animales, además combinaciones de estos con productos de reconocida función, tales como nutrimentos, vitaminas o reguladores de crecimiento, destacando que la síntesis de proteínas por la planta se realiza a partir de los aminoácidos sintetizados, siendo indispensable la presencia de todos y cada uno de ellos.

García, Martínez y Rodríguez (2013), destacan en su artículo la importancia que a través de los fertilizantes se proveen de los nutrientes necesarios a los cultivos, lo que se verá reflejado en el incremento de la producción en cantidad y calidad.

Gutiérrez (2002), señala que para entender la absorción de sustancias por vía foliar es necesario conocer la estructura, la composición química, y el funcionamiento de las superficies de las hojas, así como las sustancia y los mecanismos de absorción por el follaje considerando del efecto del estado de las plantas y del ambiente (edad y “estado de salud” de las plantas, estatus hídrico, contenido de agua del suelo y del aire, radiación).

El jugo de las plantas de la Moringa puede utilizarse a fin de producir una hormona que es efectiva para el crecimiento de las plantas, aumentando el rendimiento en un 25-30% para casi todo cultivo: cebolla, pimiento verde, soya, maíz, sorgo, café, té, chile, melón , además señalan que una de las sustancias activas es la Zeatina perteneciente al grupo de las citoquinonas y que aplicada de manera foliar como complemento de otros fertilizantes, riego y prácticas agrícolas razonables, para lograr la efectividad adecuada.

Suquilanda (2005), señala que el pimiento es un cultivo de clima cálido por lo tanto exigente en calor estimándose temperaturas diurnas entre 20-25 °C y nocturnas entre 16-18 °C. Con

temperaturas superiores a los 32 °C, se producen abortos florales especialmente en ambiente seco.

La producción de plantas mediante almacigo y trasplante, es un sistema que requiere una serie de detalles productivos, en la producción de hortalizas bajo invernadero, frecuentemente se utiliza este sistema, mostrando entre otras las siguientes ventajas: Adelanta la etapa de producción se establece plántulas uniformes y se ahorra semilla.

Además que la fertilización es la aportación de sustancias minerales u orgánicas al suelo, con el objeto de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta técnica agronómica, se distribuyen en el terreno los elementos extraídos por los cultivos, con el propósito de facilitar la perenne renovación del proceso productivo, evitando de esta manera el empobrecimiento y esterilidad del suelo. La fertilización representa tal vez la práctica más importante de la agricultura.

INIAP (2008) confirma que el trasplante se realiza manualmente, a la distancia de 1,0 m entre hilera o surco y 0,25 m entre planta, dejando una por sitio (40 000 plantas/ha) o también se puede utilizar 1,0 x 0,50 m a ambos lados del surco, dejando una planta por sitio.

Giacconi y Escaff (1993) mencionan que una vez colocado el pimiento en su sitio definitivo, se produce una rápida expansión radical, con el correspondiente desarrollo vegetativo y una pérdida insignificante de plantas.

INIAP (2008) manifiesta que en la preparación del suelo se deben realizar labores de arado, rastrado, nivelado y surcado.

Terrazas y Ortega (2000) indican que el trasplante de los semilleros deben tener un estado óptimo de humedad antes de efectuado el trasplante. Una buena cosecha depende de un buen trasplante. Es preferible que la plantita cuente con cepellón para que el desarrollo de la misma no resulte afectado al cambiar del medio.

Giacconi y Escaff (1993) indica que al usar contenedores y al realizar el trasplante con el sustrato adherido a las raíces no se produce daño de éstas, hay menores ataques de hongos y como resultado no se produce una detención del crecimiento de la planta. Menciona que el trasplante en cepellón se produce un desarrollo más temprano del cultivo y por lo tanto, las cosechas se realizan antes que los cultivos establecidos por siembra directa o por trasplante a raíz desnuda.

Heredia y Viera (1996) destacan que el sistema de siembra indirecta es aquella que se realiza mediante trasplante, se cuenta en la actualidad con varias alternativas y entre las más usadas

es el empleo de cubetas germinadoras, las mismas que permiten colocar la semilla en un sustrato idóneo para el desarrollo inicial y que se la debe llevar al campo definitivo a los 12 días.

Basaure (2006) indica que en cuanto al pimiento, tomate y melón, técnicamente se recomienda incorporar humus de lombriz en la fase de almácigo, el cual se ejecuta mediante el empleo de almacigueras speedling o similares, lo que permite acelerar la germinación, adelantar el estado de plántula, velar por el estado sanitario del cultivo en general y lo que es muy importante, obtener plántulas al trasplante con sus raicillas y que no sufran accidentes mecánicos en el trasplante mismo, evitando así entrada de infecciones en general, especialmente fungosas, virales y otras, y por supuesto, prácticamente eliminar el factor resiembra.

Según Bayer Crop Science, citado por Ordoñez (2010) menciona que un cultivo de hortalizas necesita una nutrición basada de manera primordial de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O en cantidades de 80 a 120 kg/Ha y su ciclo fluctúa entre 110 a 130 días como promedio, dependiendo de manera directa de la variedad y el clima.

## **2.1. BIORREGULADORES**

González (2010) menciona que las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación, interviniendo en varios procesos, y del mismo modo todo proceso está regulado por la acción de varias fitohormonas. Se establecen fenómenos de antagonismo y balance hormonal que conducen a una regulación precisa de las funciones vegetales, lo que permite solucionar el problema de la ausencia de sistema nervioso.

