

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**MYRIAN PAULINA CAMINO NÚÑEZ**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE  
MANERA INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

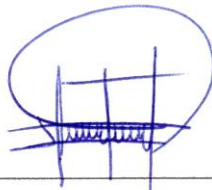
**“EVALUACIÓN DE DOS FITOHORMONAS EN EL CULTIVO  
DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus Benth*) PARA  
INCREMENTAR SU PRODUCCIÓN”**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2015**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita MYRIAN PAULINA CAMINO NÚÑEZ, portadora de cédula de identidad número: 1804790838, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE DOS FITOHORMONAS EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus Benth*) PARA INCREMENTAR SU PRODUCCIÓN”, es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.



---

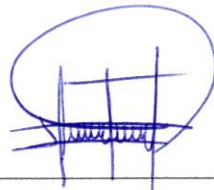
MYRIAN PAULINA CAMINO NÚÑEZ

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.



---

MYRIAN PAULINA CAMINO NÚÑEZ

**“EVALUACIÓN DE DOS FITOHORMONAS EN EL CULTIVO DE MORA  
DE CASTILLA (*Rubus glaucus Benth*) PARA INCREMENTAR SU  
PRODUCCIÓN”**

REVISADO POR:

  
Ing. Agr. Mg. Eduardo Cruz T.

**TUTOR**

  
Ing. Agr. M.Sc. Marilu González P.

**ASESORA DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:


Fecha




05/11/2015

Ing. Agr. Mg. Giovanni Velástegui E.

PRESIDENTE

  
Ing. Agr. M.Sc. Marilu González P.

05/11/2015

  
Ing. Agr. Mg. Rita Santana M.

05/11/2015

## **DEDICATORIA**

A Dios todo poderoso por haberme obsequiado el don de la vida, por haber guiado mi camino y sobre todo por haber permitido finalizar mis estudios para obtener el título de Ingeniera Agrónoma.

A mis padres Mesías y Bertha por el esmerado apoyo, amor y dedicación, por inculcarme valores que logren formar una mujer de bien que hoy los dedica este trabajo ya que han sido mi ejemplo a seguir y hacer una persona luchadora para llegar alcanzar mis sueños. Gracias papá y mamá los amo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Un agradecimiento muy especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, a sus autoridades Ingenieros Agr. Mg. Hernán Zurita V. y Giovanni Velástegui E.; al personal docente y administrativo.

Mi sincero agradecimiento al ingeniero Agr. Mg. Eduardo Cruz T., tutor de este trabajo de investigación, quien día a día compartió sus conocimientos y sabidurías llevando así a culminar con éxito esta investigación.

Mi consideración y estima a la Ing. Agr. Mg. Marilú González P. y al Ing. Agr. Mg. Giovanni Velástegui E., asesora de biometría y redacción técnica, respectivamente, por sus conocimientos y colaboración constante en la culminación de este trabajo.

A mis compañeros de aula con quienes compartí momentos de alegría, que Dios los bendiga.

A mis familiares y amigos por brindarme su apoyo y sus consejos que fueron necesarios en cada etapa de mi vida es por eso que hoy comparto este triunfo. Son muchas las personas a quienes deseo agradecer por su amistad.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1 .....	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	01
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....	02
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	03
1.4. OBJETIVOS .....	04
1.4.1. Objetivo general .....	04
1.4.2. Objetivos específicos .....	04
CAPÍTULO 2 .....	05
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....	05
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	05
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	06
2.2.1. Cultivo de mora .....	06
2.2.1.1. Generalidades .....	06
2.2.1.2. Clasificación taxonómica .....	06
2.2.1.3. Descripción botánica .....	07
2.2.1.4. Requerimiento del cultivo .....	09
2.2.1.5. Variedades .....	09
2.2.1.6. Manejo del cultivo y labores culturales .....	09
2.2.2. Fitohormonas .....	16
2.2.2.1. Tipos de fitohormonas .....	16
2.2.2.2. Características de los productos utilizados .....	17
2.3. HIPÓTESIS .....	21
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....	21
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	22
CAPÍTULO 3 .....	23
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	23
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....	24
3.4. FACTORES EN ESTUDIO .....	25

	Pág.
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	25
3.6. TRATAMIENTOS .....	25
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO .....	26
3.8. DATOS TOMADOS .....	27
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
CAPÍTULO 4 .....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1.1. Número de botones florales por racimo .....	31
4.1.2. Número de frutos cuajados por racimo .....	35
4.1.3. Número de frutos cosechados por planta .....	40
4.1.4. Rendimiento .....	46
4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO .....	51
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	54
CAPÍTULO 5 .....	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	55
5.1. CONCLUSIONES .....	55
5.2. RECOMENDACIONES .....	56
CAPÍTULO 6 .....	57
PROPUESTA .....	57
6.1. TÍTULO .....	57
6.2. FUNDAMENTACIÓN .....	57
6.3. OBJETIVO .....	58
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	58
6.5. IMPLEMENTACIÓN .....	58
6.6. PLAN DE ACCIÓN .....	60
BIBLIOGRAFÍA .....	61
APÉNDICE .....	65



## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. CULTIVO Y DOSIS RECOMENDADOS DE ECOTO- TAL .....	19
CUADRO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	22
CUADRO 3. TRATAMIENTOS .....	25
CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE BOTO- NESFLORALES POR RACIMO .....	31
CUADRO 5. PRUEBA DETUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BOTONES FLORALES POR RACIMO .....	32
CUADRO 6. PRUEBA DE DIFERENCIAMÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR FITOHORMONAS, EN LA VARIA- BLE NÚMERO DE BOTONESFLORALES POR RACIMO ...	33
CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE FITOAMIN TF, EN LA VARIABLE NÚMERO DE BOTONES FLORA- LES POR RACIMO .....	33
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO .....	35
CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO .....	36
CUADRO 10. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR FITOHORMONAS, EN LA VARIA- BLE NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO ...	37
CUADRO 11. PRUEBA DETUKEY AL 5% PARA DOSIS DE FITOAMIN TF, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO .....	37
CUADRO 12. PRUEBA DETUKEY AL 5% PARA DOSIS DE ECOTO- TAL, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CUAJA- DOS POR RACIMO .....	39
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA .....	41

	Pág.
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA .....	42
CUADRO 15. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR FITOHORMONAS, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA .....	42
CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE FITOAMIN TF, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA .....	43
CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE ECO TOTAL, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA .....	44
CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANCIAS PARA RENDIMIENTO .....	46
CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	47
CUADRO 20. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR FITOHORMONAS, EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	48
CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE FITOAMIN TF, EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	48
CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE ECO TOTAL, EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	50
CUADRO 23. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	52
CUADRO 24. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	52
CUADRO 25. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	53
CUADRO 26. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS .....	53
CUADRO 27. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Árbol de problemas .....	02
Figura 2. Esquema del ensayo en el campo .....	27
Figura3. Regresión cuadrática para dosis de Fitoamin TF versus número de botones florales por racimo .....	34
Figura4. Regresión cuadrática para dosis de Fitoamin TF versus número de frutos cuajados por racimo .....	38
Figura5. Regresión cuadrática para dosis de Eco Total versus número de frutos cuajados por racimo .....	39
Figura6. Regresión cuadrática para dosis de Fitoamin TF versus número de frutos cosechados por planta .....	44
Figura7. Regresión lineal y cuadrática para dosis de Eco Total versus número de frutos cosechados por planta .....	45
Figura8. Regresión lineal y cuadrática para dosis de Fitoamin TF versus rendimiento .....	49
Figura9. Regresión lineal y cuadrática para dosis de Eco Total versus rendimiento .....	50

## RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se efectuó en la parroquia Constantino Fernández, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Las coordenadas geográficas son: 01° 11' 54" de latitud Sur y 78° 38' 20" de longitud Oeste. El propósito fue evaluar tres dosis de fitohormonas vegetales (Fitoamin TF y Eco total en dosis de 2 cc/l, 3 cc/l y 4 cc/l, respectivamente), en la producción de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth); además se determinó la eficiencia económica de los tratamientos.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo grupal de 2 (fitohormonas) x 3 (dosis) + 1 (testigo, que no recibió aplicación), con tres repeticiones. Los tratamientos fueron siete. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), pruebas de significación de Tukey al 5%, pruebas de Diferencia Mínima Significativa al 5% y polinomios ortogonales para el factor dosis de aplicación dentro de cada fitohormona, en las variables: número de botones florales por racimo, número de frutos cuajados por racimo, número de frutos cosechados por planta y rendimiento. El análisis económico de los tratamientos se realizó siguiendo la metodología del presupuesto parcial propuesto por Perrín et al (1988).

Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de la fitohormona Fitoamin TF (F1), al obtenerse mayor número de botones florales por racimo (18,19 botones), como también mejor número de frutos cuajados por racimo (15,39 frutos), consecuentemente el número de frutos cosechados por planta fue mayor (204,56 frutos) y se alcanzaron los más altos rendimientos (1,43 kg/planta); lo que demuestra que es la fitohormona apropiada, para mejorar los niveles de producción del cultivo.

En referencia a dosis de aplicación, la dosis de Fitoamin TF de 3 cc/l (D2), fue la que produjo los mejores resultados, incrementando la producción de flores y frutos, obteniéndose mayor número de botones florales por racimo (20,08 botones); mejor número de frutos cuajados por racimo (17,42 frutos), como también mayor número de frutos cosechados por planta (226,33 frutos), consecuentemente se alcanzaron los mejores rendimientos (1,66 kg/planta), por lo que es la dosis adecuada para la aplicación de la fitohormona, en el cultivo establecido de mora de castilla.

Con respecto al testigo, al no recibir aplicación de fitohormonas, la producción de flores y frutos siempre fue menor, tanto en el número de botones florales por racimo, como en el número de frutos cuajados por racimo, número de frutos cosechados por planta, observándose los menores rendimientos, lo que justifica la utilización de fitohormonas en el cultivo establecido de mora de castilla.

El tratamiento F1D2 (Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l), registró la mayor tasa marginal de retorno de 893,60%, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

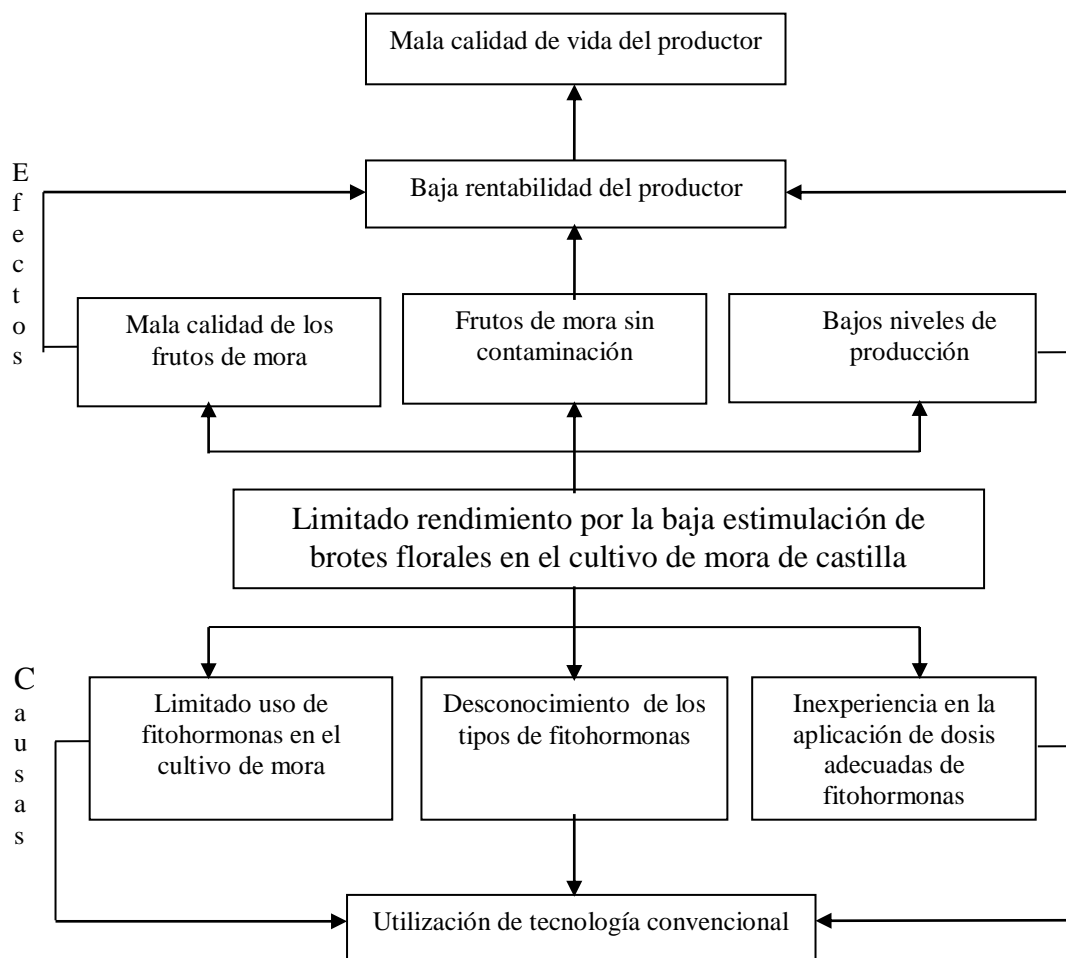
El desconocimiento por parte de los agricultores de la parroquia Constantino Fernández, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, a cerca de la agricultura orgánica y los beneficios que brinda las fitohormonas como inhibidores en la floración y estimulantes de la planta lo cual impide la aplicación de esta técnica en la producción de la mora de castilla.

El principal problema de los agricultores de la zona es que se relacionan con un tipo de fertilizante y aplican con frecuencia, siendo la causa principal para que la planta se vuelva resistente a este tipo de producto y disminuya la producción, es necesaria la utilización de productos orgánicos los mismo que nos ayudan a reducir costos de producción y a obtener productos orgánicos para entregar a los consumidores una fruta de calidad y sin residuos químicos.

Las hormonas vegetales o biorreguladores ofrecen una magnífica oportunidad para mejorar los sistemas de producción. Estas sustancias son únicas en su característica de ser absorbidas por el tejido vegetal y transportadas a un sitio de reacción antes de inducir un efecto deseado. La mayoría de los investigadores quizás acepten que lo ideal es producir cultivares que cuajen su fruto sin polinización y sin problemas de alternancia; que no tiren su fruta antes de la cosecha; que sean de propagación vegetativa rápida y que la mayor proporción de sus asimilados sea dirigida hacia tejidos de reproducción.

Según el MAGAP (2013), existe alrededor de 5 200 hectáreas de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth) de los cuales el 5% es manejado orgánicamente, en los cantones: Ambato, Cevallos, Mocha y Tisaleo. En la provincia de Tungurahua se cultivan 30 hectáreas de mora en forma orgánica, este programa es llevado por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

## 1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA



**Figura 1.** Árbol de problemas

Elaboración: Paulina Camino, 2015.

