



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA



“Fertilización nitrogenada en poda de producción en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) ”

**DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

AUTORA: Alexandra Isabel Guaman Masaquiza

TUTOR: Ing. Giovanni Velástegui

CEVALLOS – ECUADOR

2023

**“Fertilización nitrogenada en poda de producción en el cultivo de mora de castilla
(*Rubus glaucus* Benth) ”**

REVISADO Y APROBADO POR:

Ing.Giovanny Velástegui ,Mg

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

15 /03/ 2023

PhD, Patricio Núñez Torres
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

15 /03/ 2023

Ing. Luciano Valle, Mg
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

15 /03/ 2023

Ing. Rita Santana ,Mg
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

“La suscrita, Alexandra Isabel Guaman Masaquiza, portadora de la cédula de identidad número: 2000117834, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN PODA DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA (*RUBUS GLAUCUS BENTH*).” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.



.....
Alexandra Isabel Guaman Masaquiza

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN PODA DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE MORA DE CASTILLA (*RUBUS GLAUCUS* BENTH).” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

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

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



.....
Alexandra Isabel Guaman Masaquiza

DEDICATORIA

Este trabajo realizado con esfuerzo y dedicación por varios meses, está dedicado a mis padres, familiares y amigos y por ende especialmente a Dios por darme salud y vida y poder alcanzar mis metas propuestas en este largo camino.

Dedico este trabajo a mi amada madre que gracias a su esfuerzo y dedicación hicieron posible que hoy cumpla mis anhelos y que siempre estaré agradecida, de igual forma a mi querido padre y el aporte importante de mi hermano quien ha sido mi más grande apoyo quienes me han apoyado de una forma u otra durante mi vida de estudiante.

Alexandra Isabel Guaman
Masaquiza

AGRADECIMIENTO

A Dios, mis padres Raúl y Marcia, mi hermano Christian, mis primos, tíos, amigos que en el transcurso de mi vida estudiantil siempre me apoyaron. A la Universidad Técnica de Ambato junto con docentes universitarios, en especial a mi tutor el Ing. Geovanny Velastegui por su apoyo en este proyecto.

Alexandra Isabel Guaman
Masaquiza

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	vi
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
MARCO TEÓRICO	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2.MARCO CONCEPTUAL O CATEGORIAS FUNDAMENTALES	5
2.2.1 El cultivo de mora (<i>Rubus glaucus</i> B).....	5
2.2.2 Descripción botánica.....	5
2.3. Labores de cultivo	6
2.3.1 Podas	6
2.5 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	8
CAPÍTULO III	9
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	9
3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO	9
3.2. MATERIALES	9
3.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	10
3.3.1 Clima	10
3.3.2 Suelo.....	10
3.3.3 Agua	10
3.3.4 Vegetación.....	11
3.4 FACTORES DE ESTUDIO	11
3.5 TRATAMIENTOS	11
3.6 Diseño experimental	12
3.7 VARIABLES RESPUESTAS	13
3.7.1. Número de nuevos brotes vegetativos.....	13
3.7.2. Número de nuevos brotes productivos	13
3.7.3 Número de nuevas ramas primarias	13
3.7.4 Número de nuevas ramas secundarias.....	13
3.7.5 Número de botones brotados.....	13
3.7.6 Número de flores brotadas	14
3.7.7 Número de centros de producción.....	14
3.7.8 Número de frutos cuajados.....	14
3.8 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	14