Entre las principales fitohormonas vegetales son las auxinas, giberelinas y citoquinas (como estimuladores del crecimiento), el ácido abscísico y etileno (inhibidores o maduradores), ácido salicílico y hormonas polipeptícas (inducen la expresión de genes de defensa). González (2010)

El crecimiento y desarrollo están íntimamente ligados con un conjunto de reguladores de crecimiento (hormonas, auxinas, inhibidores y promotores del crecimiento, etc.); estas sustancias son sintetizadas por células especializadas, que en el proceso productor de esas



sustancias se fue muy influenciado por la temperatura y la luminosidad del ambiente, tanto por defecto como por exceso. (Astudillo, 2012)

Arteaga (2007) definió a los bioestimulantes como productos capaces de incrementar el desarrollo, crecimiento y producción de vegetales, siendo de fácil asimilación a través de las hojas y raíces debido a los contenidos de distintos agentes de excelente asimilación de aminoácidos, vitaminas, citoquininas, proteínas, enraizante vegetal, microelementos entre otras sustancias por todos los órganos de las plantas.

El conocimiento generado sobre las hormonas en las plantas es lo que ha orientado a la industria agroquímica a desarrollar formulaciones a base de compuestos hormonales naturales y/o sintéticos, para aplicarlos a las plantas y manipular sus eventos fisiológicos; de ahí surge el concepto de los biorreguladores hormonales también referidos como reguladores de crecimiento, fitohormonas, etc.

Cuando se toma la decisión de aplicar biorreguladores en la agricultura es importante tener definido para que se pretende utilizarlos; hay que establecer que proceso fisiológico es el que se pretende modificar (amarre de fruto, floración, formar raíz, etc.) para que ocurra o bien que se retrase su expresión.

Las formulaciones de los productos biorreguladores contienen uno o dos compuestos hormonales, cuya acción fisiológica está muy definida para cada evento o proceso fisiológico.

Aún cuando se conoce que los eventos fisiológicos se regulan por el balance de varias hormonas, está establecido que para ciertos eventos hay una o dos hormonas protagónicas o especialistas de ese evento (ej. citoquininas hacia división celular, etileno hacia maduración, etc.).

González (2010) señala que para lograr el efecto deseado con el uso de biorreguladores específicos, es importante conocer el proceso a regular en cuanto a que hormona o grupo de hormonas requiere, la cantidad necesaria para manipular el proceso, y tener establecido con precisión el momento en que el órgano objetivo está sensible a la manipulación deseada.

En términos generales los biorreguladores se encuentran formulados con una alta concentración de una de las hormonas protagónicas, manejándose en niveles superiores a 0,1% y hasta 50,0% del ingrediente activo sea en solución o en polvo soluble.

## **2.2. ACCIÓN Y BALANCE HORMONAL**

El conocimiento actual sobre la formación y función de compuestos hormonales en las plantas, ha permitido explicar diversos procesos fisiológicos sobre cómo se regula el crecimiento y reproducción de los cultivos.

Así, las auxinas y giberelinas influyen en la división y el alargamiento celular, mientras que las citoquininas lo hacen solo a la división; por otra parte también hay inhibidores de esos procesos que limitan el crecimiento vegetal. Otras funciones específicas pueden ser las de regular el retraso del envejecimiento o la dominancia apical por citoquininas, estimular la formación de raíces por auxinas, inhibir la formación de flores por giberelinas, retrasar la maduración y la caída de órganos por el etileno, etc.

Stoller (2005), manifiesta que durante el ciclo de la vida de la planta en el proceso de la respiración es necesaria para mantener la vida de las células a fin de producir los azúcares o alimentos de la planta, a partir de la fotosíntesis para el crecimiento normal y saludable de la planta. Esto significa que las hormonas del crecimiento: Auxinas, Citoquininas y Ácido Giberélico deban permanecer activas, en adecuada disponibilidad y apropiado balance a lo largo del ciclo de crecimiento hasta que la maduración es deseada.

Stoller (2005), concreta que dentro del proceso fisiológico existen los co-factores hormonales tales como micronutrientes orgánicamente quelatados, complejos de aminos, anti-oxidantes y, en algunos casos, las hormonas mismas, ayudarán a asegurar que el ciclo hormonal óptimo permanezca en balance para contrarrestar los efectos del estrés en la planta. Esto asegura que la fotosíntesis y la producción de azúcares resultantes sean maximizadas.

### **2.1.1. CITOQUININAS**

Sanchez (2008) define que las citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citoquinina (cito kinesis o división celular). Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces.

La zeatina es una hormona de esta clase y se encuentra en el maíz (*Zea*). Las mayores concentraciones de citoquininas se encuentran en embriones y frutas jóvenes en desarrollo,

ambos siendo una rápida división celular. La presencia de altos niveles de citoquininas puede facilitar su habilidad de actuar como una fuente demandante de nutrientes.

Las citoquininas también se forman en las raíces y son translocadas a través del xilema hasta el brote. Sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles.

Otros efectos generales de las citoquininas en plantas incluyen:

- 1) Estimulación de la germinación de semillas,
- 2) Estimulación de la formación de frutas sin semillas,
- 3) Ruptura del letargo de semillas,
- 4) Inducción de la formación de brotes,
- 5) Mejora de la floración,
- 6) Alteración en el crecimiento de frutos,
- 7) Ruptura de la dominancia apical.

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

#### **3.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA**

La presente investigación se desarrolló en su fase de campo en la granja experimental Sta. Inés de la Universidad Técnica de Machala, la misma que se encuentra ubicada en la parroquia El Cambio, cantón Machala, provincia El Oro, perteneciente a la Región siete, situada a 5,5 km de Machala en la vía a Pasaje.