La relación causa - efecto para el estudio, se determinó utilizando como herramienta el árbol de problemas (Figura 1). Esta relación se establece entre la producción actual del cultivo de mora de castilla y en la aplicación de dos fitohormonas vegetales, la cual influye en la producción y calidad de la mora. El árbol de problemas ilustra la problemática en la obtención de mayor número de brotes florales, por lo que los rendimientos no son los esperados, causado entre otros factores al limitado uso de hormonas, por desconocimiento e inexperiencia de su

utilización, lo que produce bajos niveles de producción, con consecuencias hacia al rentabilidad y calidad de los frutos obtenidos.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Las fitohormonas son compuestos orgánicos sintetizado en una parte de la planta y que se translocan a otra parte, donde facilita una respuesta fisiológica. Las fitohormonas actúan en muy bajas concentraciones, las mismas que pueden actuar en tejidos distantes o cercanos, pueden tener actividad inductora o inhibidora y tienen actuación en general en conjunto (Cruz, 2009). Estos productos, tienen como cualidades, estimular a las plantas hormonalmente, promover el desarrollo radicular, resistencia a enfermedades, estimulación del desarrollo vegetativo, translocación de nutrientes y por consiguiente aumentos en el rendimiento.

Estos compuestos tan importantes, responsables de los patrones de expresión génica de diversos eventos de crecimiento y desarrollo, participan en la regulación de múltiples procesos fisiológicos como la germinación de semillas, el enraizamiento, los movimientos trópicos, la tolerancia a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico, la etapa de floración, la maduración de frutos y la senescencia, entre otros (McCourt, 1999).

La mora es una fruta de consumo diario en las familias de los ecuatorianos, por lo que su demanda alcanza dos kilogramos por familia al año. La producción de las provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua no alcanza al óptimo de 5 kg por planta, por ciclodebido a problemas de plagas y enfermedades e inadecuado manejo del cultivo. La superficie cultivada alcanza las 5247 hectáreas y la mayor parte está en manos de pequeños y medianos productores con predios que van de 200 a 2000 plantas por producción (Calero, 2010).

La mora (*Rubus glaucus* Benth) es una fruta muy apetecida tanto en el mercado nacional como en el internacional. Rica en vitaminas y minerales, tiene un gran futuro como producto de exportación en forma congelada y fresca, utilizada en



la elaboración de productos como mermeladas, jugos, helados, por su pigmento y como fruta natural (Miranda, 2006).

Los resultados de la presente investigación, beneficiarán directamente a los agricultores dedicados exclusivamente a la producción de mora de castilla, tratando de que esta actividad se convierta en una fuente importante de ingresos económicos para los agricultores.

#### **1.4. OBJETIVOS**

##### **1.4.1 Objetivo general**

- Establecer el efecto de las fitohormonas vegetales en la producción de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth).

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar tres dosis de fitohormonas vegetales en la producción de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth).
- Determinar la eficiencia económica de los tratamientos.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la investigación “Efectos de la aplicación de soluciones concentradas de semillas pre-germinadas de cebada en el cultivo de mora (*Rubusglaucusbenth*) en donde se probaron cuatro soluciones concentradas de semillas pre-germinadas de cebada, aplicadas en tres frecuencias, se estableció que la dosis de solución de 8 kilogramos de cebada en 10 litros de agua con una frecuencia de aplicación de cada 30 días fue la mejor alternativa para el cultivo de mora, mejorando el rendimiento, produciendo 2,07 kilogramos, existiendo una gran diferencia con el resto de tratamientos, especialmente con el testigo (T) que produjo 0,83 kilogramos de fruta cosechada. También se observaron buenos resultados en las variables agronómicas: días a la aparición del brote, longitud y diámetro de brotes, días a la floración, número de inflorescencias por rama, longitud y diámetro del fruto y rendimiento; y también en las variables de calidad del fruto: sólidos solubles y densidad del jugo (Gamboa Bustos, 2015).

Beliz (2010), cita que la aplicación del producto new gibb 10%; D1= 4 g, D2= 6 g, D3=8 g; y tiempos de inmersión T1= 5 min, T2= 10 min, T3= 15 min, adecuados para la brotación de los tubérculos de la papa (*Solanumtuberosum*). Los análisis estadísticos registran como el mejor tratamiento al D3T3 (8 g – 15 minutos), ya que con respecto a; los días a la brotación, este tratamiento estimuló a los tubérculos de la papa brotar a los tres días, resultados excelentes ya que se quería lograr acortar el número de días para el proceso de la brotación. El porcentaje de la brotación, este tratamiento alcanzó el 100% del proceso brotativo de los tubérculos de la papa de cada tratamiento y repetición estipulado. El número de brotes por tubérculo, este tratamiento logró un promedio de 4 brotes por tubérculo, los cuales tuvieron excelente cualidades físicas. La longitud de brotes por tubérculo, en este tratamiento a los 7 días registró 0,96 cm y a los 14 días el mismo brote alcanzó 2,99 cm.

Vaca (2011), al evaluar tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*Pisumsativum* L.); concluyó que: de los tres bioestimulantes evaluados, el de mejor respuesta en cuanto a mejorar la producción fue B1 (Siaptom) y la mejor dosis que mejor respuesta alcanzó en la evaluación fue la dosis recomendada y alta (10 y 12,5 cm<sup>3</sup>/litro de agua). La aplicación del bioestimulante Siaptom en dosis recomendada (10 cm<sup>3</sup>/l), a los 25 días después de la siembra, cuando ya la planta tenga suficiente masa foliar, para que los aminoácidos estimulen el crecimiento de la planta, las aplicaciones deben hacerse cada dos semanas especialmente durante el cuajado de frutos y como última aplicación después de la primera cosecha en dosis alta (12,5 cm<sup>3</sup>/l) para mejorar el rendimiento de las últimas vainas apicales.

## **2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### **2.2.1. Cultivo de mora**

#### **2.2.1.1. Generalidades**

INFOAGRO (2012), indica que la mora es una fruta perteneciente al grupo de las bayas; es muy perecedera, rica en vitamina C y con un alto contenido de agua. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. El género *Rubus* es uno de los de mayor número de especies en el reino vegetal. Se encuentran diseminadas en casi todo el mundo excepto en las zonas desérticas. La planta de mora comienza fructificar a los 6 ó 8 meses después del trasplante. Dependiendo del manejo y cuidado de la plantación, la planta presenta un período de 10 o más años de producción, la misma que aumenta a medida que crece y avanza en edad el cultivo.

#### **2.2.1.2. Clasificación taxonómica**

Farinango (2010), cita que la mora de castilla pertenece a la siguiente descripción botánica.

Reino:	Plantae
División:	Antofita
Clase:	Dicotiledonea
Subclase:	Arquiclamidea
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	Rubus
Especie:	Glaucus
Nombre científico:	<i>Rubusglaucus</i>
Nombre común:	Mora de castilla

### **2.2.1.3. Descripción botánica**

#### **2.2.1.3.1. Raíz**

Cerón (2012), señala que la mora presenta una sola raíz principal gruesa a partir de la radícula del embrión, la misma forma raíces laterales de menos calibre ramificándose cada vez más, estas se distribuyen en los primeros 30 cm del suelo y también en forma longitudinal hasta más de 1 m.

#### **2.2.1.3.2. Tallo**

El mismo autor menciona que el tallo está a continuación de la raíz sobre la superficie del suelo, se separa de la raíz por medio del cuello, donde se forman los tallos la cual está conformada por una gran cantidad de raíces superficiales. La mora es una planta de crecimiento semi arbustivo, erguido y trepador que para crecer requiere de tutores. De los tallos primarios que alcanzan unos 2 a 3 m, salen los brotes secundarios y terciarios, muy importantes en el manejo comercial de la planta.

#### **2.2.1.3.3. Tipos de ramas**

Honorable gobierno provincial de Tungurahua (H.G.P.T.) 2013, señala que la mora presenta tres tipos de ramas: ramas látigo, que son ramas muy delgadas, con hoja muy pequeña que crecen horizontalmente buscando el suelo y contendencia a enterrarse, esta se beben cortar desde su punto de origen porque generalmente no florecen. Ramas vegetativas que son ramas gruesas,

con muchas espinas, que se conocen porque su terminal o punta tienen sus hojas cerradas. Ramas productivas que son ramas más gruesas que los látigos, pero más delgadas que las ramas vegetativas o machos, el crecimiento es vertical y las hojas terminales se disponen abiertas. Se recomiendan despuntarlas a una altura de 1,5 m si no han emitido flores, para estimular la producción de nuevas ramas florales.

#### **2.2.1.3.4. Hojas**

Cabezas (2008), indica que las hojas son compuestas, trifoliadas de peciolo blancuzco, cilíndrico y cubierto de espinas, que también se hallan en los nervios, en la cara inferior de la lámina. Los folíolos son ovoides, de 5 a 12 cm de largo, acuminados y aserrados, verde oscuro en el haz y blanquecino en el envés.

#### **2.2.1.3.5. Flores**

Gil (1995), señala que las flores se originan de una yema floral, la cual tiene un crecimiento terminal o apical limitado, debido a que el meristemo apical deja de crecer y sus células se especializan formando varios ciclos florales, la mora posee una flor completa, bisexual o perfecta, posee simetría floral de tipo radial, formada por cinco sépalos con cinco pétalos, corona rosácea y con un infinito número de estambres. Las flores son compuestas, de color blanco de 2,0 a 2,5 cm de diámetro y se disponen en racimo en la punta de las ramas o a veces en toda la rama. Poseen cinco sépalos permanentes y cinco pétalos poseen muchos estambres y carpelos libres unidos al receptáculo, cada carpelo están compuesta de un ovario, dos óvulos y un pistilo largo.

#### **2.2.1.3.6. Fruto**

Cerón (2012), manifiesta que el fruto se desarrolla después de la fecundación, Es un agregado de drupas adheridas al receptáculo floral común, que se desarrollan independientes cada una, en conjunto parecen un cono de 1 a 2,5 cm de longitud de color rojo oscuro en la madurez y

purpura cuando están sobre maduros, ácidos las partes jugosas y carnosas son el epicarpio y el mesocarpio, el endocarpio es una porción lignificada y dura que envuelve la semilla, en cada drupa madura existe una semilla. La maduración de los frutos no es uniforme por cuanto la formación no es homogénea.

#### **2.2.1.4. Requerimiento del cultivo**

Según el INIAP (2008), al trasplante de la mora: se debe aplicar en cada hoyo 2 kg de abono orgánico descompuesto, 100 g de 18-46-00 y 100 g de sulphomag, mezclar con el suelo y plantar. Si se realiza subsolado del suelo, el abono orgánico (20 t/ha) y mineral recomendado se debe esparcir en franjas de 1,5 m de ancho por hileras de plantación. Mantenimiento: se recomienda el nivel 360-60-300 kg/ha/año de N, P y K, respectivamente, al suelo manualmente. Épocas = poscosecha 100% P, 30% N. luego de la poda = 40% de N, 40% de K, en desarrollo de frutos = 30% de N, 30% de K por dos veces y si se realiza con fertirrigación es necesario cinco días seguidos con descansos de dos a tres días, con los nutrientes de acuerdo a sus necesidades.

#### **2.2.1.5. Variedades**

Mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth), moraraja (*Rubusulmifolius*), silvestre (*Rubusspp.*), brazos (*Rubuslaciniatus*), (INIAP, 2008).

#### **2.2.1.6. Manejo del cultivo y labores culturales**

##### **2.2.1.6.1. Sistemas de propagación**

Las formas más comunes de reproducción asexual en la mora de castilla son:

##### **Por acodo simple**

Según Pérez (2011), acodar es hacer desarrollar raíces en un tallo que están todavía unidos a la planta materna, este tallo una vez

enraizados, se separa para convertirse en una nueva planta que crece sobre sus propias raíces y manifiesta que es el mejor método para obtener plantas vigorosas.

### **Por acodo serpentario o rastrero**

El INCAP y FAO (1993), describen que esta rama debe tener una longitud de 1,5 a 2,5 m. Se ubica sobre la superficie del terreno sin necesidad de desprenderla de la planta madre, se entierra en algunos tramos y se sostiene con estacas; finalmente se tapa con tierra para facilitar la producción de las raíces. Después de 30-40 días estos acodos se separan de la planta madre y se mantienen por 15 a 30 días más, para que se encuentren listos para el trasplante a su sitio definitivo. Con este método se pueden obtener de tres a cinco plantas por rama.

### **Por estacas**

El mismo autor menciona que la selección de la planta madre debe ser muy cuidadosa, en la medida en que reproducirá las mismas características, por esta razón los tallos escogidos deben ser vigorosos y con suficiente reserva para aguantar hasta que las estacas emitan sus raíces y puedan alimentarse, tener mínimo tres yemas sanas, previniendo de áreas no muy tiernas, las ramas se cortan en trozos de 30 centímetros de largo; se realiza un corte en diagonal por la parte superior y uno recto en el área basal retirándoles medio centímetro de corteza, desinfectándolas y sumergiéndolas por la base en una hormona enraizadora, el paso siguiente es el secado y posteriormente embolsado, utilizando un sustrato y materia orgánica desinfectada.

#### **2.2.1.6.2. Preparación del terreno**

El INIAP (2008), indica que la preparación del suelo para el cultivo de mora se limitará a una arada y se complementa con la rastrada y nivelada. Basados en los análisis de fertilidad del suelo y de las plantas es conveniente realizar las aplicaciones de los correctivos, de tal forma que se incorporen en la arada o se apliquen directamente en el hoyo.

### **2.2.1.6.3. Trasplante**

Erazo (1982), recomienda que el trasplante se debe realizar en época de lluvias o solo si hay abundante riego. La distancia de siembra varía con las características de la zona, en plantaciones comerciales se utilizan distancias de 2,5 x 2,0 m. De acuerdo a las distancias, el número de plantas varía de 1500 a 3000 por ha.

### **2.2.1.6.4. Riego**

Wohlermann (1989), menciona que el agua nunca debe topar al tronco de la planta, los suelos deben ser bien drenados para evitar encharcamientos, los métodos de riego más convenientes para el cultivo son el goteo, micro aspersión subfoliar y el riego corrido, suministrándole una lámina equivalente a 3 milímetros diarios.

### **2.2.1.6.5. Abonadura y fertilización**

Según el INIAP (2008), la abonadura y fertilización previa a la plantación consiste en aplicar en cada hoyo 2 kg de abono orgánico descompuesto, 100 g de 18-46-00 y 100 g de sulphomag, mezclar con el suelo y plantar. Si se realiza subsolado del suelo, el abono orgánico (20 t/ha) y mineral recomendado se debe esparcir en franjas de 1,5 m de ancho por hileras de plantación. Mantenimiento: se recomienda el nivel 360-60-300 kg/ha/año de N, P y K, respectivamente, al suelo manualmente = Épocas = Pos cosecha 100% P, 30% N. luego de la poda = 40% de N, 40% de K, en desarrollo de frutos = 30% de N, 30% de K por dos veces, es necesario cinco días seguidos con descansos de dos a tres días, con los nutrientes de acuerdo a sus necesidades.