3.8.1 Labor de metro	14
3.8.2 Poda de producción	14
3.8.3 Tutoraje	15
3.8.4 Riego	15
3.8.5 Fertilización.....	15
3.8.6 Control fitosanitario	15
CAPITULO IV	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.Resultados	16
4.1 Número de nuevos brotes vegetativos.....	16
4.2 Número de nuevos brotes productivos	16
4.3 Número de nuevas ramas primarias	17
4.4 Número de nuevas ramas secundarias.....	18
4.5 Número de botones brotados.....	18
4.6 Número de flores brotadas	19
4.7 Número de centros de producción.....	19
4.8 Número de frutos cuajados.....	20
4.10 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	21
CAPÍTULO V.....	22
5.1. CONCLUSIONES.....	22
5.2. RECOMENDACIONES.....	23
CAPITULO VI	26
ANEXO	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características del ensayo</i>	12
Tabla 2 <i>Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de nuevos brotes vegetativas</i>	16
Tabla 3 <i>Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de nuevos brotes productivos</i>	17
Tabla 4 <i>Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de nuevas ramas primarias</i>	18
Tabla 5 <i>Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de nuevas ramas secundarias</i>	18
Tabla 6 <i>Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de botones brotados</i>	19
Tabla 7 <i>Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de flores brotados</i>	20
Tabla 8 <i>Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de centros de producción</i>	20
Tabla 9 <i>Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de frutos cuajados</i>	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	12
<i>Anexo 1. Fotografías del proceso del ensayo.....</i>	<i>27</i>
<i>Anexo 2. Análisis estadísticos número nuevos brotes vegetativos</i>	<i>28</i>
<i>Anexo 3. Análisis estadísticos número de nuevos brotes productivos.....</i>	<i>28</i>
<i>Anexo 4. Análisis estadísticos número de nuevas ramas primarias.....</i>	<i>29</i>
<i>Anexo 5 . Análisis estadísticos número de nuevas ramas secundarias</i>	<i>29</i>
<i>Anexo 6. Análisis estadísticos número de botones brotadas.....</i>	<i>29</i>
<i>Anexo 7. Análisis estadísticos número de flores brotadas</i>	<i>29</i>
<i>Anexo 8. Análisis estadísticos número de centros de producción.....</i>	<i>30</i>
<i>Anexo 9. Análisis estadísticos úmero de frutos cuajados.....</i>	<i>30</i>

RESUMEN EJECUTIVO

Las frutas son de un gran interés económico debido a su alta producción y demanda de mercado; como la mora (*Rubus glaucus* B), por ende han generado varias investigaciones de fertilización con el fin de incrementar la calidad y rendimiento de la fruta, sin embargo la falta de eficiencia de uso de Nitrógeno es baja, la siguiente investigación tuvo como objetivo desarrollar un plan de manejo de fertilización nitrogenada con dosis fraccionadas de nitrato de amonio en el ensayo en mora de castilla (*Rubus glaucus* B). El experimento se realizó con 3 tratamientos y un testigo, se usó el diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Se evaluaron las variables número de nuevos brotes vegetativos, número de nuevos brotes productivos, número de nuevas ramas primarias, número de nuevas ramas secundarias, número de centros de producción, número de botones brotados, número de flores brotadas, número de frutos cuajados, los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y se examinaron mediante pruebas de significación de Tukey al 5 % mediante el programa estadístico Infostat.

La aplicación de los tratamientos de fertilización nitrogenada T2 con (300kg/ha Nitrato de amonio), reporto los mayores resultados en las variables propuestas en el ensayo, obteniéndose mejores resultados en el cultivo de mora de castilla para que los agricultores se dediquen a la producción de este cultivo, utilizando métodos de fertilización nitrogenada.

El testigo según la fase correspondiente del cultivo fue el que menor resultados produjo durante el ensayo investigativo, ya que al no aplicar ningún fertilizante no reacciona como es debido, impidiendo el normal desarrollo del cultivo, produciendo pérdidas, baja producción y rentabilidad, por ende, es necesario aplicar cierta cantidad de nitrógeno a la planta.

Palabras clave: Fertilizante, nitrato de amonio, nitrógeno, fruto.

ABSTRACT

The fruits are of great economic interest for its high production and demand in the market; such as blackberry (*Rubus glaucus* B). therefore they have generated several investigations of fertilization With the objective of increasing the quality and yield of the fruit, However, the lack of efficiency in the use of N is low, the following research aimed to develop a nitrogen fertilization management plan with fractional doses of ammonium nitrate in the test in Castilla mora (*Rubus glaucus* B). The experiment was performed with 3 treatments and a control, it was used the randomized complete block design, with three replications. They were evaluated the variables Number of vegetative buds, Number of productive buds, Number of new primary branches, Number of production centers, Number of sprouted buds, Number of sprouted flowers, Number of fruit set, the data were subjected to an analysis of variance and examined by Tukey's significance tests at 5% using the Infostat statistical program.

The application of T2 nitrogen fertilization treatments with (300kg/ha ammonium nitrate), reported the highest results in the variables proposed in the trial, obtaining better results in the cultivation of blackberry for farmers to dedicate themselves to production. of this crop, using nitrogen fertilization methods.