Geográficamente, las coordenadas de la granja experimental son:

Longitud: 1796388663465 UTM

Latitud: 6166612595 UTM

Altitud: 6 m snm

#### **3.1.2. CLIMA Y ECOLOGÍA**

Según Moya et al (2004), de acuerdo a la clasificación climática de Thorntwaite, la granja Santa Inés, presenta un clima seco sin exceso de agua, Megatérmico o cálido, corto periodo lluvioso, gran parte del año presenta un déficit hídrico, su temperatura media anual es de 25°C y su precipitación es de 525 mm anuales y de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge el sitio de estudio corresponde a un bosque muy seco.

### **3.2. MATERIALES A UTILIZAR**

#### **3.2.1. MATERIALES DE CAMPO**

Los materiales de campo a emplearse para el trabajo de campo se detallan a continuación:

Tractor con aperos, cinta métrica, bandejas germinadoras, tanques, regaderas, bombas

mochila, insumos agrícolas, balanza, Pie de rey, letreros de identificación, sistema de cómputo, software estadístico.

### 3.2.2. MATERIAL GENÉTICO

El material genético utilizado de pimiento variedad Sweet Cubanelle del tipo Italiano, cuya semilla será certificada y obtenida directamente de la casa comercial.

### 3.3. TRATAMIENTOS

Los tratamientos a evaluar resultarán de la dosificación de las diferentes concentraciones de Extractos de Moringa con un testigo que será el que usualmente manejan el agricultor de la zona de las cuales se obtendrán cuatro unidades experimentales por cada repetición (Cuadro 2).

Cuadro 1. Tratamientos para la aplicación de foliar de extracto de Moringa en pimiento variedad Sweet Cubanelle, 2014

Tratamiento	Extracto de Moringa	código
1	0 %	b <sub>0</sub>
2	1 %	b <sub>1</sub>
3	2 %	b <sub>2</sub>
4	3 %	b <sub>3</sub>
5	Agricultor	b <sub>4</sub>

### 3.4. VARIABLES A ANALIZAR

Las variables que se midieron para el desarrollo del presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Número de frutos
- Longitud de frutos
- Diámetro de fruto
- Peso de frutos
- Análisis de rentabilidad

### **3.5. MEDICIÓN DE VARIABLES**

#### **3.5.1. RENDIMIENTO: NÚMERO, LONGITUD, DIÁMETRO Y PESO DE FRUTOS**

A 10 plantas identificadas al azar dentro de cada parcela útil de las diferentes unidades experimentales, se contabilizarán el número de frutos cosechados, a los mismos que de manera individual se los pesará en kg con una balanza de reloj y medirá tanto su longitud y diámetro en centímetros con la ayuda de un pie de rey.

#### **3.5.2. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD**

En base a la calidad que producirán de los tratamientos y el costo por hectárea se determinará la rentabilidad del cultivo, es decir la relación beneficio/costo, mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

Rentabilidad = Utilidad neta de la producción (Beneficio)/Inversión total (Costo) x 100.

Beneficio/Costo = Utilidad bruta de la producción/Inversión total (Costo).

Relación:

Beneficio/Costo > 1: rentable.

Beneficio/Costo < 1: No rentable.

Dentro de esta variable es necesario separar a los frutos acorde a la calidad de comercialización, la misma que está determinada por la demanda del mercado del momento.

### **3.6. MÉTODOS**

Para el presente trabajo de investigación se aplicará un método Científico-experimental, debidos a los diferentes tratamientos en comparación.

#### **3.6.1. MANEJO DEL CULTIVO**

##### **3.6.1.1. Semillero**

Se preparará un sustrato para la germinación de las semillas, con sustratos que se adquiere en el mercado, que se ubicaran en bandejas germinadoras.

### **3.6.1.2. Preparación del suelo.**

Se preparará el suelo con un tractor, con un pase del arado y dos pases de rastras.

### **3.6.1.3. Surcado del suelo.**

Se trazarán los surcos a 1,00 m de separación y se demarcarán las diferentes unidades experimentales según se establece en el diseño de campo.

### **3.6.1.4. Pre riego**

Se realizarán dos pres riegos: el primero servirá para adecuar los surcos y someter al suelo a una sobresaturación de agua y el segundo pre riego, será previo al trasplante.

### **3.6.1.5. Trasplante**

Se ejecutara cuando las plántulas tengan de 3 a 4 hojitas funcionales y se colocarán a 0,40 cm de distancia una de otra obteniendo así una densidad poblacional de 25 000 plantas/ha, teniendo 96 plantas/parcela. Esta actividad se la realizará en horas de la tarde para evitar estresar a la planta por las condiciones climáticas adversas, y con el número de personas suficiente, donde se le aplicará una solución nutritiva de arranque.

### **3.6.1.6. Riegos**

Los riegos se efectuarán por gravedad a través de surcos, en cantidades que vayan de acuerdo a las necesidades del cultivo, aproximadamente a capacidad de campo.

### **3.6.1.7. Deshierbas y aporques.**

Con la finalidad de evitar la competencia de las malezas se harán deshierbas manuales, de igual forma los aporques necesarios a fin de que las plantas se encuentren favorecidas en el desarrollo.

### **3.6.1.8. Fertilización.**

La aplicación de sales fertilizantes dependerá de los resultados químicos del análisis de suelo, para ajustar como lo recomienda Román (2001).

### **3.6.1.9. Control fitosanitario.**

Se manejará controles de manera preventiva para problemas fungosos tanto al suelo como de manera foliar y cuando sea necesario se emplearán productos de efectos curativos. Mientras que para el control de insectos, así como de ácaros, se efectuarán monitoreos respectivos y

continuos y si la situación lo amerita se emplearán productos específicos para los problemas que se observen.