### **2.2.1.6.6. Podas**

H.G.P.T. (2013), señala que la poda es una práctica fundamental en la mora, pues sin este control de crecimiento, se formaría un cultivo entrecruzado que no permitiría ninguna labor, la producción sería poca y de



baja calidad y las enfermedades se propagarían fácilmente. Las podas se clasifican en:

### **Poda de formación**

Recomienda que esta poda se realice cuando la planta está en crecimiento y antes de la primera cosecha, consiste en la eliminación de ramas quebradas, torcidas y de aquellas que están en exceso, generalmente se dejan de seis a diez ramas por mata, las ramas secundarias a 40 o 45 cm de longitud para que produzca emisión de ramas terciarias las cuales florecen y la producción es más abundante.

### **Poda mantenimiento y/o producción**

Una vez que la planta ha sido formada la poda de producción no es complicada se cortan las ramas que ya produjeron para estimular el engrosamiento de las ramas laterales y formación de ramas productivas, se elimina las ramas demasiado delgadas, también se podan las ramas vegetativas que no producirán frutos, es necesario ir podando continuamente para estimular el brote de ramas nuevas y productivas.

### **Poda de renovación**

Se realiza a los diez años de vida de la planta y consiste en cortar todos los tallos a 10 cm del suelo, el corte se hace en sentido diagonal y éste se cubre con parafina a fin de evitar que el agua de lluvia penetre y aparezcan enfermedades. Luego de un año de esta práctica, la planta tendrá gran cantidad de ramas productoras.

#### **2.2.1.6.7. Tutorado**

Toalombo (2013), manifiesta que por el hábito de crecimiento de las plantas requieren tutorado que facilitan el manejo del cultivo.

### **Espaldera simple**

Este sistema utilizan postes de 1,8 m que se entierren 30 cm, los cuales se colocan tres hilas de alambre a 0,50 m entre sí, quedando el hilo superior a 1,5 m sobre el suelo, los postes se separan 3 m entre si y se procura que quede una planta entre dos postes.

### **Chiquero o marco**

Consiste en colocar alrededor de las plantas tres varas de madera delgada en forma de triángulo, levantadas y soportadas por otras tres varas. Requiere mucha madera.

### **Espaldera en T**

Cada espaldera lleva travesaño, colocado a 1,5 m de altura y estos son colocados cada tres plantas.

## **2.2.1.6.8. Control de malezas**

### **Mecánico**

Chancusig (2002), indica que plantas se deben mantenerse libres de malezas durante todas sus etapas, aunque no es necesario su eliminación total del cultivo; se pueden dejar las áreas en las que no se desarrolla el cultivo cubierto con malezas nobles que protegen el suelo. Si se ha establecido el cultivo en un terreno con una pendiente pronunciada, lo mejor es que las malezas se arranquen con la mano, retirando solo las que están cercanas a la planta.

### **Químico**

La FAO (2012), detalla que en aquellas áreas que se presentan invasiones severas de maleza, se pueden aplicar herbicidas sistémicos con la ayuda de pantallas, evitando la deriva del producto, lo cual

afectaría gravemente al cultivo. Cuando se desean controlar malezas poco severas, se utilizan herbicidas de contacto, manteniendo así baja la humedad. La mora es muy sensible a los herbicidas,

#### **2.2.1.6.9. Plagas y enfermedades**

H.C.P.T. (2013), menciona como principales plagas y enfermedades del cultivo de mora las siguientes:

**Plagas:** pulgones (*Aphis* sp.), son insectos que atacan a las hojas tiernas de la mora, chupan la savia y son transmisores de virus.

Araña roja (*Tetranychus* sp.). Esta araña se localiza en el envés de la hoja, causando la formación de manchas pardas y amarillentas, el fruto adquiere un color rojo oxidado.

Barrenador del tallo (*Epialus* sp.), destruye el tallo y las perlas de las raíces.

#### **Enfermedades**

Pudrición del fruto (*Botrytis cinerea*): se pudre o se necrosa el fruto, a veces ataca a las ramas y a las hojas, se produce debido al exceso de humedad del suelo o el ambiente, condiciones óptimas para el desarrollo del patógeno. Se puede controlar eliminando todos los botones, flores y frutos enfermos, manteniendo buena aireación, quemado el material de la poda o a la vez con carbendazim 0,25 cc/l al follaje.

Oídio o Cenicilla: los signos iniciales se caracterizan en las hojas por la aparición de parches cloróticos acompañadas de deformaciones y enrollamiento de la hoja, se produce con frecuencia sobre los tejidos más jóvenes retrasando los brotes nuevos. Se puede controlar eliminando las hojas viejas y podas sanitarias o un fungicida a base de azufre 2,5 g/l.

Mildiu veloso (*Pernospora rubio*) en los frutos presenta la pérdida de brillo, acompañado de una maduración diversa alguna veces deformaciones en los que son infectados aun verde, fose til aluminio 2 a 3 g/l.

Marchitez (*Verticillium* sp.) marchitamiento de las hojas, tallos y ramas jóvenes tomando un color amarillento, coloración café en el interior del tallo. Para prevenir se debe utilizar estacas de plantas sanas, eliminación inmediata de plantas que presenten síntomas o tricoderma 5 g/l.

#### **2.2.1.6.10. Cosecha**

Ingeniería Agrícola (2008) recomienda que la cosecha de los frutos depende en gran parte de una buena floración. El momento más oportuno de cosecha es cuando el fruto ha alcanzado su tamaño y desarrollo normal. En general, la fruta se recoge en las horas más frescas de la mañana, para evitar que la mora reciba mucho calor ya que esto acelera el proceso de maduración.

Igualmente Ingeniería Agrícola (2008), menciona que la cosecha es la etapa más delicada de todo el proceso productivo. El operario arranca el fruto, tomando el pedúnculo entre los dedos índice y pulgar ejerciendo una ligera presión, los frutos son colocados en las canastas para ser trasladados al lugar de acopio. El fruto maduro, alcanza una longitud de 19,9 mm un diámetro de 1,9 mm, color negro rojizo.

#### **2.2.1.6.11. Post cosecha**

Ingeniería agrícola (2008), sugiere que se efectúan la recepción y pre-enfriamiento. Se reciben las canastillas directamente desde el campo, si ya se han clasificado, se empacan en pequeñas canastillas e ingresan a la etapa de pre-enfriamiento de acuerdo a los siguientes parámetros:

Punto de congelación:	1,7°C
Temperatura de almacenamiento:	0,5 a 0°C
Humedad relativa:	90 - 95%

Periodo práctico de almacenamiento:	2 a 3 días
Contenido de humedad:	84,8%
Tasa de respiración:	(0°C) 16 a 23 mg CO <sub>2</sub> /kg/h

### **2.2.2. Fitohormonas**

El Agro (2000), menciona que las fitohormonas son compuestos orgánicos que se sintetizan en una parte de la planta y se traslada a otra parte donde, a muy bajas concentraciones, ejerce una respuesta fisiológica. Actúan atravesando la membrana celular o como receptor de membrana. Las fitohormonas son sustancias químicas, llamadas hormonas producidas por algunas células vegetales en sitios estratégicos de la planta, las mismas que son capaces de manera predominante los fenómenos fisiológicos y se producen en pequeñas cantidades. Las fitohormonas pertenecen a cinco grupos conocidos de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe propiedades fuertes de regulación del crecimiento de plantas. Se incluyen el etileno, auxina, giberelinas, citoquininas, ácido salicílico u abscísico, cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta.

El mismo autor menciona que las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, incluyendo sus raíces, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación. Una hormona interviene en varios procesos y del mismo modo todo proceso está regulado por la acción de varias hormonas. 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 del sistema nervioso.

#### **2.2.2.1. Tipos de fitohormonas**

Existen diferentes tipos de fitohormonas, como auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, etileno (El Agro, 2000).

Auxinas: lugar de síntesis meristemo apical.

Funciones que realiza: crecimiento del tallo y la raíz, formación de raíces laterales, fenómeno de dominancia apical (predomina la yema

apical frente a las axilares, crecimiento en longitud), promueve división celular del cambium, crecimiento en grosor.

Giberelinas: lugar de síntesis: meristemo de la raíz y tallo, frutos inmaduros y semillas.

Funciones que realiza: produce el alargamiento celular, Estimula la floración y fructificación así como la germinación de semillas.

Citocininas. Lugar de síntesis: meristemo de la raíz, estimula la división celular.

Funciones que realiza: favorece el desarrollo de las yemas axilares, Detiene las caídas de las hojas.

Ácido abscísico. Lugar de síntesis: en numerosas partes: hojas, frutos, semillas, tubérculos.

Funciones que realiza: inhibe el crecimiento, Produce el letargo de yemas y semillas.

Etileno. Lugar de síntesis: todas las partes de la planta.

Funciones que realiza: inhibe el crecimiento, favorece la caída de las hojas y la maduración de los frutos.

#### **2.2.2.2. Características de los productos utilizados**

##### **2.2.2.2.1. Eco Total (fertilizante foliar complejo)**

Nederagro (2014), señala que Eco Total es un fertilizante foliar y/o radicular, de uso agrícola. Enriquecido con fitohormonas de origen natural, bio activado a base de aminoácidos de total pureza, enriquecidos con macroelementos (N, P, K). Debido a su proceso de obtención, la calidad y concentración de cada aminoácido es constante y definida. Contiene un conservante específico de máxima calidad que protege a los aminoácidos impidiendo su

degradación frente a reacciones químicas internas, contaminación por microorganismos, confiriéndoles una mayor estabilidad y duración en condiciones adversas de almacenamiento. Su contenido en metales pesados es mínimo; esto junto con su proceso de fabricación hace de Eco Total un producto de altísima calidad.

### **Composición**

Datos físicos: apariencia: líquido semi viscoso; pH 5,30; densidad 1,05. Formulación: concentrado soluble (SC). Olor: prácticamente inoloro. Solubilidad: totalmente soluble en agua.

### **Composición garantizada**

Nitrógeno:	10%
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ):	9%
Potasio (K <sub>2</sub> O)	9%
Magnesio (MgO):	3%
Azufre (S):	3%
Calcio (CaO):	0,210%
Zinc (Zn):	7,80%
Hierro (Fe):	0,32%
Cobre (Cu):	2,70%
Manganeso (Mn):	2,30%
Boro (B):	1,50%
Molibdeno (Mo):	0,09%
Cobalto (Co):	0,03%
Fitohormonas:	400ppm
Aminoácidos libres:	15%

### **Modo de acción**

Eco Total penetra y es absorbido por la planta a través de las hojas y de sus partes verdes. Los aminoácidos libres son directamente asimilables por la planta, lo que hace que el producto actúe de forma muy rápida, incrementando el aprovechamiento de los macro y micronutrientes que incorpora. N, P y K son incorporados en forma de complejos estables por medio de puentes de hidrógeno con aminoácidos portadores. Debido al potenciamiento de la velocidad de penetración y de la movilidad dentro de la planta, son de la máxima efectividad.

## Aplicaciones

Eco Total puede aplicarse en cualquier cultivo y/o en cualquier momento que sea necesario un suplemento nutritivo N-P-K para el aumento de la calidad y cantidad de la cosecha, para la superación de situaciones de estrés (heladas, sequías, daños por herbicidas), etc.

## Modo de empleo

Llenar hasta la mitad el tanque de pulverización, agregar el producto y terminar el llenado, siempre con el sistema de agitación en funcionamiento y utilizar las dosis que se encuentran en el cuadro 1.

**CUADRO 1. CULTIVO Y DOSIS RECOMENDADOS DE ECO TOTAL**

<b>Cultivo</b>	<b>Dosis por ha</b>	<b>Observaciones</b>
Gramíneas	1,5 - 2 l	Cualquier etapa del cultivo
Hortalizas	1,5 - 3 l	En drench o aspersión foliar
Frutales	2 - 3 l	Cualquier etapa

Fuente: Nederagro (2014).

## Almacenaje y manipulación

Guárdese en un sitio limpio, fresco y seco, fuera de la luz directa. Se evitarán oscilaciones extremas de temperatura durante su almacenaje. Agítese antes de usar.

### 2.2.2.2. Fitoamin TF

Fitoamin TF es un biorregulador diseñado para inducir exclusivamente el crecimiento y desarrollo de las hortalizas de hojas, así como optimizar el metabolismo de esta planta durante el período de iniciación, de



crecimiento y desarrollo de las hojas. Es un concentrado de los principales fitorreguladores y vitaminas que requieren las hortalizas de hojas para incrementar la inducción desarrollo y el crecimiento eficiente de las hojas.

Agro Farm (2014), manifiesta que el Fitoanmin TF es un complejo de fitohormonas naturales y activadores metabólicos para las hortalizas de hojas.

Composición	Porcentaje en peso
NO <sub>3</sub> :	02,00
ZnO:	01,50
Boro:	00,50
Auxinas:	08,00
Ácido glutámico:	12,00
Ácido nicotínico:	08,80
Citocininas (6 BAP):	08,01
Fierro (Fe):	02,00
Molibdeno (Mo):	00,50
Magnesio (Mg):	00,20
Ácido giberelico:	08,00
Ácido pantotenico:	09,00
Citoquininas (fuente de 5000 mg de zeatinariboside):	29.40
Acondicionadores:	73,50
Total:	100,00

### **Forma de acción**

Incrementa la iniciación foliar en las hortalizas de hojas; la formación y el desarrollo de las yemas vegetativas en las hortalizas de hojas.El desarrollo y el crecimiento de las hojas en las hortalizas de hojas. La acumulación de los fotosintatos en las hojas de las hortalizas de hojas.

Fitoamin TF, induce estos cuatro efectos en las hortalizas de hojas. Aporta en estos cultivos una mayor cantidad y en las formas adecuadas las fitohormonas y vitaminas requeridas para generar cambios favorables

en las yemas foliares. Esto asegura una buena iniciación foliar, un buen desarrollo y crecimiento uniformes de las hojas en las hortalizas de hojas.

### **Características generales**

Fitoamin TF, es un líquido concentrado 100% soluble en agua bajo condiciones de temperatura ambiente generando un pH que varía entre neutro y alcalino; se recomienda aplicar el producto en un plazo no mayor de 12 horas después de disolverlo en agua. Cuando se expone Fitoamin TF directamente a los rayos solares puede sufrir degradaciones por lo que se recomienda conservarlo en su envase original bien cerrado. Para la aplicación se recomienda utilizar agua con pH mayor de 6,5 y realizar la aspersión en la mañana o la tarde cuando hay bajo nivel de radiación solar no requiere de acidificante solo con ADER (adherente, penetrante, dispersante y antiespumante).

### **2.3. HIPÓTESIS**

Ha = La aplicación de fitohormonas vegetales mejora la producción de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth).

Ho= La aplicación de fitohormonas vegetales no mejora la producción de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth).

### **2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS**

#### **2.4.1. Variables independientes**

Dosis de Fitoamin TF.

Dosis de Eco total.

#### **2.4.2. Variables dependientes**

Número de botones florales por racimo, número de frutos por racimo, número de frutos cosechados por planta y rendimiento.