The control according to the corresponding phase of the crop was the one that produced the least results during the investigative trial, since by not applying any fertilizer it does not react properly, preventing the normal development of the crop, producing losses, low production and profitability, therefore, it is necessary to apply a certain amount of nitrogen to the plant.

Keywords: Fertilizer, ammonium nitrate, nitrogen, fruit

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cultivo de mora de castilla es un frutal andino perteneciente a la familia Rosácea genero *Rubus* donde se agrupan aproximadamente 700 especies a nivel mundial , es originario de las zonas altas tropicales de América Central Panamá, Salvador ,Honduras,, Guatemala, México y en América del sur Ecuador, Colombia ,Chile , Perú este cultivo es considerado una especie frutícola de interés comercial en el mercado nacional como fruta de mesa solo el 10 % para consumo como fruta fresca y como materia prima para uso industrial el 90 % de producción de mora es destinado al procesamiento y a nivel internacional en extracto y pulpa principalmente hacia los Estados Unidos (Sánchez-Morales et al , 2018) .

En el Ecuador la mora es de gran importancia socioeconómica cultivada en pequeñas áreas en las provincias de Carchi, Pichincha, Bolívar, Imbabura, Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi a una altitud desde 2000 hasta 2800 msnm , se estima que en nuestro país existen 5247 ha que producen entre las 12 y 14 toneladas al año .En la actualidad existe un incremento a nivel nacional del 19 % siendo rentable en pequeñas extensiones permitiendo el sustento económico permanente de muchas familias de pequeños y medianos agricultores a diferencia de otros rubros de cultivos como frejol o maíz donde su economía es anual. Esta fruta promueve grandes perspectivas de comercialización donde cada planta bien manejada por el productor puede llegar a producir inmensas cantidades todo ello es resultado del trabajo en el campo junto con la investigación bibliográfica generando información que sirva para agricultores y técnicos (Iniap, 2016).

Estas plantas de mora se enfrentan a continuos cambios fisicoquímicos que afectan su demanda, además de ser fácilmente afectados por múltiples plagas y enfermedades por ende es importante evaluar las características de la planta ya que en el cultivo a investigar no se ha alcanzado el grado de desarrollo deseado debido a la falta de un sustento tecnológico adecuado y a la falta de esfuerzos de mejoramiento. Uno de los

limitantes en la producción de este cultivo son los problemas fitosanitarios, podas inadecuadas y falta de conocimiento de los requerimientos nutricionales de la planta lo cual ocasiona la disminución en la producción y calidad de la fruta (Vega, 2015).

En vista a la problemática antes mencionada se formula el siguiente estudio de Fertilización nitrogenada en poda de producción en el cultivo de mora de castilla debido a que no tienen un manejo técnico adecuado de fertilización de los requerimientos nutricionales que requiere la planta y sobre todo del desconocimiento del efecto que tiene el nitrógeno en el cultivo para su desarrollo por esa razón se ha visto necesario realizar la investigación en donde se describirá el tipo de fertilización a utilizar y la poda de producción los cuales ayudarán a resolver los problemas que suscitan mediante el transcurso del desarrollo y crecimiento con esto se pretende mejorar la productividad y al mismo tiempo los agricultores de la zona podrán poner en práctica siendo así de gran importancia para dar un mejor manejo a la planta de una manera tecnificada

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La mora de castilla es una de las frutas de consumo diario de las familias ecuatorianas, en la provincia de Tungurahua existen varios problemas para el manejo del cultivo de mora de castilla, uno de estos problemas es la falta de conocimientos de los requerimientos nutricionales que requiere la planta , por ende se origina una disminución en la productividad y en el desarrollo del fruto como en su consistencia y relleno pero sobre todo en la calidad el cual es influenciado por una mala fertilización lo que ocasiona una pérdida económica y disminución en la rentabilidad para el agricultor ; además otro problema es el estrés hídrico por las lluvias excesivas o por ausencia de riegos el cual induce a esas pérdidas en el cultivo de mora (Cardona et al ., 2019).