#### **3.6.1.10. Aplicación de los biorreguladores**

Se utilizará una bomba de mochila de 20 litros previamente se calibrará a la dosis que se va aplicar en las dosis de biofertilizante a evaluar.

#### **3.6.1.11. Cosecha**

Se realizará cuando el fruto llene las características fisiológicas para poder ser cosechadas, empacadas y expeditas al mercado.

### **3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño empleado para la presente investigación fue el de Diseño de Bloque Completamente al Azar (DCBA), entre las cuales se cuenta con tres dosis de extracto de moringa, un tratamiento comercial y un tratamiento que no se le aplicó bioestimulante alguno, dando un total de cinco unidades experimentales arregladas en cuatro bloques, totalizando 20 unidades experimentales.

#### **3.7.1. MODELO MATEMÁTICO**

El modelo matemático del diseño será el expresado por la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

De donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta observada en el tratamiento j, repetición i.

$\mu$  = Media General

$T_i$  = Efecto del Tratamiento j

$B_j$  = Efecto del repetición i.

$E_{ij}$  = Variación aleatoria asociada al tratamiento j en la repetición i.



### 3.7.2. ANÁLISIS DE VARIANZA

El esquema de análisis de varianza se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de varianza para la aplicación de Extracto de Moringa en pimiento variedad Sweet Cubanelle, 2014.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio Esperado
Bloques	b-1(4)	$\sigma^2 + \sum bj / t-1$
Tratamiento	t-1 (3)	
Error	(b-1) (t; 1) (12)	$\sigma^2$
Total	bt- 1(19)	

$$C.V (\%) = \sqrt{(CMe) / \bar{Y}} \times 100$$

### 3.7.3. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE PROMEDIOS

Los promedios de tratamientos se compararon todos los tratamientos frente la testigo o control, ajustándonos a la prueba de HDS de Tukey, con una significancia del 95% con la siguiente fórmula.

Las especificaciones del diseño serán:

Área de la parcela	6 x 4= 24 m <sup>2</sup>
Distancia entre surcos	1,00 m
Distancia entre planta	0,40 m
Número de plantas/surco	16
Plantas/parcela	96
Número de Tratamientos	5
Separación entre Bloques	1,50 m
Área útil del Bloque	96 m <sup>2</sup>
Área del Bloque	193,87 m <sup>2</sup>
Área total de proyecto	916,50 m <sup>2</sup>

<b>Réplica 1</b>	<b>T5</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	<b>T4</b>	<b>T3</b>
<b>Réplica 2</b>	<b>T4</b>	<b>T1</b>	<b>T5</b>	<b>T3</b>	<b>T2</b>
<b>Réplica 3</b>	<b>T1</b>	<b>T5</b>	<b>T4</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Réplica 4</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T2</b>	<b>T1</b>	<b>T5</b>

Figura 1. Croquis de campo en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

#### **3.7.4. HIPÓTESIS**

Para el presente trabajo de investigación se han planteado una Hipótesis Nula (Ho) y una Hipótesis Alternativa (Ha), que a continuación se detallan.

Ho = La aplicación de extractos de Moringa sobre el pimiento variedad Swet Cubanelle en diferentes dosis no influenciara en el rendimiento en cantidad y calidad de la fruta cosechada.

Ha = El efecto de los extractos de Moringa producirá un comportamiento positivo sobre el potencial productivo como en el aspecto fitosanitario en el material de pimiento variedad Swet Cubanelle.

## 4. RESULTADO Y DISCUSIÓN

### 4.1. RENDIMIENTO DE FRUTOS POR PLANTA

El rendimiento de frutos por planta alcanzados por los diferentes tratamientos fueron suficientes para ser altamente significativos dentro del aval estadístico, demostrando lo propuesto en la hipótesis alternativa, además cabe destacar que el Coeficiente de Variación (CV) es de 8,74, y una Media General de 11,19 el cual se ajusta a un nivel de credibilidad tal como se aprecia dentro del cuadro 3, en donde a su vez se puede apreciar que la variable “bloque” se mostró como no significativo.

Cuadro 3. Análisis de Varianza para el Número de Frutos por planta en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Fuentes de variación	G.L	S.C	CM	FC	p-valor
Tratamientos	4	15,9062	3,97655	29,57 *	0,000
Bloques	3	0,6558	0,21860	1,63 ns	0,235
Error experimental	12	1,6137	0,13448		
Total	19	18,1757			

Dentro del cuadro 4 se aprecia en la Comparación de clase correspondiente al rendimiento de fruto por planta, cuyas medias fueron sometidas a la prueba de HDS de Tukey con un nivel de confianza del 95%, y se presentaron tres grupos estadísticamente diferente siendo estas, donde se destaca nuevamente el T5 (tratamiento Agricultor).

Destacándose en la comparación entre sus pares donde el tratamiento 0% resultó tener una diferencia significativa con el resto de los tratamientos, mientras que el tratamiento al 1% presentó diferencia con el tratamiento comercial.