## 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 2.

**CUADRO2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variables</b>	<b>Conceptos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índices</b>
<u>Variables independientes</u>				
Fitohormonas vegetales	Sustancias de uso agrícola, de origen natural, bio activado a base de aminoácidos de total pureza, enriquecidos con macroelementos (N, P, K)	Tipos	F1	Fitoamin TF
			F2	Eco total
Dosis	Diferentes cantidades de fitohormonas aplicados al cultivo de mora	Fitoamin TF	D1 D2 D3	2 cc/l 3 cc/l 4 cc/l
		Ecototal	D1 D2 D3	2 cc/l 3 cc/l 4 cc/l
<u>Variable dependiente</u>				
Rendimiento	Es la cantidad de mora que se obtiene en Kilogramos/hectárea	Desarrollo vegetativo	Botones por racimo	Número
			Frutos por racimo	Número
		Rendimiento	Frutos por planta	Número
			Rendimiento	kg/planta

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. Enfoque**

El enfoque de la investigación fue cuantitativo puesto que los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente para establecer la productividad y calidad en la mora de castilla.

##### **3.1.2. Modalidad**

La investigación presentó una modalidad mixta debido a que se realizó la ejecución del proyecto en el campo tras un previo sustento en la investigación bibliográfica y documental.

##### **3.1.3. Tipo de investigación**

Esta investigación fue de tipo experimental que permitió establecer una asociación de variables donde se probaron dos fitohormonas, en diferentes dosis y rangos de aplicación, es decir se manejaron variables en forma intencional.

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El ensayo se llevó a cabo en la propiedad del señor Mesías Camino, ubicado en la parroquia Constantino Fernández, perteneciente al cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Ajupartun (2010), indica que la parroquia Constantino Fernández está ubicada a 12 km al Noroccidente del cantón Ambato, con una altitud de 2 843 m.s.n.m., con temperatura promedio anual de 14°C y precipitación media anual de 700 mm. Las coordenadas geográficas son: 01° 11' 54" de latitud Sur y 78° 38' 20" de longitud Oeste (sistema de posicionamiento global GPS).

### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

#### **3.3.1. Suelo**

Orstom (2000), sostiene que los suelos de la parroquia Constantino Fernández, presentan una textura franco-arcillosa; son suelos negros; profundos con buena fertilidad y buen contenido de materia orgánica; presentan un pH ligeramente ácido a neutro con una pendiente del 12%.

#### **3.3.2. Agua**

Senagua (2013), señala que la fuente de agua utilizada en la propiedad del señor Mesías Camino son de la acequia Alta Fernández, la misma que se encuentra a la Cota de 3 750 m.s.n.m., la misma que presenta pH de 7,2 y una conductividad eléctrica 221,1 micro siemens/cm; sólidos totales disueltos 141,50 p.p.m; dureza 130 pm; Riverside C1 agua de salinidad baja, apta para el riego; S1 agua con bajo contenido en sodio. Lo cual es apto para el riego en los cultivos.

#### **3.3.3. Cultivos**

Los cultivos predominantes de los agricultores de la parroquia Constantino Fernández, cantón Ambato son: frutales (mora, peras, claudia, manzanas, tomate de árbol), papa, maíz, cebolla, haba y pastos.

#### **3.3.4. Clasificación ecológica**

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge (1982), se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB), en transición con estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

### 3.4. FACTORES EN ESTUDIO

#### 3.4.1. Fitohormonas

Fitoamin TF	F1
Eco total	F2

#### 3.4.2. Dosis de aplicación

2 cc/l	D1
3 cc/l	D2
4 cc/l	D3

#### 3.4.3. Testigo

El testigo no recibió aplicación de fitohormonas.

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo grupal de 2 (fitohormonas) x 3 (dosis) + 1 (testigo), con tres repeticiones.

### 3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron siete como se detalla en el cuadro 3.

**CUADRO 3. TRATAMIENTOS**

No.	Símbolo	Fitohormonas	Dosis de aplicación
1	F1D1	Fitoamin TF	2cc/l
2	F1D2	Fitoamin TF	3cc/l
3	F1D3	Fitoamin TF	4cc/l
4	F2D1	Eco total	2 cc/l
5	F2D2	Eco total	3 cc/l
6	F2D3	Eco total	4 cc/l
7	T	-	

### **3.6.1. Análisis**

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado. Pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, dosis e interacción. Pruebas de Diferencia Mínima Significativa al 5% para diferenciar el factor fitohormonas y polinomios ortogonales con cálculo de correlación y regresión para el factor dosis de aplicación dentro de cada fitohormona.

El análisis económico de los tratamientos, se realizó siguiendo la metodología del presupuesto parcial propuesto por Perrínal (1988).

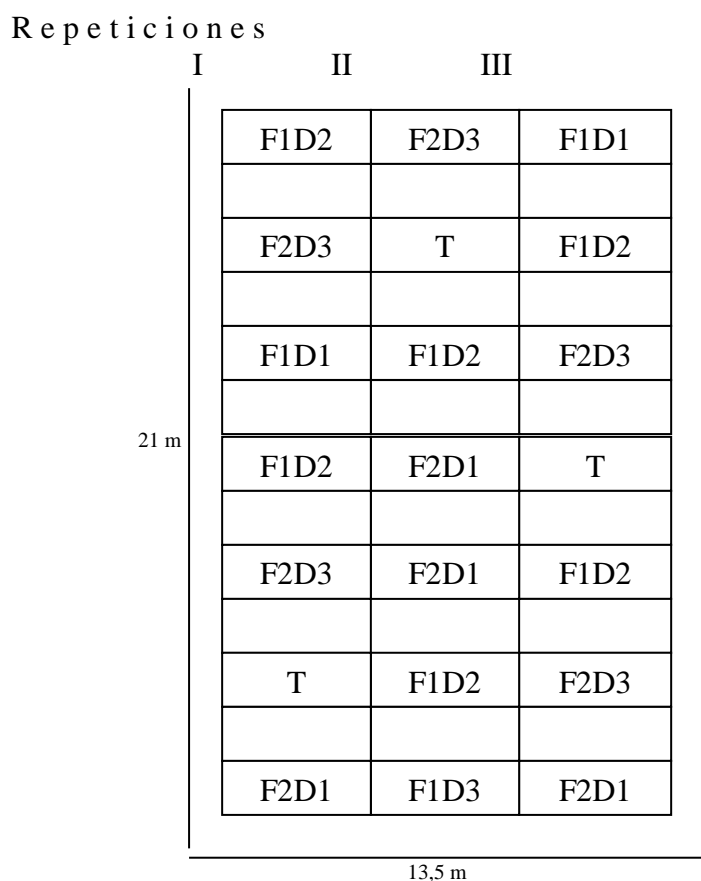
### **3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO**

Se estableció unidades experimentales de 1,5 m de ancho por 4 m de largo para cada tratamiento con espacios de 1,5 m entre tratamientos. La parcela se conformó de cuatro plantas y la parcela neta de las dos plantas centrales.

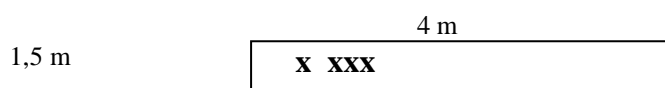
Número de plantas/parcela:	4
Número de plantas/total ensayo:	84
Distancia entre hileras:	1,5 m
Distancia entre plantas:	1,0 m
Número total de parcelas:	21
Largo de la parcela:	4 m
Ancho de la parcela:	1,5 m
Área de la parcela:	6 m <sup>2</sup>
Área de la parcela neta:	3 m <sup>2</sup>
Número de plantas/parcela neta:	2
Superficie total del ensayo:	283,5 m <sup>2</sup>
Superficie total de las parcelas:	126 m <sup>2</sup>
Superficie de caminos :	157,54 m <sup>2</sup>
Número de plantas a evaluar:	2

### 3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo

El esquema de la disposición del ensayo en el campo se presenta en la figura 2.



Características de una parcela



**Figura 2. Esquema del ensayo en el campo**

### 3.8. DATOS TOMADOS

#### 3.8.1. Número de botones florales por racimo

Se contó el número de botones florales por racimo, en dos racimos centrales tomados al azar de las dos plantas de la parcela neta. La lectura se efectuó a los 15 días de la primera aplicación de las fitohormonas.



### **3.8.2. Número de frutos cuajados por racimo**

Se contó el número de frutos cuajados por racimo, de dos racimos centrales tomados al azar de las dos plantas de la parcela neta. La lectura se hizo a los 50 días de la primera aplicación.

### **3.8.3. Número de frutos cosechados por planta**

Se contó el número de frutos cosechados por planta, que correspondió a la sumatoria de cuatro cosechas efectuadas en el ciclo de producción (la primera a los 90 días de la primera aplicación de la fitohormona, la segunda a los 97 días, la tercera a los 104 días y la cuarta a los 112 días), de las dos plantas de la parcela neta.

### **3.8.4. Rendimiento**

El rendimiento se obtuvo mediante la sumatoria de cuatro recolecciones efectuadas durante la época de cosecha (la primera cosecha a los 90 días de la primera aplicación de las fitohormonas; la segunda cosecha a los 97 días, la tercera cosecha a los 104 días y la cuarta cosecha a los 112 días, al final del ensayo). En cada cosecha, se pesaron los frutos recolectados de cada planta de la parcela neta, expresando los valores en kg/planta.

## **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.9.1. Características del cultivo establecido**

El ensayo se realizó en un cultivo establecido de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) el mismo que se encuentra en producción desde hace un año. Las plantas se encuentran distribuidas en distancias de 1 m entre plantas y 1,5 m entre hileras.

### **3.9.2. Realización de poda**

La poda se realizó ocho días antes de la primera aplicación de las fitohormonas. Para el efecto se eliminaron las ramas viejas y centros de producción

anteriores en las plantas seleccionadas para el ensayo; para esta labor se utilizó una tijera de podar.

### **3.9.3. Abonadura orgánica**

Esta labor consistió en añadir abono orgánico en la parte basal de todas las plantas que conforma el ensayo, para lo cual se utilizó abono de cuy bien descompuesto, en dosis de 1,5 kg por planta, el mismo que ayudó a corregir los niveles de nutrientes en el suelo.

### **3.9.4. Trazado de parcelas**

Para delimitar las parcelas dentro del cultivo establecido, se utilizó estacas de madera y piolas, señalando los tratamientos de 1,5 m de ancho y 4 m de largo con separaciones de un metro entre tratamientos. Cada parcela se constituyó por cuatro plantas y la parcela neta de las dos plantas centrales.

### **3.9.5. Etiquetado**

Para facilitar la aplicación de las fitohormonas, se procedió a colocar rótulos, con su respectiva indicación de las repeticiones y del tratamiento.

### **3.9.6. Deshierbes**

Los deshierbes se realizaron con un azadón, eliminando todas las malezas que se encontraron junto a la planta. La primera deshierba se efectuó a los 60 días de la primera aplicación de las fitohormonas y la segunda deshierba a los 90 días.

### **3.9.7. Aplicación de fitohormonas**

La aplicación de las fitohormonas, en las dosis correspondientes a cada tratamiento, se realizó con una bomba de mochila, pulverizando de abajo hacia arriba en cada una de las plantas de los tratamientos. En total se efectuaron tres aplicaciones con un intervalo de cada 15 días entre aplicación. Ocho días después de la poda, se efectuó la primera aplicación.

### **3.9.8. Riegos**

Los riegos se efectuaron gravitacionalmente con una frecuencia de cada 15 días. En total se dotaron de ocho riegos durante el desarrollo del ensayo.

### **3.9.9. Controles fitosanitarios**

Para controlar la presencia de *Botrytis (Botrytis cinerea)* se aplicó Clorotex, en dosis de 2,5 g/l, a los 45 días de la primera aplicación de las fitohormonas. Para controlar la presencia de plagas como: pulgones (*Aphis* sp.) y araña roja (*Tetranychus* sp) se utilizó NEEM-X, en dosis de 2,0 l/Ha en todas las parcelas de estudio.

### **3.9.10. Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual cuando el fruto presentó condiciones de madurez comercial (fruto color vino). Durante el ensayo, se efectuaron cuatro cosechas, a intervalo de una vez por semana.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

##### 4.1.1. Número de botones florales por racimo

Los resultados obtenidos en los análisis de variancias al evaluar el número de botones florales por racimo, registrado a los 15 días de la primera aplicación de las fitohormonas, permitieron observar que existieron diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. El factor fitohormonas reportó significación a nivel del 1%; en tanto que, las dosis de Fitoamin TF fueron altamente significativas, con tendencia cuadrática a éste mismo nivel y las dosis de Eco Total, no reportaron significación. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1% (cuadro 4). El número de botones florales por racimo promedio general fue de 16,79 botones, cuyos valores registrados en el campo se encuentran en el anexo 1. Las repeticiones fueron no significativas, indicando que las respuestas fueron similares entre los bloques; y, el coeficiente de variación de 5,01%, cuya magnitud confiere una adecuada confiabilidad a los resultados encontrados.

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE BOTONES FLORALES POR RACIMO**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	1,018	0,509	0,72ns
Tratamientos	6	57,661	9,610	13,60**
Fitohormonas (F)	1	20,587	20,587	29,12**
Dosis de Fitoamin (F1)	2	17,556	8,778	12,42**
Efecto lineal	1	1,500	1,500	2,12ns
Efecto cuadrático	1	16,056	16,056	22,71**
Dosis de Eco Total (F2)	2	5,014	2,507	3,55ns
Testigo vs. resto	1	14,504	14,504	20,52**
Error experimental.	12	8,482	0,707	
Total	20	67,161		

Coeficiente de variación: 5,01%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

El mayor número de botones florales por racimo se observó en el tratamiento conformado por la fitohormona Fitoamin TF, en dosis de 3 cc/l (F1D2), al ubicarse

en el primer rango en la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 5), con promedio de 20,08 botones florales por racimo. Le sigue compartiendo el primero y segundo rangos el tratamiento F1D3 (Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l), con promedio de 17,75 botones florales por racimo. El resto de tratamientos se ubicaron en rangos inferiores, encontrando en el último lugar, con el menor número de botones florales por racimo, al tratamiento F2D1 (Eco Total en dosis de 2 cc/l) y al testigo, con promedios de 15,33 y 14,75 botones florales por racimo, respectivamente, al compartir el último rango.

**CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BOTONES FLORALES POR RACIMO**

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo		
2	F1D2	20,08	a
3	F1D3	17,75	ab
5	F2D2	17,00	bc
1	F1D1	16,75	bc
6	F2D3	15,75	bc
4	F2D1	15,33	c
7	T	14,75	c

Las plantas que recibieron aplicación de la fitohormona Fitoamin TF (F1), en general reportaron mayor número de botone florales por racimo, con promedio de 18,19 botones, al ubicarse en el primer rango en la prueba de diferencia mínima significativa al 5% para el factor fitohormonas (cuadro 6); mientras que, en general, las plantas que se desarrollaron con aplicación de la fitohormona Eco Total (F2), experimentaron menor número de botones florales por racimo, con promedio de 16,06 botones, al ubicarse en el segundo rango en la prueba.