(Lemus ,2003) en su investigación sobre la influencia de la fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad de fruto de la frambuesa, manifiesta que en su ensayo se presentó mayor calibre, peso promedio y menor incidencia de albinismo y desgrane; evidenciando que si existió un efecto de las dosis estableciendo que a mayor dosis se produjo una reacción positiva en la mayor parte de las variables. Por otra parte (Matamoros ,1981) trabaja con otra especie fresa (*Fragaria anannasa* Duch.) este experimento se desarrolló en Costa Rica ,los resultados durante los dos meses no revelaron ninguna respuesta , al cuarto mes de cosecha nuevamente se encontró una respuestas lineal positiva; pero sin embargo al sexto mes la respuesta fue negativa o sea que los tratamientos con la dosis más altas, dieron la menor cosecha por ende se determinó que no se encontraron diferencias entre las dosis de nitrógeno.

(Ballesteros et al ., 2015) en su investigación sobre el manejo de fertilización nitrogenada sobre los componentes del rendimiento de *triticale* , obtuvo respuestas significativas en el mayor número de granos y peso de grano con la dosis de N de 250 kg ha-1 se incrementaron los valores de rendimiento y biomasa en ambos cultivares.

La investigación realizada por (Cardona 2017) en cultivos de mora en cuanto a las técnicas o manejo del cultivo que impide producciones representativas , menciona que

el nitrógeno en las plantas lo requieren en mayor cantidad y desempeña un papel principal en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo durante todas sus fases fenológicas, principalmente en épocas críticas como: la germinación, el crecimiento, la floración, la emisión de brotes y el desarrollo frutal ; sin embargo las exigencias más altas de nutrientes se presenciaron en las etapas de yema productiva y fruto cuajado , al final se obtuvo un alto rendimiento , mayor firmeza, peso y diámetro de mora con la aplicación de: 237,0 – 135,3 – 261,6 – 241,3 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O y CaO .

(Álvarez et al ,2018) en el ensayo titulado "Densidades poblacionales y fertilización nitrogenada en maracuyá", poniéndose a prueba cuatro fuentes nitrogenadas como : urea ,nitrato de calcio, nitrato de potasio y nitrato de amonio, en consecuencia se obtuvieron resultados favorables , en cuanto al valor más alto de peso de fruto se observó con el nitrato de amonio es de alta movilidad en el suelo por otra parte el nitrato de potasio produjo frutos de menor peso , sin embargo ninguna de las fuentes nitrogenadas tuvo un efecto significativo en incrementar el rendimiento.

(Pérez ,2011) en su investigación sobre el diseño de un plan de fertiirrigación en el cultivo de mora de Castilla con tunas ubicado en Ecuador, encontró que con la aplicación de 240 kg ha⁻¹ N, 40 kg ha⁻¹ P₂O₅, 200 kg ha⁻¹ K₂O, más microelementos, se alcanzó menor número de yemas vegetativas (una yema/rama), mayor número de yemas productivas (20 yemas/rama), mayor número de centros de producción (135) , todas estas variables resultaron positivas al aplicar esta dosis el cual requirió mas demanda de nitrógeno y fosforo promoviendo así al desarrollo y funcionamiento de la planta .

(Franco et al. 2000) en una investigación sobre la fertilización de la mora de Castilla, en zonas de clima frío moderado del departamento de Caldas detalla que las mejores respuestas se observaron con la dosis que incluyó 120 kg ha⁻¹ N, 40 kg ha⁻¹ P₂O₅ y 120 kg ha⁻¹ K₂O, respondiendo bien a altas dosis de nitrógeno y potasio. Mientras (Mengel & Kirkby, 2000) menciona que la aplicación de nitrógeno incrementa el área foliar con una adecuada disponibilidad de nitrógeno, un buen regadío e intervención de poda aumenta y estimula el crecimiento de ramas en el cultivo , permitiendo lograr mejores rendimientos por ende este fertilizante granulado es muy útil ya que es asimilado directamente por la planta .

2.2 MARCO CONCEPTUAL O CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.2.1 El cultivo de mora (*Rubus glaucus* B)

La mora es conocida científicamente como *Rubus glaucus* desprendida de las palabras *Rubus* : rojo color de los frutos y *glaucus* : glauco haciendo énfasis al verde claro de sus tallos . En Ecuador la especie del género *Rubus* es la de mayor importancia comercial, se reportan alrededor de 50000 ha de mora , la provincia con mayor producción es Bolívar, aportando 34 209 t/año, lo que equivale al 39% de la producción nacional de la fruta. La segunda provincia productora de mora es Tungurahua, aportando el 33% de la producción nacional. La mora de castilla es una fruta nativa de regiones con climas fríos moderado de los Andes ecuatorianos, este cultivo tiene gran aceptación para el consumo en fresco o de manera procesada por su exquisito sabor, rica en minerales y vitaminas para consumo nacional (Martínez, et al 2016).