Cuadro 4. Prueba de HDS de Tukey para el Número de Frutos por planta en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Tratamiento	Conteo	HDS de Tukey Media LS	LS Sigma	Grupo Homogéneo	
T1	0 %	4	9,5075	0,183466	c
T2	1 %	4	11,0700	0,183466	b
T4	3 %	4	11,7100	0,183466	ab
T3	2 %	4	11,7450	0,183466	ab
T5	Agricultor	4	11,9325	0,183466	a
Contrastes		Diferencia		+/- Límites	
T1 – T2		*-1,5625		0,828393	
T1 – T3		*-2,2375		0,828393	
T1 – T4		*-2,2025		0,828393	
T1 – T5		*-2,425		0,828393	
T2 - T5		*-0,8625		0,828393	

## 4.2. LONGITUD DE FRUTO

No existió diferencia estadística para la variable longitud del fruto, lo cual se acepta para esta variable la hipótesis nula, debido a que la aplicación de extractos de Moringa en diferentes dosis a híbridos de pimiento no influyó en la longitud de la fruta cosechada. El análisis de varianza para esta variable se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para la Longitud de Frutos en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Fuentes de variación	G.L	S.C	CM	FC	p-valor
Tratamientos	4	5,4703	1,36758	1,04 ns	0,426
Bloques	3	6,9108	2,30359	1,76 ns	0,209
Error experimental	12	15,7472	1,31227		
Total	19	28,1283			

Con la ayuda del proceso descriptivo se pudo encontrar que la media general para este descriptor agronómico fue del 13,51 cm de longitud, y los valores se establecieron dentro de un CV del 9%.

### 4.3. DIÁMETRO DE FRUTO

En el análisis descriptivo para esta variable presentó una media de 6,69 con valores que estuvieron dentro de los límites de 6,50 y 6,84 como mínimos y máximos que se enmarcaron dentro de un CV del 1,35%, debido a la homogeneidad de los valores registrados.

Los valores analizando mediante el Análisis de <varianza para constatación de las hipótesis planteadas se presentaron valores de Cuadrados Medios que alcanzaron valores de probabilidad superior a 0,05de confianza tal como se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis de Varianza para el Diámetro de Fruto en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Fuentes de variación	G.L	S.C	CM	FC	p-valor
Tratamientos	4	0,022557	0,0056394	0,54 ns	0,709
Bloques	3	0,007514	0,0025046	0,24 ns	0,866
Error experimental	12	0,124992	0,0104160		
Total	19	0,155064			

### 4.4. PESO DE FRUTO

Los valores analizados con un nivel de confianza del 95% en el Test de F, en el Análisis de la Varianza para la variable “Tratamientos” se obtuvieron un valor no significativo aceptando de esta manera la Hipótesis alternativa. Sin embargo para la variable “Bloques”, no presentaron valores significativos. En el primer caso presentó un p-valor menor al 0,05, pero distintamente con la segunda variable la cual fue mayor a este, tal cual se lo puedo observar en el cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para el Peso de Fruto en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Fuentes de variación	G.L	S.C	CM	FC	p-valor
Tratamientos	4	519,837	129,959	14,22 *	0,000
Bloques	3	88,478	29,493	3,23 ns	0,061
Error experimental	12	109,651	9,138		
Total	19	717,965			

Con la ayuda de la estadística descriptiva se obtuvo que las diferentes medias presentadas por los diferentes tratamientos en los diferentes bloques ejecutados mostró el valor del CV correspondió al 9,90%, la media general de 62,11 g.

Dentro del Cuadro 8, encontramos la comparación de clases correspondiente a los tratamientos estudiadas, se clasificaron 2 grupos homogéneos bien definidos, en donde resulto el mejor tratamiento el T4 caracterizada con la letra “a”, mientras que los demás tratamientos (T1, T2, T3 y T5) se caracterizan con letra “b”, lo que indica que estadísticamente no existe diferencia entre estas. Sin embargo el Tratamiento con dosis 3% (T4) presentó un valor que lo hace estadísticamente diferente con sus pares evaluados con un 95% de confianza.

Cuadro 8. Prueba de HDS de Tukey para el Peso de Frutos por planta en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Tratamiento	Conteo	HDS de Tukey		Grupo Homogéneo	
		Media LS	LS Sigma		
T2	0 %	4	56,9150	1,51171	b
T1	1 %	4	59,4575	1,51171	b
T5	2 %	4	60,9100	1,51171	b
T3	Agricultor	4	61,4525	1,51171	b
T4	3 %	4	71,8075	1,51171	a
<b>Contrastes</b>			<b>diferencia</b>		<b>+/- Límites</b>
	T1 – T4		*-12,35		6,82574
	T2 – T4		*-14,8925		6,82574
	T3 – T4		*-10,355		6,82574
	T4 – T5		*10,8975		6,82574

#### 4.5. PRODUCCIÓN

Para verificar la aceptación de las hipótesis planteadas para este descriptor agronómico se empleó la prueba de Fisher (LSD) con un nivel de confianza del 95%, como se aprecia en el cuadro 9 y en donde los valores obtenidos por cada uno de los componentes analizados se desprende un F calculado, permitiendo un p-valor inferior a 0,05 para la primera variable (Tratamiento), por lo que presenta diferencia significativa para mencionada variable, mientras

que se presenta con valores No Significativos para el Factor “Bloques”, teniendo este último un p-valor mayor al estimado.

Cuadro 9. Análisis de Varianza para el Peso de Fruto en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Fuentes de variación	G.L	S.C	CM	FC	p-valor
Tratamientos	4	153,832	38,4581	25,86 *	0,000
Bloques	3	2,715	0,9050	0,61 ns	0,622
Error experimental	12	17,845	1,4871		
Total	19	174,392			

Los valores analizados se enmarcaron dentro de un Coeficiente de Variación (CV) del 20,50%, debido la gran varianza que presentaron los diferentes tratamientos evaluados, que presentaron 14,782 t/ha.

Analizando los promedios de cada uno de componentes de los factores estudiados se ha definido tres grupos estadísticamente diferentes: Tratamiento con 3% de concentración con letra “a”, Tratamientos 3 y 5 con categoría “b” y el Tratamiento 1 con “c”, mediante la Comparación de clases, se encontró que este último tratamiento presentó el más baja Media-LS, tal como se muestra en el cuadro 10.