Evaluando las dosis de Fitoamin TF, se registró que, las plantas que recibieron aplicación de la fitohormona en dosis de 3 cc/l (D2), en general reportaron mayor número de botones florales por racimo, con promedio de 20,08 botones florales, ubicado este valor en el primer rango, en la prueba de significación de

Tukey al 5% para dosis de Fitoamin TF (cuadro 7). Le siguen, los tratamientos de la dosis de 4 cc/l (D3) que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 17,75 botones florales. El menor número de botones florales por racimo, reportaron los tratamientos que recibieron aplicación de la fitohormona en dosis de 2 cc/l (D1), con promedio de 16,75 botones florales, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO6. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR FITOHORMONAS, EN LA VARIABLE NÚMERO DE BOTONES FLORALES POR RACIMO**

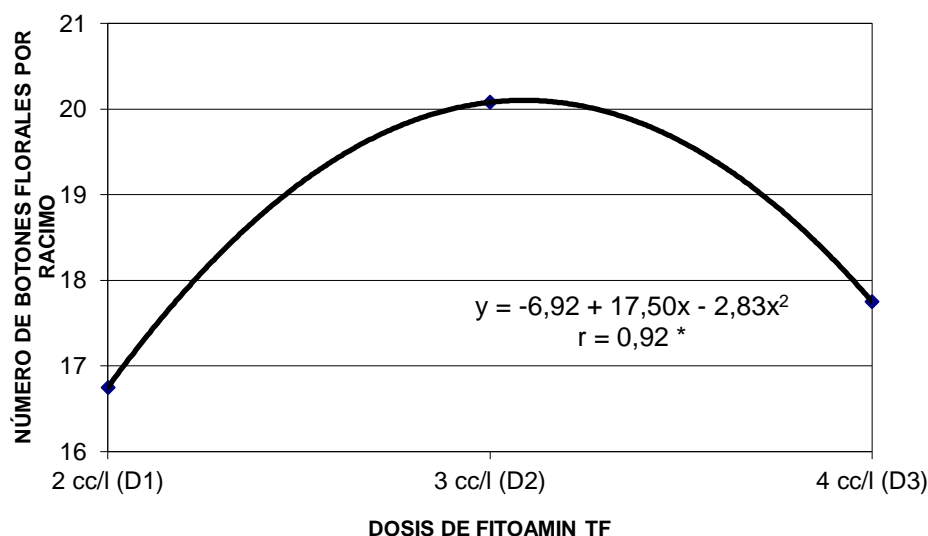
<b>Fitohormonas</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
Fitoamin TF (F1)	18,19	a
Eco Total (F2)	16,06	b

**CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE FITOAMIN TF, EN LA VARIABLE NÚMERO DE BOTONES FLORALES POR RACIMO**

<b>Dosis de Fitoamin TF</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
3 cc/l (D2)	20,08	a
4 cc/l (D3)	17,75	ab
2 cc/l (D1)	16,75	b

Gráficamente, mediante la figura 3, se representa la regresión cuadrática entre dosis de Fitoamin TF versus el número de botones florales por racimo, en donde la tendencia cuadrática de la parábola, indica que, las plantas encontraron mejores condiciones de desarrollo, con la aplicación de Fitoamin TF en

dosis de 3 cc/l (D2), por lo que alcanzaron mejor número de botones florales por racimo, con correlación cuadrática significativa de 0,92 \*.



**Figura3. Regresión cuadrática para dosis de Fitoamin TF versus número de botones florales por racimo**

El número de botones florales por racimo obtenido en el cultivo establecido de mora de castilla, con aplicación de fitohormonas, permiten deducir que, las fitohormonas influenciaron significativamente en la producción de flores, por cuanto existieron diferencias estadísticas significativas en el análisis de variancia y superaron significativamente a lo obtenido en el testigo, en el cual no se aplicó. Los mejores resultados se alcanzaron con la aplicación de la fitohormona Fitoamin TF, cuyas plantas superaron el número de botones florales en promedio de 2,13 botones, que los tratamientos de Eco Total; y dentro de este, la dosis de Fitoamin TF que mejor influenció a las plantas fue 3 cc/l (D2), superando el número en promedio de 3,33 botones florales, que los tratamientos de la dosis (D1); lo que permite inferir que, Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l, es el tratamiento apropiado, con el cual las plantas encontraron las condiciones adecuadas para su desarrollo, con las cuales prosperaron mejor, lo que es beneficioso, obteniéndose mayor número de botones florales por racimo. Es posible que haya sucedido lo manifestado por AgroFarm (2014), que Fitoamin TF, al aportar a los cultivos una mayor cantidad y en las formas adecuadas las fitohormonas y vitaminas requeridas para generar cambios favorables en las yemas foliares, asegura una buena iniciación foliar, un buen desarrollo y

crecimiento uniformes. Así mismo, al ser un biorregulador diseñado para inducir exclusivamente el crecimiento y desarrollo de las plantas y optimizar el metabolismo durante el período de crecimiento, influyó favorablemente en la producción de botones florales, por lo que se obtuvo mejor floración.

#### **4.1.2. Número de frutos cuajados por racimo**

El análisis de variancia del número de frutos cuajados por racimo, registrado a los 50 días de la primera aplicación de las fitohormonas, demostró que existieron diferencias significativas a nivel del 1% entre tratamientos. La comparación entre fitohormonas fue altamente significativa; mientras que, las dosis de Fitoamin TF fueron significativas a nivel del 1%, con tendencia cuadrática a éste mismo nivel, como también las dosis de Eco Total, que reportaron significación a nivel del 1%, con tendencia cuadrática altamente significativa. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1% (cuadro 8). El número de frutos cuajados por racimo promedio general fue de 14,01 frutos, cuyos valores registrados en el campo se indican en el anexo 2. Las repeticiones fueron no significativas, indicando que las respuestas fueron similares entre los bloques; y, el coeficiente de variación fue de 6,39%, cuya magnitud otorga una adecuada confiabilidad a los resultados reportados.

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	2	1,032	0,516	0,65ns
Tratamientos	6	106,695	17,782	22,20**
Fitohormonas (F)	1	11,361	11,361	14,18**
Dosis de Fitoamin (F1)	2	20,264	10,132	12,65**
Efecto lineal	1	1,760	1,760	2,20ns
Efecto cuadrático	1	18,503	18,50	23,10**
Dosis de Eco Total (F2)	2	31,962	15,981	19,95**
Efecto lineal	1	3,082	3,082	3,85ns
Efecto cuadrático	1	28,880	28,880	36,05**
Testigo vs. resto	1	43,109	43,109	53,82**
Error experimental.	12	9,611	0,801	
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>117,338</b>		

Coeficiente de variación: 6,39%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%



El número de frutos cuajados por racimo fue mayor en el tratamiento conformado por la fitohormona Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l (F1D2), con promedio de 17,42 frutos cuajados, ubicado en el primer rango en la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 9). Le siguen compartiendo el primero y segundo rangos el tratamiento F2D2 (Eco Total en dosis de 3 cc/l), con promedio de 16,33 frutos cuajados por racimo y el tratamiento F1D3 (Fitoamin TF en dosis de 4 cc/l), que compartió los tres primeros rangos, con promedio de 14,92 frutos cuajados. El resto de tratamientos se ubicaron en rangos inferiores, observándose en el último lugar, con el menor número de frutos cuajados por racimo, al testigo, con promedio de 10,50 frutos cuajados, al ubicarse en el quinto rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO**

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo		
2	F1D2	17,42	a
5	F2D2	16,33	ab
3	F1D3	14,92	abc
1	F1D1	13,83	bcd
6	F2D3	13,25	cd
4	F2D1	11,82	de
7	T	10,50	e

El mayor número de frutos cuajados por racimo, se obtuvo en las plantas que recibieron aplicación de la fitohormona Fitoamin TF (F1), con promedio de 15,39 frutos cuajados, al ubicarse este valor en el primer rango en la prueba de diferencia mínima significativa al 5% para el factor fitohormonas (cuadro 10). Las plantas que se desarrollaron con aplicación de la fitohormona Eco Total (F2), por su parte, reportaron menor número de frutos cuajados por racimo, con promedio de 13,80 frutos cuajados, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

Analizando las dosis de Fitoamin TF, se estableció que, en general las plantas que recibieron aplicación de la fitohormona en la dosis de 3 cc/l (D2),

reportaron mayor número de frutos cuajados por racimo, al ubicarse en el primer rango, en la prueba de significación de Tukey al 5% para dosis de Fitoamin TF (cuadro 11), con promedio de 17,42 frutos cuajados. Le siguen, los tratamientos que recibieron aplicación de la dosis de 4 cc/l (D3) que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 14,92 frutos cuajados. El menor número de frutos cuajados por racimo, reportaron los tratamientos que recibieron aplicación de la fitohormona en dosis de 2 cc/l (D1), con el menor promedio de 13,83 frutos cuajados, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

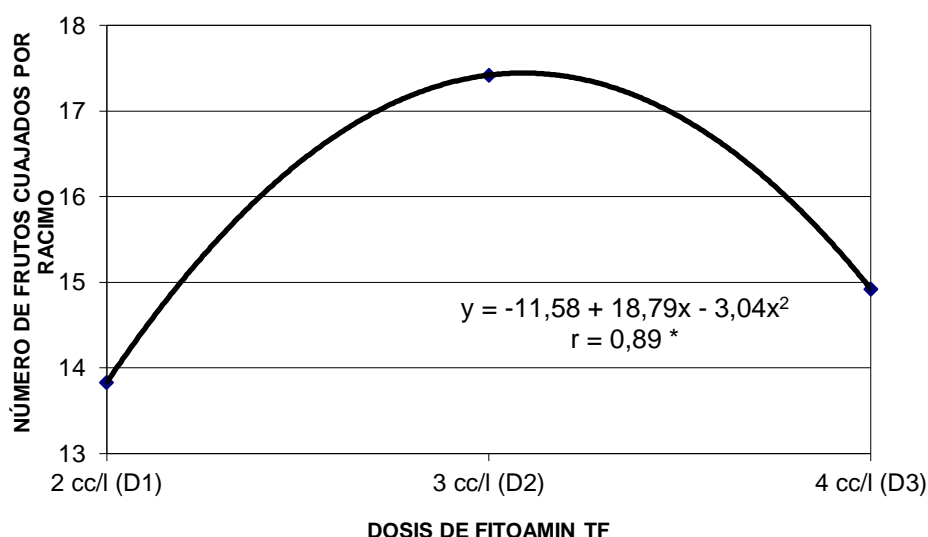
**CUADRO 10. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR FITOHORMONAS, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO**

<b>Fitohormonas</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
Fitoamin TF (F1)	15,39	a
Eco Total (F2)	13,80	b

**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE FITOAMIN TF, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO**

<b>Dosis de Fitoamin TF</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
3 cc/l (D2)	17,42	a
4 cc/l (D3)	14,92	ab
2 cc/l (D1)	13,83	b

Mediante la figura 4, se ilustra la regresión cuadrática entre dosis de Fitoamin TF versus el número de frutos cuajados por racimo, en donde la tendencia cuadrática de la parábola, indica que, las plantas encontraron mejores condiciones de desarrollo, con la aplicación de Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l (D2), alcanzándose consecuentemente mejor número de frutos cuajados por racimo, con correlación cuadrática significativa de 0,89 \*.



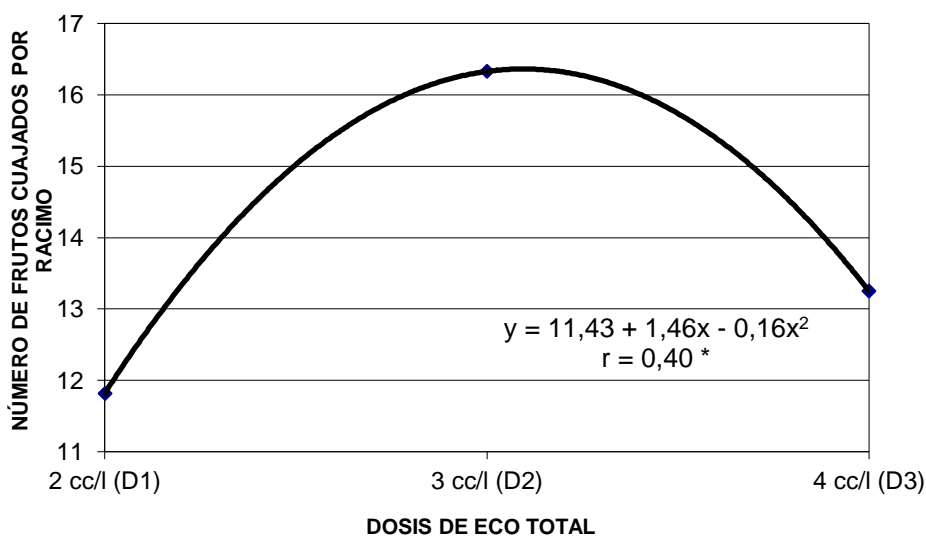
**Figura4. Regresión cuadrática para dosis de Fitoamin TF versus número de frutos cuajados por racimo**

Las plantas que recibieron aplicación de Eco Total en la dosis de 3 cc/l (D2), en general reportaron mayor número de frutos cuajados por racimo, con promedio de 16,33 frutos cuajados, ubicado este valor en el primer rango, en la prueba de significación de Tukey al 5% para dosis de Eco Total (cuadro 12). El menor número de frutos cuajados, por su parte, reportaron los tratamientos que recibieron la fitohormona en dosis de 4 cc/l (D3) y en dosis de 2 cc/l (D1), en su orden, al compartir el segundo rango, con promedios de 13,25 frutos cuajados y 11,82 frutos cuajados, respectivamente.

**CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE ECO TOTAL, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR RACIMO**

Dosis de Eco Total	Promedio	Rango
3 cc/l (D2)	16,33	a
4 cc/l (D3)	13,25	b
2 cc/l (D1)	11,82	b

La ilustración de la figura 5, representa la regresión cuadrática entre dosis de Eco Total versus el número de frutos cuajados por racimo, en donde la tendencia cuadrática de la parábola, indica que, los mejores resultados se encontraron con la aplicación de Eco Total en dosis de 3 cc/l (D2), alcanzándose mayor número de frutos cuajados, con correlación cuadrática significativa de 0,40 \*.



**Figura5. Regresión cuadrática para dosis de Eco Total versus número de frutos cuajados por racimo**

El número de frutos cuajados por racimo en el cultivo establecido de mora de castilla, con aplicación de fitohormonas, permite establecer que, las fitohormonas influenciaron positivamente en la producción de frutos, por cuanto se detectaron

diferencias estadísticas significativas en el análisis de variancia y superaron significativamente a lo observado en el testigo, en el cual no se aplicó. Los mejores resultados se alcanzaron con la aplicación de la fitohormona Fitoamin TF, cuyas plantas que lo recibieron superaron el número de frutos cuajados en promedio de 1,59frutos, que los tratamientos de Eco Total. La dosis de Fitoamin TF que mejor favoreció a las plantas fue 3 cc/l (D2), superando el número en promedio de 3,59frutos cuajados, que los tratamientos de la dosis (D1). Igualmente, los tratamientos de la dosis de 3 cc/l (D2) de Eco Total, reportaron los mejores resultados, superando el número de frutos cuajados en promedio de 4,51frutos, que los tratamientos de la dosis (D1); por lo que es posible inferir que, la aplicación de Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l, es el tratamiento adecuado, con el cual las plantas encontraron mejores condiciones de desarrollo, con las cuales al prosperar mejor, reportaron mayor número de frutos cuajados por racimo. Posiblemente sucedió lo manifestado por Drokasa.com (2015), que Fitoamin TF es bioestimulante a base de aminoácidos libres obtenidos de plantas y de tejidos vegetales por hidrólisis, de fácil asimilación por las hojas, aumenta el número de brotes y raíces de las plantas, favorece el cuajado y crecimiento de los frutos e incrementa la producción y mejora la calidad de las cosechas, por lo que la acción favorable de Fitoamin TF, influyó en el desarrollo de los frutos cuajados, obteniéndose mejores resultados, especialmente al aplicar la dosis de 3 cc/l.

#### **4.1.3. Número de frutos cosechados por planta**

La evaluación estadística del número de frutos cosechados por planta, registrado en cuatro cosechas durante el ciclo de producción, permitió destacar que existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos. La comparación entre fitohormonas igualmente fue altamente significativa; encontrando así mismo que, las dosis de Fitoamin TF fueron significativas a nivel del 1%, con tendencia cuadrática a éste mismo nivel, como también las dosis de Eco Total, que reportaron significación a nivel del 1%, con tendencia lineal al 5% y cuadrática a nivel del 1%. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1% (cuadro 13). El número de frutos cosechados por planta promedio general fue de 186,52 frutos, valores que se registran en el anexo 3. Las repeticiones fueron no significativas, indicando que las respuestas fueron similares entre los bloques; y, el coeficiente de

variación fue de 7,14%, cuya magnitud dota de una adecuada confiabilidad a los resultados encontrados.

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCA PARANÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	2	469,238	234,619	1,32ns
Tratamientos	6	16 123,905	2 687,317	15,14**
Fitohormonas (F)	1	2 244,500	2 244,500	12,64**
Dosis de Fitoamin (F1)	2	2 774,889	1 387,444	7,82**
Efecto lineal	1	640,667	640,667	3,61ns
Efecto cuadrático	1	2 134,222	2 134,222	12,02**
Dosis de Eco Total (F2)	2	5 166,222	2 583,111	14,55**
Efecto lineal	1	1 176,000	1 176,000	6,63 *
Efecto cuadrático	1	3 990,222	3 990,222	22,48**
Testigo vs. Resto	1	5 938,294	5 938,294	33,45**
Error experimental.	12	2 130,095	177,508	
Total	20	18 723,238		

Coeficiente de variación: 7,14%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

El mayor número de frutos cosechados por planta se obtuvo en el tratamiento conformado por la fitohormona Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l (F1D2), con el mayor promedio de 226,33 frutos, ubicado en el primer rango en la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 14). Le siguen compartiendo el primero y segundo rangos los tratamientos F2D2 (Eco Total en dosis de 3 cc/l), con promedio de 212,00 frutos y el tratamiento F1D3 (Fitoamin TF en dosis de 4 cc/l), con promedio de 204,00 frutos cosechados. El resto de tratamientos se ubicaron en rangos inferiores, observándose en el último lugar, con el menor número de frutos cosechados por planta al tratamiento F2D1 (Eco Total en dosis de 2 cc/l) y al testigo, con promedios de 153,33 frutos y 145,33 frutos cosechados, al compartir el tercer rango y los dos últimos lugares en la prueba.

El número de frutos cosechados por planta, fue significativamente mayor, en las plantas que recibieron aplicación de la fitohormona Fitoamin TF (F1), con el mayor promedio de 204,56 frutos cosechados, al ubicarse este valor en el primer rango en la prueba de diferencia mínima significativa al 5% para el factor fitohormonas (cuadro 15). Las plantas que se desarrollaron con aplicación de la

fitohormona Eco Total (F2), por su parte, reportaron menor número de frutos cosechados por planta, con el menor promedio de 182,22 frutos cosechados, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba de DMS.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA**

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo		
2	F1D2	226,33	a
5	F2D2	212,00	ab
3	F1D3	204,00	ab
1	F1D1	183,33	bc
6	F2D3	181,33	bc
4	F2D1	153,33	c
7	T	145,33	c

**CUADRO 15. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR FITOHORMONAS, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA**

Fitohormonas	Promedio	Rango
Fitoamin TF (F1)	204,56	a
Eco Total (F2)	182,22	b

En relación a dosis de Fitoamin TF, en general las plantas que recibieron aplicación de la fitohormona en la dosis de 3 cc/l (D2), establecieron mayor número de frutos cosechados por planta, ubicado en el primer rango, en la prueba de significación de Tukey al 5% para dosis de Fitoamin TF (cuadro 16), con promedio de 226,33 frutos cosechados. Le siguen, los tratamientos que recibieron aplicación de la dosis de 4 cc/l (D3) que compartió el primero y segundo rangos,

conpromedio de 204,00 frutos cosechados. El menor número de frutos cosechados, reportaron los tratamientos que recibieron aplicación de la fitohormona en dosis de 2 cc/l (D1), con el menor promedio de 183,33 frutos, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

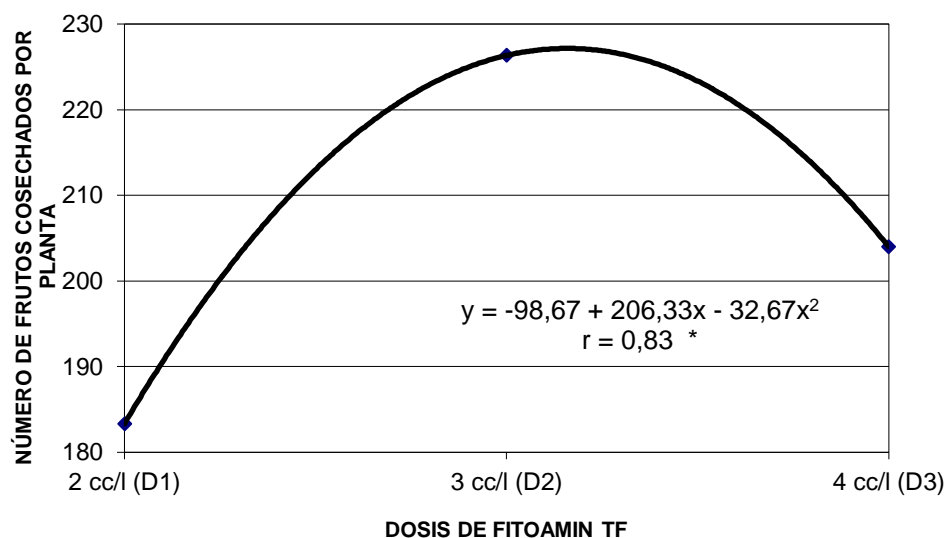
**CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE FITOAMIN TF, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA**

Dosis de Fitoamin TF	Promedio	Rango
3 cc/l (D2)	226,33	a
4 cc/l (D3)	204,00	ab
2 cc/l (D1)	183,33	b

La ilustración de la figura 6, representa la regresión cuadrática entre dosis de Fitoamin TF versus el número de frutos cosechados por planta, en donde la tendencia cuadrática de la parábola, indica que, las plantas encontraron mejores condiciones de desarrollo, con la aplicación de Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l (D2), por lo que alcanzaron mayor número de frutos cosechados por planta, con correlación cuadrática significativa de 0,83 \*.

Los tratamientos que recibieron aplicación de Eco Total en la dosis de 3 cc/l (D2), produjeron mayor número de frutos cosechados por planta, con promedio de 212,00 frutos cosechados, al ubicarse en el primer rango, en la prueba de significación de Tukey al 5% para dosis de Eco Total (cuadro 17). Le siguen los tratamientos de la dosis de 4 cc/l (D3), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 181,33 frutos cosechados; en tanto que, el menor número de frutos cosechados, por su parte, reportaron los tratamientos que recibieron la fitohormona en dosis de 2 cc/l (D1), al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba, con promedio de 153,33 frutos cosechados.



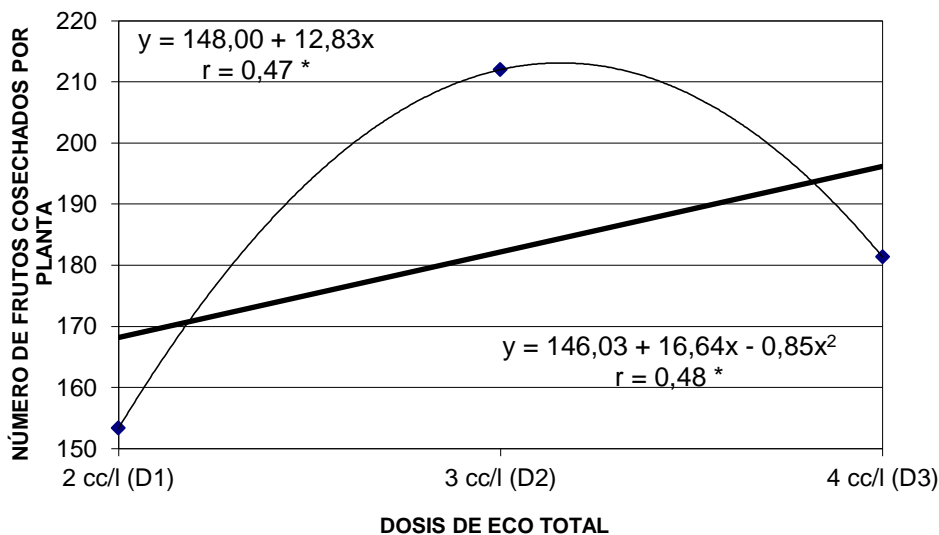


**Figura6. Regresión cuadrática para dosis de Fitoamin TF versus número de frutos cosechados por planta**

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE ECO TOTAL, EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA**

Dosis de Eco Total	Promedio	Rango
3 cc/l (D2)	212,00	a
4 cc/l (D3)	181,33	ab
2 cc/l (D1)	153,33	b

La figura 7, presenta la regresión lineal y cuadrática entre dosis de Eco Total versus el número de frutos cosechados por planta, en donde la tendencia lineal positiva de la recta y cuadrática de la parábola, demuestran que, los mejores resultados se encontraron con la aplicación de Eco Total en dosis de 3 cc/l (D2), obteniéndose mayor número de frutos cosechados por planta, con correlación lineal significativa de 0,47 \* y cuadrática significativa de 0,48 \*.



**Figura7. Regresión lineal y cuadrática para dosis de Eco Total versus número de frutos cosechados por planta**

El comportamiento del número de frutos cosechados por planta, con aplicación de fitohormonas, permitió establecer que, las fitohormonas influenciaron positivamente en la producción de frutos, en el cultivo establecido de mora de castilla, por cuanto existieron diferencias estadísticas significativas en el análisis de variancia y los tratamientos superaron significativamente a lo observado en el testigo, el cual no recibió aplicación. Los mejores resultados se alcanzaron con la aplicación de la fitohormona Fitoamin TF, cuyas plantas superaron el número de frutos cosechados en promedio de 22,34 frutos, que los tratamientos de Eco Total. La dosis de Fitoamin TF que mejor favoreció el desarrollo de los frutos fue 3 cc/l (D2), superando el número de frutos cosechados en promedio de 43,00 frutos, que los tratamientos de la dosis (D1). Igualmente, los tratamientos de la dosis de 3 cc/l (D2) de Eco Total, reportaron los mejores resultados, superando el número de frutos cosechados en promedio de 58,67 frutos, que los tratamientos de la dosis (D1); lo que permite inferir que, la aplicación de la fitohormona Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l, es el tratamiento apropiado con el cual las plantas al encontrar mejores condiciones de desarrollo, prosperaron mejor, desarrollando mayor número de frutos cosechados. Posiblemente sucedió lo citado por Cosustenta.com (2015), que Fitoamin TF al ser un complejo de fitohormonas naturales y activadores

metabólicos para las plantas, activa los ácidos nucleicos por la acción de las citocininas, incrementa la iniciación y diferenciación de primordios(hojas, flores) e incrementa la formación y el desarrollo de las yemas florales y de los frutos, por lo que su aplicación, influenció favorablemente en el crecimiento y desarrollo e los frutos de mora, obteniéndose mayor número de frutos cosechados.

#### 4.1.4. Rendimiento

El rendimiento de frutos por planta, correspondiente a la sumatoria de cuatro cosechas efectuadas durante el ciclo de producción, permitió deducir que las fitohormonas evaluadas influenciaron en el rendimiento, al encontrar diferencias altamente significativas entre tratamientos. La comparación entre fitohormonas igualmente fue altamente significativa; observándose así mismo que, las dosis de Fitoamin TF fueron significativas a nivel del 1%, con tendencia lineal al 5% y cuadrática a al 1%, como también las dosis de Eco Total, que reportaron significación a nivel del 1%, con tendencia lineal al 5% y cuadrática a nivel del 1%. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1% (cuadro 18). El rendimiento promedio general fue de 1,25 kg/planta, valores que se registran en el anexo 4. Las repeticiones fueron no significativas, indicando que las respuestas fueron similares entre los bloques; y, el coeficiente de variación fue de 7,67%, cuya magnitud dota de apropiada confiabilidad a los resultados reportados.

**CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,020	0,010	1,09ns
Tratamientos	6	1,200	0,200	21,87**
Fitohormonas (F)	1	0,289	0,289	32,11**
Dosis de Fitoamin (F1)	2	0,288	0,144	16,00**
Efecto lineal	1	0,052	0,052	5,78 *
Efecto cuadrático	1	0,236	0,236	26,22**
Dosis de Eco Total (F2)	2	0,203	0,101	11,22**
Efecto lineal	1	0,064	0,064	7,11 *
Efecto cuadrático	1	0,139	0,139	15,44**
Testigo vs. resto	1	0,421	0,421	45,99**
Error experimental.	12	0,110	0,009	
Total	20	1,330		

Coeficiente de variación: 7,67%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

El mayor rendimiento de frutos se alcanzó en el tratamiento conformado por la fitohormona Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l (F1D2), con promedio de 1,66 kg/planta, ubicado en el primer rango en la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 19). Le sigue compartiendo el primero y segundo rangos el tratamiento F1D3 (Fitoamin TF en dosis de 4 cc/l), con promedio de 1,41 kg/planta. El resto de tratamientos se ubicaron y compartieron rangos inferiores, observándose en el último lugar, con el menor rendimiento al testigo, con promedio de 0,90 kg/planta, al ubicarse en cuarto rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

Tratamientos		Promedio (kg/planta)	Rango
No.	Símbolo		
2	F1D2	1,66	a
3	F1D3	1,41	ab
5	F2D2	1,35	b
1	F1D1	1,22	bc
6	F2D3	1,19	bc
4	F2D1	0,99	cd
7	T	0,90	d

El mayor rendimiento de frutos por planta, se consiguió, en los tratamientos que recibieron aplicación de la fitohormona Fitoamin TF (F1), con el mayor promedio de 1,43 kg/planta, al ubicarse este valor en el primer rango en la prueba de diferencia mínima significativa al 5% para el factor fitohormonas (cuadro 20). Las plantas que se desarrollaron con aplicación de la fitohormona Eco Total (F2), por su parte, reportaron menor rendimiento, con el menor promedio de 1,18 kg/planta, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba de DMS.