Las corporaciones de clases se ejecutaron y se destaca las diferencias significativas entre estas así como se aprecia en el cuadro siguiente.

Cuadro 10. Prueba de HDS de Tukey para el Peso de Frutos por planta en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Tratamiento	Conteo	HDS de Tukey Media LS	LS Sigma	Grupo Homogéneo
T1 0 %	4	10,7778	0,60973	c
T2 1 %	4	13,3404	0,60973	bc
T5 Agricultor	4	15,1986	0,60973	b
T3 2 %	4	15,3575	0,60973	b
T4 3 %	4	19,2364	0,60973	a
<b>Contrastes</b>		<b>Diferencia</b>		<b>+/- Límites</b>
T1 – T3		*-4,57965		2,75308
T1 – T4		*-8,45860		2,75308
T1 – T5		*-4,42077		2,75308
T2 – T4		*-5,89600		2,75308
T3 – T4		*-3,87895		2,75308
T4 – T5		*4,03783		2,75308

## 4.6. CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN

### 4.6.1. FRUTOS DE PRIMERA CALIDAD

Dentro de los volúmenes de producción de frutos de primera calidad para comercialización del producto según las exigencias del mercado del momento cuya venta estaba destinada al mercado interno. Con estos valores se situaron el Análisis del Varianza (cuadro 11) donde se determinó la significancia estadística para los tratamientos con un nivel de confianza del 95% según la prueba de Fisher, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, rechazando la nula para este descriptor agronómico, mientras que los bloques no tuvieron injerencia alguna.

Cuadro 11. Análisis de Varianza para la Primera de la Calidad de pimiento en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Fuentes de variación	G.L	S.C	CM	FC	p-valor
Tratamientos	4	105,104	26,2761	33,70 *	0,000
Bloques	3	3,002	1,0007	1,28 ns	0,325
Error experimental	12	9,357	0,7798		
Total	19	117,464			

Cabe destacar la confiabilidad del proceso ya que el Coeficiente de Variación alcanzó un 32,22% y una Media de 7,718 t/ha de frutos de primera. Los límites de los valores fluctuaron entre los 3,09 y 13,01 t/ha como límites mínimos y máximos.

Cuadro 12. Prueba de HDS de Tukey para el Peso de Frutos de primera calidad en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Tratamiento	Conteo	HDS de Tukey Media LS	LS Sigma	Grupo Homogéneo	
T1	0 %	4	3,91607	0,441519	c
T2	1 %	4	7,04720	0,441519	b
T3	2 %	4	8,25330	0,441519	b
T5	Agricultor	4	8,39557	0,441519	b
T4	3 %	4	10,9777	0,441519	a
Contrastes		Diferencia		+/- Límites	
T1 – T2		*-3,13112		1,99356	
T1 – T3		*-4,33723		1,99356	
T1 – T4		*-7,06165		1,99356	
T1 – T5		*-4,4795		1,99356	
T2 – T4		*-3,93053		1,99356	
T3 – T4		*-2,72442		1,99356	
T4 - T5		*2,58215		1,99356	



En el cuadro 12 se aprecia la prueba de Tukey aplicada para esta variable, donde se lograron identificar tres grupos estadísticamente diferentes con un nivel de confianza del 95% y en la cual se realizó los contrastes entre los diferentes tratamientos donde se desprende que existieron siete pares estadísticamente diferentes.

#### 4.6.2. FRUTOS DE SEGUNDA CALIDAD

En el cuadro 13 se encuentra el análisis de varianza para este descriptor agronómico, donde se acepta la hipótesis alternativa ya que los valores presentados por los tratamientos fueron significativos al realizar la respectiva interpretación estadística basada en los resultados obtenidos. Sin embargo en lo que respecta a la variable “Bloques” se caracterizó con valor no significativo

Cuadro 13. Análisis de Varianza para Frutos de segunda calidad en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Fuentes de variación	G.L	S.C	CM	FC	p-valor
Tratamientos	4	15,1737	3,79343	6,42 *	0,005
Bloques	3	1,3524	0,45079	0,76 ns	0,537
Error experimental	12	7,0950	0,59125		
Total	19	23,6211			

Se determinó un análisis estadístico descriptivo del 23,53% de CV, lo que se enmarcan dentro de un gran rango de confiabilidad y una Media 4,73 t/ha.

De manera similar se analizó los tratamientos estudiados, como se puede apreciar en el cuadro 14, al ser analizados los promedios de cada uno de componentes de los factores en estudio se han conformado dos grupo estadísticamente diferentes, con la letra “a” con tratamiento 4 y 5 y con la letra “b”, los tratamientos restantes; siendo el Tratamiento 2 el que presentó la Media-LS menor en comparación a los demás tratamientos.

De la misma menea al realizar la prueba de contrastes entre los pares posibles existentes se encontró que el tratamiento ha sido dosificado al 3% (T4) resultó ser estadísticamente diferente de los demás excepto con el tratamiento que el agricultor.

Cuadro 14. Prueba de HDS de Tukey para frutos de segunda calidad en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Tratamiento		Conteo	HDS de Tukey Media LS	LS Sigma	Grupo Homogéneo
T2	1 %	4	3,63664	0,384463	b
T1	0 %	4	4,39483	0,384463	b
T3	2 %	4	4,55213	0,384463	b
T5	Agricultor	4	4,81883	0,384463	ab
T4	3 %	4	6,29415	0,384463	a
Contrastes			diferencia	+/- Límites	
T1 – T4			*-1,89932	1,73594	
T2 – T4			*-2,65751	1,73594	
T3 – T4			*-1,74201	1,73594	

#### 4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 15 se presentan los valores calculados con la aplicación de las fórmulas respectivas se pudo obtener los valores de sensibilidad económica de la relación Beneficio-Costo y la Rentabilidad

15. Análisis económico en la aplicación de Moringa sobre el pimiento Sweet Cubanelle, 2014.

Tratamiento	Costo Fijo	Costo bioestim.	Costo total	Ingreso	utilidad Neta	B/C	Rentabilidad %	
T1	0%	4160,21	0,00	4160,21	3147,30	-1012,90	0,76	-24,35
T2	1%	4160,21	22,50	4182,71	6508,90	2326,19	1,56	55,61
T3	2%	4160,21	45,00	4205,21	6571,08	2365,87	1,56	56,26
T4	3%	4160,21	67,50	4227,71	3726,65	-501,06	1,81	80,87
T5	Agricultor	4160,21	45,00	4205,21	7008,00	2802,80	1,66	66,06
		4160,21	36,00	4196,21	5392,38	1196,18	1,47	46,89

Se establecieron para el desarrollo de esta variable los costos básicos registrados dentro del desarrollo de las diferentes parcelas así como los valores de los tratamientos en estudio, además la determinación de los productos comercializados, donde se debe desatacar que los valores de venta se establecieron en sacos de 45 kg, y se comercializaron dos sacos de segunda equivalente a una de primero.

## **5. CONCLUSIÓN**

1. De los tratamientos con aplicación de Extracto de Moringa tuvo una respuesta positiva y directa a la dosis aplicada.
2. La Mejor dosis basada de los Extractos de Moringa en el cultivar de Pimiento en los resultados fue en la que se empleó el 3% de Extracto de Moringa.
3. El aporte de bioestimulantes tanto naturales como sintéticos resultaron ser económicamente rentables.
4. El tratamiento que dejó los mejores réditos económicos correspondió aquel que se aplicó el 3% de Extracto de Moringa, seguido por el sistema convencional que aplican los agricultores de la zona.

## 6. RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “USO DE MORINGA COMO BIOFERTILIZANTE FOLIAR EN PIMIENTO VARIEDAD SWEET/CUBANELLE (*Capsicum annuum* L.) EN LA GRANJA SANTA INÉS” que se desarrolló en las instalaciones de esta institución y que tuvo planteado los siguientes objetivos: 1. Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de extractos a partir de la lámina foliar de la especie *Moringa oleífera* Lam., en el cultivo de pimiento Sweet Cubanelle, 2. Medir el efecto fenométrico del cultivar de pimiento Sweet Cubanelle a la aplicación de biofertilizantes a base Moringa y, 3. Evaluar el efecto económico de los diferentes extractos en el cultivo de pimiento Sweet Cubanelle y que se evaluaron el Número de frutos, Longitud de frutos, Diámetro de fruto, Peso de frutos y el Análisis de rentabilidad. El aporte de agua en forma de riego y el de nutrientes es fundamental para el desarrollo de las plantas y así pueda tener un efecto beneficioso de los productos bioestimulantes que se aplique y así evitar el estrés en las plantas. Donde la falta de aplicación de producto bioestimulante presentó los resultados más bajos, donde la respuesta de los bioestimulantes de extracto vegetal como sintético presentaron mejores resultados, siendo el tratamiento donde se aplicó una dosis del 3% quien obtuvo las mejores beneficios económicos, seguidos por el aporte de extracto de Moringa al 2%.

**Palabras claves:** bioestimulantes, Moringa, pimiento, Sweet Cubanelle

## 7. SUMMARY

This research paper entitled "USING MORINGA LEAF AS BIOFERTILIZER IN PEPPER VARIETY SWEET/CUBANELLE (*Capsicum annuum* L.) AT THE FARM SANTA INÉS" which was developed in the facilities of this institution and that it had raised the following objectives: 1. Evaluate the effect of different concentrations of extracts from the leaf blade of the species *Moringa oleifera* Lam., in the cultivation of Sweet Cubanelle pepper, 2. Measure the effect of effect fenometrico Sweet Cubanelle pepper to the application of biofertilizers to Moringa and base, 3. Evaluate the economic impact of the different extracts in the cultivation of Sweet Cubanelle pepper and evaluated the number of fruits, length of fruits, fruit diameter, weight of fruit and profitability analysis. The contribution of water in the form of irrigation and the nutrient is essential for the development of the plants so that you can have a beneficial effect of the biostimulant products that are applied and thus avoid the close's in the plants. Where the lack of product application biostimulant presented the lowest results, where the response of the biostimulant of vegetal extract as synthetic showed better results, being the treatment where you miss a dose of the 3% who won the best economic benefits, followed by the contribution of Moringa extract at 2 %.

**Key Words:** biostimulants, Moringa, pepper, Sweet Cubanelle

## 8. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ARTEAGA, C. 2007. Respuesta del pimiento a la aplicación foliar de dos estimulantes orgánicos. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ec. p. 4
- ASTUDILLO, A. 2012. Evaluación de tres variedades de pimiento (*Capsicum annum*) bajo invernadero con fertigación mineral en la Granja Experimental “Santa Inés”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala. Ecuador. p.7.
- BASAURE P. 2006. Manual de lombricultura. Recuperado el 14 de Julio del 2008. <http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/13040.html> .
- BAYER CROP SCIENCE.s/a. Guía de cultivo: HORTALIZAS. Bayer Crop Science. p. 1
- GARCÍA A, MARTÍNEZ R Y RODRÍGUEZ I. 2013. Evaluación de los usos potenciales del teberinto (*moringa oleífera*) como generador de materia prima para la industria química. Tesis ingeniero químico. Universidad de El Salvador facultad de Ingeniería y Arquitectura escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos. El Salvador. pp. 38
- GARCÍA A, MARTÍNEZ R Y RODRÍGUEZ I. 2013. Evaluación de los usos potenciales del teberinto (*moringa oleífera*) como generador de materia prima para la industria química. Tesis ingeniero químico. Universidad de El Salvador facultad de Ingeniería y Arquitectura escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos. El Salvador. pp. 32-34, 39-40
- GIACONI, V. Y ESCAFF, M. 1993. Cultivo de hortalizas. 8a Ed. Universitaria, Santiago, Chile. 332p.
- GONZÁLEZ, R. 2010. Respuesta del melón (*Cucumis melo* L.) tipo cantalupe a sistemas de siembra y aplicación de fitohormonas en Palmales. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias (Ecuador). p.75.