**CUADRO 20. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR FITOHORMONAS, EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

Fitohormonas	Promedio (kg/planta)	Rango
Fitoamin TF (F1)	1,43	a
Eco Total (F2)	1,18	b

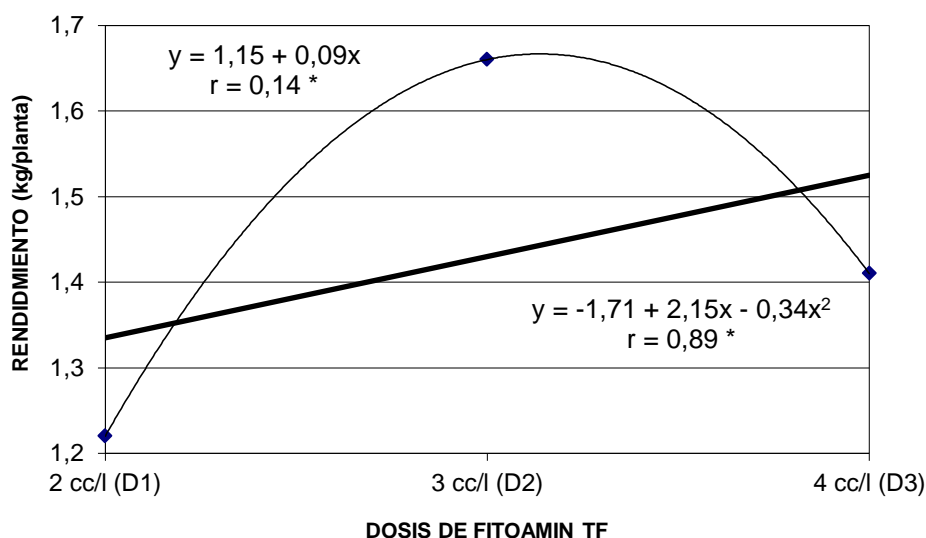
Analizando las dosis de Fitoamin TF, se estableció que las plantas que recibieron aplicación de la fitohormona en la dosis de 3 cc/l (D2), experimentaron mayor rendimiento, con promedio de 1,66 kg/planta, al ubicarse en el primer rango, en la prueba de significación de Tukey al 5% para dosis de Fitoamin TF (cuadro 21). Le siguen, los tratamientos que recibieron aplicación de la dosis de 4 cc/l (D3) que compartió el primero y segundo rangos, con rendimiento promedio de 1,41 kg/planta. El menor rendimiento, por su parte, reportaron los tratamientos que recibieron aplicación de la fitohormona en dosis de 2 cc/l (D1), con promedio de 1,22 kg/planta, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE FITOAMIN TF, EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

Dosis de Fitoamin TF	Promedio (kg/planta)	Rango
3 cc/l (D2)	1,66	a
4 cc/l (D3)	1,41	ab
2 cc/l (D1)	1,22	b

La ilustración de la figura 8, representa la regresión lineal y cuadrática entre dosis de Fitoamin TF versus el rendimiento, en donde la tendencia lineal de la recta y cuadrática de la parábola, indica que, las plantas encontraron mejores

condiciones de desarrollo, con la aplicación de Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l (D2), alcanzándose consecuentemente mayores rendimientos, con correlación lineal significativa de 0,14 \* y cuadrática significativa de 0,89 \*.



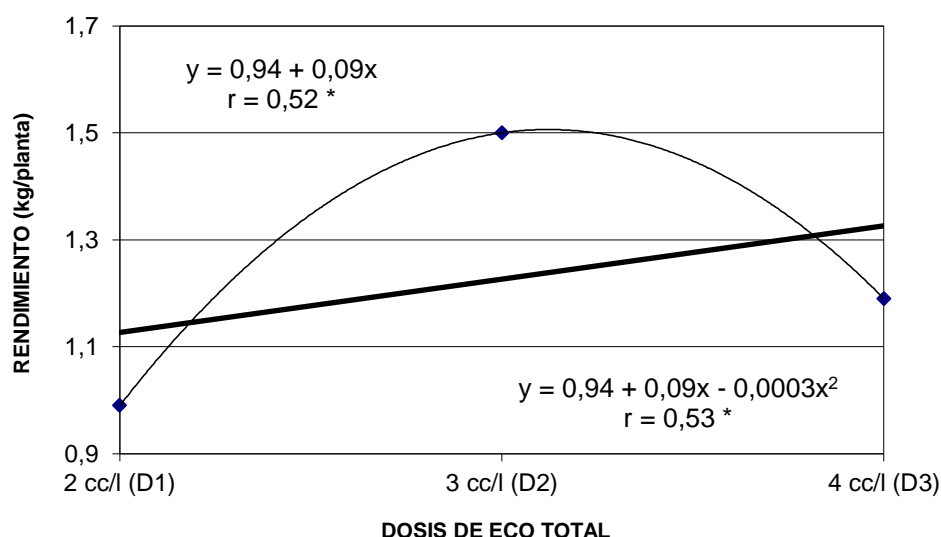
**Figura8. Regresión lineal y cuadrática para dosis de Fitoamin TF versus rendimiento**

En general los tratamientos que recibieron aplicación de Eco Total en la dosis de 3 cc/l (D2), experimentaron mayor rendimiento, con promedio de 1,35 kg/planta, al ubicarse en el primer rango, en la prueba de significación de Tukey al 5% para dosis de Eco Total (cuadro 22). Le siguen los tratamientos de la dosis de 4 cc/l (D3), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 1,19 kg/planta; mientras que, el menor rendimiento se observó en los tratamientos que recibieron la fitohormona en dosis de 2 cc/l (D1), al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba, con promedio de 0,99kg/planta.

Gráficamente, mediante la figura 9, se aprecia la regresión lineal y cuadrática entre dosis de Eco Total versus el rendimiento, en donde la tendencia lineal positiva de la recta y cuadrática de la parábola, muestran que, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de Eco Total en dosis de 3 cc/l (D2), alcanzando los mayores rendimientos, con correlación lineal significativa de 0,52 \* y cuadrática significativa de 0,53 \*.

**CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE ECO TOTAL, EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

Dosis de Eco Total	Promedio (kg/planta)	Rango
3 cc/l (D2)	1,35	a
4 cc/l (D3)	1,19	ab
2 cc/l (D1)	0,99	b



**Figura9. Regresión lineal y cuadrática para dosis de Eco Total versus rendimiento**

Los resultados obtenidos permiten deducir que, las fitohormonas influenciaron favorablemente en el rendimiento, del cultivo establecido de mora de castilla, por cuanto existieron diferencias estadísticas significativas en el análisis de variancia y los tratamientos superaron significativamente al testigo, el cual no recibió aplicación. Los más altos rendimientos se alcanzaron con la aplicación de la fitohormona Fitoamin TF, cuyas plantas superaron en promedio de 0,25 kg/planta, que los tratamientos de Eco Total. La dosis de Fitoamin TF que mejor favoreció el rendimiento fue 3 cc/l (D2), superando en promedio de 0,44 kg/planta, que los tratamientos de la dosis (D1). Igualmente, los tratamientos de la dosis de 3 cc/l (D2) de Eco Total, reportaron los mejores resultados, superando el rendimiento en

promedio de 0,36 kg/planta, que los tratamientos de la dosis (D1); permitiendo esto inferir que, la aplicación de la fitohormona Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l, es el tratamiento apropiado, para dotar a las plantas de las mejores condiciones de desarrollo, consecuentemente, provocó la obtención de mayores rendimientos. Según Agrofarm.com (2014), Fitoamin TF es un complejo equilibrado de fitohormonas naturales y activadores metabólicos para los cultivos en general. Al ser un concentrado de los principales fitorreguladores y vitaminas que reactivan los procesos metabólicos de las plantas, incrementan su desarrollo, como también compensan a los cultivos durante las principales etapas: desarrollo, floración y fructificación, lo que influyó favorablemente en la producción de flores y frutos, siendo éstos de mayor calidad, obteniéndose mejores rendimientos, especialmente con la aplicación de la dosis de 3 cc/l.

Haciendo una comparación de mis resultados obtenidos en el rendimiento de mi investigación versus los resultados obtenidos en la investigación de:

Gamboa R. (2015), señala que el objetivo del ensayo fue evaluar el rendimiento del cultivo de mora de castilla aplicando soluciones de semilla pre-germinadas de cebada para lo cual se emplearon 4 concentraciones de soluciones (2 Kg, 4 Kg, 6 Kg y 8 Kg de cebada en 10 L de agua) y tres frecuencias de aplicación (15, 30 y 45 días). La aplicación de soluciones de semillas pre-germinadas de cebada de 4 Kg/10 L (C4) con frecuencia de 30 días (F2),(C4F2) produjo los mejores resultados en las variables agronómicas: días a la aparición del brote, longitud y diámetro de brotes, días a la floración, número de inflorescencias por rama, longitud y diámetro del fruto y alcanzo rendimiento de 2,07 kilogramos.

#### **4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Para el análisis económico de los tratamientos, en la aplicación de dos fitohormonas en tres dosis, en el cultivo de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth) para incrementar la producción, se siguió la metodología propuesta por Perrin al (1988), para lo cual se determinaron los costos variables del ensayo por tratamiento



(cuadro 23). La variación de los costos está dada básicamente por el diferente uso de la mano de obra, de los materiales utilizados y costos de la aplicación de las fitohormonas, cuya sumatoria constituyó el costo total de cada tratamiento. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la aplicación de las fitohormonas por tratamiento.

**CUADRO 23. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamiento</b>	<b>Costos de mano de obra</b>	<b>Costo de materiales</b>	<b>Aplicación de fitohormonas</b>	<b>Costo total</b>
	<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>
F1D1	2,00	0,25	2,04	4,29
F1D2	2,00	0,25	3,07	5,32
F1D3	2,00	0,25	4,09	6,34
F2D1	2,00	0,25	1,60	3,85
F2D2	2,00	0,25	2,40	4,65
F2D3	2,00	0,25	3,20	5,45
T			2,04	0,00

El cuadro 24, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al peso en kilogramos por planta de los frutos cosechados (cuatro cosechas), de las cuatro plantas por parcela y las tres repeticiones, considerando el precio de un kilogramo de producto en \$ 1,80, según la época en que se sacó a la venta.

**CUADRO 24. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio de un kg de producto</b>	<b>Ingreso total</b>
	<b>(kg/4 plantas)</b>	<b>\$</b>	<b>\$</b>
F1D1	14,68	1,80	26,42
F1D2	19,92	1,80	35,86
F1D3	16,92	1,80	30,46
F2D1	11,84	1,80	21,31
F2D2	16,24	1,80	29,23
F2D3	14,32	1,80	25,78
T	10,80	1,80	19,44

En base a los costos variables y los ingresos por tratamiento, se calcularon los beneficios netos (cuadro 25), destacándose el tratamiento F1D2(fitohormona Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l), con el mayor beneficio neto de \$ 30,54.

**CUADRO 25. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamientos</b>	<b>Ingreso Total</b> \$	<b>Costo Total</b> \$	<b>Beneficio Neto</b> \$
F1D1	26,42	4,29	22,13
F1D2	35,86	5,32	30,54
F1D3	30,46	6,34	24,12
F2D1	21,31	3,85	17,46
F2D2	29,23	4,65	24,58
F2D3	25,78	5,45	20,33
T	19,44	0,00	19,44

Para el análisis de dominancia de tratamientos (cuadro 26), se ordenaron los datos en forma descendente en base a beneficios netos. Se calificaron los tratamientos no dominados aquellos que presentaron el mayor beneficio neto y el menor costo variable, siendo los restantes tratamientos dominados.

**CUADRO 26. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS**

<b>Tratamientos</b>	<b>Beneficio neto</b> \$	<b>Costo total</b> \$
F1D2	30,54	5,32 *
F2D2	24,58	4,65 *
F1D3	24,12	6,34 -
F1D1	22,13	4,29 *
F2D3	20,33	5,45 -
T	19,44	0,00 -
F2D1	17,46	3,85 -

- Tratamientos dominados

\* Tratamientos no dominados

Los tratamientos no dominados se sometieron al cálculo de beneficio neto marginal y costo variable marginal, calculándose la tasa marginal de retorno (cuadro 27). El tratamiento F1D2 (Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l), registró la mayor tasa marginal de retorno de 893,60%, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento.

**CUADRO 27. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS**

Tratamientos	Beneficio neto	Costo total	Beneficio neto marginal	Costo total marginal	Tasa marginal de retorno (%)
F1D2	30,54	5,32	5,96	0,67	893,60
F2D2	24,58	4,65	2,45	0,36	689,75
F1D1	22,13	4,29	2,69	4,29	62,63
T	19,44	0,00			

#### 4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la aplicación de dos fitohormonas, en tres dosis, para incrementar la producción de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth), permiten aceptar la hipótesis alternativa (Ha), por cuanto, el empleo de la fitohormona Fitoamin TF, en dosis de 3 cc/l, incrementó el número de botones florales por racimo, como también el número de frutos cuajados por racimo, obteniéndose consecuentemente mayor número de frutos cosechas y mejores rendimientos, por lo que el empleo de fitohormonas vegetales mejoran la producción del cultivo.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

Finalizada la investigación “Evaluación de dos fitohormonas en el cultivo de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth) para incrementar su producción”, se llegaron a las siguientes conclusiones:

Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de la fitohormona Fitoamin TF (F1), con el cual las plantas incrementaron la producción, tanto de flores como de frutos, al obtenerse mayor número de botones florales por racimo (18,19 botones), como también mejor número de frutos cuajados por racimo (15,39 frutos), consecuentemente el número de frutos cosechados por planta fue mayor (204,56 frutos) y se alcanzaron los más altos rendimientos (1,43 kg/planta), ); lo que demuestra que es la fitohormona apropiada, para mejorar los niveles de producción del cultivo.

En referencia a dosis de aplicación de las fitohormonas, la dosis de Fitoamin TF de 3 cc/l (D2), fue la que produjo los mejores resultados, incrementando la producción de flores y frutos, obteniéndose mayor número de botones florales por racimo (20,08 botones); mejor número de frutos cuajados por racimo (17,42 frutos), como también mayor número de frutos cosechados por planta (226,33 frutos), consecuentemente se alcanzaron los mejores rendimientos (1,66 kg/planta), por lo que es la dosis adecuada para la aplicación de la fitohormona, en el cultivo establecido de mora de castilla.

Igualmente, la dosis de 3 cc/l (D2) de la fitohormona Eco Total, produjo las respuestas más relevantes en la producción de flores y frutos, al influenciar favorablemente en el número de frutos cuajados por racimo (16,33 frutos), como también en el número de frutos cosechados por planta (212,00 frutos), alcanzando los mejores rendimientos (1,35 kg/planta).