- GUTIÉRREZ M. (2002). MEMORIA DE “Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones”. Aspectos básicos de la nutrición mineral de las plantas absorción foliar de sustancias útiles en la aplicación de agroquímicos al follaje. Universidad de Costa Rica y la Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. edit. Ucr. 1-5
- HEREDIA y VIERA. 1996. Origen y variedades. El cultivo de melón. Revista El Agro. Ecuador. 1(8):16.
- INIAP, 2008. Guía técnica de cultivo: Manual 73. Editorial Silva. Quito-Ecuador. p 65-67.
- SABORÍO F. 2002. MEMORIA DE “Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones”. Bioestimulantes en fertilización foliar. Universidad de Costa Rica y la Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. edit. Ucr. 107-124
- SANCHÉZ, E. 2008. Reguladores de crecimiento empleados en la fruticultura. Recuperado el 10 de marzo del 2013 en la página web: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210849.pdf>
- STOLLER J. (2005). GUÍA DE STOLLER DE SANIDAD VEGETAL. MAXIMIZANDO LA EXPRESIÓN GEMÉTICA EN LA PLANTA. Recuperado el 10 de marzo del 2013 de la página web: [http://www.stollercolombia.com/archivos/Guia\\_Stoller.pdf](http://www.stollercolombia.com/archivos/Guia_Stoller.pdf).
- SUQUILANDA, M. 2005 Producción orgánica de hortalizas en sierra norte y central del Ecuador. Convenio Universidad Central del Ecuador-PROMSA-MAG. Universidad Central del Ecuador. Ec. p.80 – 84.
- TERRAZAS, M. y A. ORTEGA. 2000. Efecto de micro concentraciones de nutrientes en plantas de chile jalapeño, pimiento morrón y tomate, bajo técnicas de hidroponía en invernadero (tesis de licenciatura), Chihuahua (México), Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. p. 76-78.
- YASMEEN, *et al.* 2012. Rendimiento de Trigo Sembrado Tarde en Respuesta a la Aplicación Foliar de Extracto de Hojas de *Moringa oleifera* Lam.. *Chilena J. Agric. Res.* [Online]. 2012, vol.72 (1). 92-97. ISSN 0718- 5839. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392012000100015>.

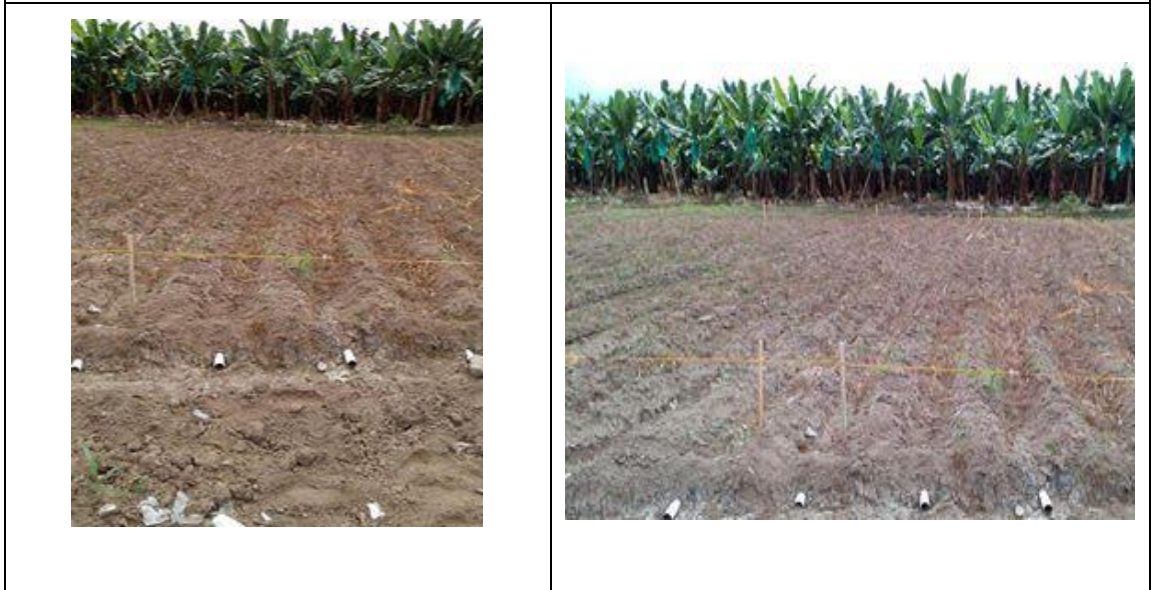
# ANEXOS



Preparación del terreno



Labores pre culturales para el cultivo de pimiento



Parcelado del experimento





Semilleros de pimiento Sweet Cubanelle



Plantación inicial del cultivo de pimiento



Muestreo en el cultivar de pimiento



Cosecha, clasificación y comercialización de pimiento