Con respecto al testigo, al no recibir aplicación de fitohormonas, la producción de flores y frutos siempre fue menor, tanto en el número de botones florales por racimo, como en el número de frutos cuajados por racimo, número de frutos cosechados por planta, observándose los menores rendimientos, lo que justifica la utilización de fitohormonas en el cultivo establecido de mora de castilla.

El tratamiento F1D2 (Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l), registró la mayor tasa marginal de retorno de 893,60%, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Para obtener mayor floración y mejor fructificación, en el cultivo establecido de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth), utilizar la fitohormona Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l, por cuanto fue la fitohormona que mejores resultados reportó, en prácticamente todas las variables analizadas, consiguiéndose mayor número de botones florales por racimo, mejor número de frutos cuajados por racimo, mayor número de frutos cosechados, consecuentemente se obtuvieron los mayores rendimientos, mejorando los niveles de producción y productividad del cultivo, en las condiciones que se desarrolló el ensayo.

Completar el paquete tecnológico del cultivo de mora de castilla, con investigaciones combinadas de distancias de siembra con fertirrigación, sistemas de riego, abonadura orgánica y de fondo, control de plagas y enfermedades, aplicación de reguladores de crecimiento, entre otras, con el fin de obtener información detallada para el pequeño y grande productor del cultivo.

Probar el efecto de las fitohormonas en otros cultivos de importancia económica, como fréjol, col, brócoli, ajo, tomate de árbol, etc; evaluando diferentes dosis y épocas de aplicación, lo que permitirá dotar de información técnica del comportamiento de los cultivos y nuevas alternativas para mejorar los rendimientos a la hora de la cosecha.

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Aplicación de la fitohormona Fitoamin TF en el cultivo de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth)para incrementar su producción.

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

Las hormonas vegetales o biorreguladores ofrecen una magnífica oportunidad para mejorar los sistemas de producción. Estas sustancias son únicas en su característica de ser absorbidas por el tejido vegetal y transportadas a un sitio de reacción antes de inducir un efecto deseado. La mayoría de los investigadores quizás acepten que lo ideal es producir cultivares que cuajen su fruto sin polinización y sin problemas de alternancia; que no tiren su fruta antes de la cosecha; que sean de propagación vegetativa rápida y que la mayor proporción de sus asimilados sea dirigida hacia tejidos de reproducción.

La mora es una fruta de consumo diario en las familias de los ecuatorianos por lo que su demanda alcanza dos kilogramos por familia al año. La producción de las provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua no alcanza al óptimo de 5 kg por planta, por ciclo debido a problemas de plagas y enfermedades e inadecuado manejo del cultivo. La superficie cultivada alcanza las 5 247 hectáreas y la mayor parte está en manos de pequeños y medianos productores con predios que van de 200 a 2 000 plantas por producción (Calero, 2010).Según elMagap (2013), existe alrededor de 5 200 hectáreas de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth) de los cuales el 5% es manejado orgánicamente, en los cantones: Ambato, Cevallos, Mocha y Tisaleo. En la provincia de Tungurahua se cultivan 30 hectáreas de cultivo de mora orgánica este programa es llevado por el instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP).

### **6.3. OBJETIVO**

Aplicar la fitohormona Fitoamin TF para mejorar la producción de mora de castilla (*RubusglaucusBenth*).

### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La mora (*RubusglaucusBenth*) es una fruta muy apetecida tanto en el mercado nacional como en el internacional. Rica en vitaminas y minerales, tiene un gran futuro como producto de exportación en forma congelada y fresca, utilizada en la elaboración de productos como mermeladas, jugos, helados, por su pigmento y como fruta natural (Miranda, 2006).

Las fitohormonas son compuestos orgánicos sintetizado en una parte de la planta y que se translocan a otra parte donde, facilita una respuesta fisiológica. Las fitohormonas actúan en muy bajas concentraciones, las mismas que pueden actuar en tejidos distantes o cercanos, pueden tener actividad inductora o inhibidora y tienen actuación en general en conjunto (MAG, 2004). Estos productos, tienen como cualidades, estimular a las plantas hormonalmente, promover el desarrollo radicular, resistencia a enfermedades, estimulación del desarrollo vegetativo, translocación de nutrientes y por consiguiente aumentos en el rendimiento.

### **6.5. IMPLEMENTACIÓN**

#### **6.5.1. Características del cultivo establecido**

Preferentemente el cultivo establecido de mora de castilla (*RubusglaucusBenth*), deberá encontrarse en producción y distribuidas en distancias de 1 m entre plantas y 1,5 m entre hileras.

#### **6.5.2. Realización de poda**

La poda se efectuará ocho días antes de la primera aplicación de la fitohormona. Para el efecto con tijera de podar se eliminarán las ramas viejas y centros de producción anteriores.

### **6.5.3. Abonadura orgánica**

Se añadirá abono orgánico en la parte basal de la planta, incorporando abono de cuy bien descompuesto, en dosis de 1,5 kg por planta.

### **6.5.4. Deshierbes**

Los deshierbes se realizarán con un azadón, eliminando todas las malezas que se encuentre junto a la planta.

### **6.5.5. Aplicación de Fitoamin TF**

La aplicación Fitoamin TF en dosis de 3 cc/l, se efectuará con una bomba de mochila, pulverizando de abajo hacia arriba en cada una de las plantas. En total se efectuarán tres aplicaciones: a los 8 días de la poda, a los 22 días de la poda y a los 38 días de la poda.

### **6.5.6. Riegos**

Los riegos serán gravitacionales con una frecuencia de cada 15 días, de acuerdo a las condiciones climáticas del sector.

### **6.5.7. Controles fitosanitarios**

Para controlar la presencia de *Botrytis(Botrytis cinerea)* se aplicará Clorotex, en dosis de 2,5 g/l, a los 45 días de la primera aplicación de la fitohormona. Para el control de pulgones (*Aphis* sp.) y araña roja (*Tetranychus* sp.) se utilizará NEEM-X, en dosis de 2,0 l/ha.



### **6.5.8. Cosecha**

La cosecha se efectuará manualmente cuando el fruto presente condiciones de madurez comercial (fruto color vino), efectuando cosechas semanales durante el ciclo de producción.

## **6.6. PLAN DE ACCIÓN**

La aplicación del paquete tecnológico para los productores del cultivo de mora de Castilla, se efectuará mediante la divulgación de la información, utilizando como medios, la vinculación directa con los agricultores y productores, con días de campo, en donde se efectuarán parcelas demostrativas, con la debida comparación de resultados y demostrar los beneficios de la utilización de las fitohormonas, para de esta manera incentivar y profundizar los conocimientos que se deben adquirir para la obtención de los mejores resultados, consecuentemente mejorar los ingresos económicos de los productos.

## BIBLIOGRAFÍA

AgroFarm. 2014. Fitoamin TF. En línea. Revisado el 20 de abril del 2014. Disponible en <http://www.agrofarm.com.ec/productos/fitoamin-tf/>.

Ajupartun. 2010. Asociación de juntas, parroquiales de Tungurahua. Informe de gestión 2010-2011. Ambato. 24 p.

Beliz, P. 2010. Evaluación a la aplicación de giberelina (New Gibb 10%), para inducir a la brotación en tubérculos de la papa (*Solanumtuberosum*). En línea. Consultado el 20 de julio del 2014. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4323/1/Tesis-46agr.pdf>.

Cabezas, M. 2008. Evaluación nutritiva de la mora de castilla a tres temperaturas por el método de secado en bandejas. Riobamba, Ecuador. p. 30.

Calero, F. 2010. Estudio de pre factibilidad para la producción de mora (*Rubuslanciniatus*) variedad Brazos, en Atuntaqui-Imbabura. En línea. Tesis Ing. Agr. Quito, Ecu. Universidad San Francisco. 13 p. Consultado 25 de mayo del 2013. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/952/1/950097.pdf>.

Cerón, F. 2012. Evaluación agro-promológica de 8 accesiones clonadas, seleccionadas de mora (*Rubusglaucus*) en Yanahurco provincia de Tungurahua. Tesis de grado. 189p. Disponible en <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2204/1/13T0749%20CERON%20FABIAN.pdf>.

Chancusig, E. 2002. Cultivo de mora de castilla *Rubusgalucus*. Monografía. Riobamba, Ecuador. p.11, 12, 23. (en línea). Consultado 10 abril 2014. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cultivo-mora-castilla/cultivo-mora-castilla.pdf>.

Cosustenta. 2015. Fitoamin TF. En línea. Consultado el 15 de Marzo del 2015. Disponible en <http://cosustenta.com/fichas%20tecnicas/FITOAMIN%20TF.pdf>.

Cruz, M. 2009. Fitohormonas. En línea. Consultado el 3 de julio del 2014. Disponible en [http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/9/05\\_Cap03.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/9/05_Cap03.pdf).

Drokasa. 2015. Ficha técnica Fitoamin. En línea. Consultado el 9 de Marzo del 2015. Disponible en [http://www.drokasa.com.pe/une\\_agro/ficha\\_tecnica/Bioestimulantes/351cnica-FITOAMIN%20.pdf](http://www.drokasa.com.pe/une_agro/ficha_tecnica/Bioestimulantes/351cnica-FITOAMIN%20.pdf).

El Agro. 2000.Revista industrial del campo. En línea. Revisado el 8 junio del 2014.Disponible en: <http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/acido-fulvico-mas-crecimiento-calidad>.

Erazo, B. 1982. El cultivo de mora de castilla. Cartilla Divulgativa N° 13, ICA, Pasto, Colombia. p.10. Disponible en <http://dspace.edu.ec/bitstream/123-456789/23-70/1/13T0761%20%20ESPIN%20MARTHA.pdf>.

FAO. 2012. Control de malezas. En línea. Consultado el 31 de Diciembre del 2012. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/Y4893S/y4893s08.htm>.

Farinago, M. 2010. Estudio de la fisiología poscosecha de la mora de castilla (*Rubusglaucus*) y de la mora de brazo (*Rubus* sp). En línea. Tesis Ing. Agr. Escuela Politécnica Nacional.167p. Consultado el 16 de Enero 2014. Disponible en [bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1668/CD-2639.pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1668/CD-2639.pdf).

Gamboa Bustos, R.D. 2015. Efectos de la aplicación de soluciones concentradas de semillas pre-germinadas de cebada en el cultivo de mora (*Rubusglaucus* benth cv. de castilla). Tesis, Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 89 p.

Gil, M.F. 1995. Elementos de fisiología vegetal. Madrid, España, Editorial Mundi Prens. p. 249-281.

Holdridge, L.R. 1982. Ecología basado en las zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez Saa. San José, C.R., IICA. p. 44,45. (Serie de libros y materiales educativos 34).

Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua (H.G.P.T). Dirección de producción. 2013. Manual de cultivo de mora de castilla, Ambato-Ecuador. Primera edición: Diciembre 2013. 44p.

INCAP Y FAO. 1993. Propagación de plantas.

INFOAGRO. 2012. Generalidades del cultivo de mora. En línea. Consultado el 22 junio del 2014. Disponible en: [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_mora\\_\\_parte\\_i\\_.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_i_.asp).

INIAP. 2008. Guía técnica de cultivos-mora de castilla. Quito-Ecuador. 82 p.

Ingeniería Agrícola. 2008. La mora. En línea. Consultado el 12 de Febrero del 2014. Disponible en <http://www.ingenieriaagricola.cl>.

McCourt, L. 1999. Funciones de las fitohormonas. En línea. Consultado el 27 de mayo del 2014. Disponible en: [http://www.bdigital.unal.edu.com/8545/9/05\\_cap03.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.com/8545/9/05_cap03.pdf).

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), EC. 2013. Manejo del cultivo de mora sin espinos. En línea. Consultado el 10 de junio del 2014. Disponible en: [www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec).

Miranda, A. 2006. El cultivo de mora de castilla (*Rubusglaucus*Benth). Tesis Ing. Agr. Tunja, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 131 p.

Nederagro. 2014. Producto Eco Total. En línea. Consultado el 20 de Abril del 2014. Disponible en:[www.nederagro.com/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=52&Itemid=184](http://www.nederagro.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=52&Itemid=184).

Orstom, (MAG). 2000. Mapa de suelos Latacunga-Ambato. 1 p.

Pérez, V. 2011. Plan de fertirrigación en el cultivo de mora de castilla con espinas (*Rubusglaucus*B.), cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Agr. Ambato-Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 128p.

Perrin, R.; Winkelmann, D.; Moscardi, E.; Anderson, J. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 53 p.

Senagua. 2013. Secretaria Nacional del Agua. Ambato, Ecuador. 23 p.

Toalombo, M. 2013. Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*Rubusglaucus*Benth). Tesis Ing. Agr. Ambato-Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 92p.

Vaca, R. 2011. Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*Pisumsativum L.*), en Santa Martha de Cuba–Carchi. 91 p. Consultado el 4 Junio del 2014. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789-793/1/03%20agp%20119%20Cient%20C3%ADfco%20Art%20C3%ADculo%20tesis.pdf>.

Wohlermann, C. 1989. Manual práctico para el cultivo de la mora de castilla. Quito, Ecuador, Mayo 1989. 40 p.

## **APÉNDICE**

**ANEXO 1. Número de botones florales por racimo**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	F1D1	17,00	16,00	17,25	50,25	16,75
2	F1D2	19,00	21,00	20,25	60,25	20,08
3	F1D3	17,75	18,00	17,50	53,25	17,75
4	F2D1	15,75	15,25	15,00	46,00	15,33
5	F2D2	18,50	15,25	17,50	51,25	17,08
6	F2D3	16,00	15,75	15,50	47,25	15,75
7	T	15,25	14,25	14,75	44,25	14,75

**ANEXO 2. Número de frutos cuajados por racimo**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	F1D1	14,50	13,00	14,00	41,50	13,83
2	F1D2	16,00	18,25	18,00	52,25	17,42
3	F1D3	14,75	14,25	15,75	44,75	14,92
4	F2D1	12,00	11,20	12,25	35,45	11,82
5	F2D2	17,25	16,25	15,50	49,00	16,33
6	F2D3	13,00	12,25	14,50	39,75	13,25
7	T	10,50	11,00	10,00	31,50	10,50

**ANEXO 3. Número de frutos cosechados por planta**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	F1D1	202,00	162,00	186,00	550,00	183,33
2	F1D2	218,00	229,00	232,00	679,00	226,33
3	F1D3	206,00	190,00	216,00	612,00	204,00
4	F2D1	140,00	160,00	160,00	460,00	153,33
5	F2D2	224,00	200,00	212,00	636,00	212,00
6	F2D3	184,00	168,00	192,00	544,00	181,33
7	T	158,00	150,00	128,00	436,00	145,33

**ANEXO 4. Rendimiento (kg/planta)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	F1D1	1,33	1,12	1,22	3,67	1,22
2	F1D2	1,52	1,69	1,77	4,98	1,66
3	F1D3	1,40	1,29	1,54	4,23	1,41
4	F2D1	0,91	1,05	1,00	2,96	0,99
5	F2D2	1,38	1,30	1,38	4,06	1,35
6	F2D3	1,26	1,09	1,23	3,58	1,19
7	T	0,98	0,90	0,82	2,70	0,90