2.2.2 Descripción botánica

La mora pertenece la genero *Rubus* , es una planta trepadora leñosa con tallos semi erguidos y espinosos , las hojas son alternas trifoliadas tienen una forma ovoide con bordes aserrados contiene espinas en la parte inferior de las hojas de color verde en la parte superior (haz) y vellosas en la parte inferior (envés); las inflorescencias se presencian en racimos terminales en las ramas las cuales florecen , además las flores de son hermafroditas y actinomorfas con varios pistilos y estambres que se autofecundan; El fruto tiene una coloración que inicia de rojo a morado , sus sabor es agri-dulce cuando su madurez es incompletas , su maduración es homogénea debido a la floración desigual; su raíz son racimosas, nudosas, filiformes siendo muy difícil distinguir la raíz principal y es poco profunda distribuyéndose a los 30 cm del suelo. (Montalvo, 2010).

2.3. Labores de cultivo

2.3.1 Podas

2.3.1.1 Poda de producción

En este caso se eliminan las ramas improductivas, quebradas, torcidas y dejando únicamente las nuevas, se inicia con el despunte de las ramas principales o basales y así estimulando la brotación de ramas secundarias donde están las yemas florales o de producción, la altura que se recomienda para el despunte es de 1,80 m para que faciliten la recolección y el control de plagas y enfermedades del cultivo, conjuntamente con la fertilización y fumigación. Las mejoras ramas productivas son las que se muestran vigorosas y fuertes (Beltrán, 2010).

2.3.2 Deshierbas

Se recomienda que al inicio del cultivo es fundamental que esté libre de malezas con el objetivo de que no compitan por nutrientes y agua, las malezas deben ser eliminadas de manera manual o mecánica con un azadón, estas deben estar libres de malezas durante todas sus etapas (Montalvo, 2010).

2.3.3 Tutorado

El crecimiento de la mora es de tipo rastrero por ende requiere el uso del tutorado para facilitar el crecimiento utilizando chiqueros o espalderas que favorezcan la buena aireación y permita ejecutar las labores del cultivo de mora de manera correcta (Montalvo, 2010).

2.3.4 Riego

El agua es muy importante en este cultivo ya que la planta se somete a muchos regímenes de sequía, es recomendable el agua de riego uniforme, oportuno y en cantidades necesarias para promover el crecimiento y producción del cultivo de mora el método de riego más recomendable es del goteo y micro aspersión (Montalvo, 2010).

2.4 NITROGENO EN EL CULTIVO DE MORA

Según el manual integral del suelo (1988) menciona que el nitrógeno es un macronutriente importante para el desarrollo y crecimiento del cultivo. El nitrógeno intensifica el color verde de las hojas, crecimiento del tallo y estimula el follaje, además evita la formación del ácido inhibidor de crecimiento conocido como ABA. El estado nutricional nitrogenado de un cultivo se relaciona con el contenido de clorofila de las hojas de tal manera que si una planta presenta deficiencia en nitrógeno mostrará un color verde menos intenso al de un cultivo con necesidades nitrogenadas satisfechas, a pesar que las cantidades no son suficientes para las necesidades de las plantas cultivadas se requiere aplicar fertilizantes ricos en nitrógeno o abonos.

Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la energía (2007), menciona que la fertilización, en especial la nitrogenada, debe realizarse de forma uniforme y homogénea, con el fin de obtener los máximos beneficios del cultivo, evitando los accidentes al entorno. Generalmente, la mayor absorción de nitrógeno coincide con los periodos de rápido crecimiento de los cultivos.

Nitrato de Amonio

Es una fuente que contiene la mitad del nitrógeno en forma de amonio y la otra mitad como nitratos, es decir que posee nitrógeno y nitratos al mismo tiempo ofreciendo así a la planta una rápida acción en aplicaciones al suelo ya sea vía líquida o sólida. Cabe recalcar que los riesgos de volatilización son bajos (Mengel & Kirkby, 2000).

A. Causas de deficiencia del Nitrógeno en el suelo.

- Pérdida de nitrógeno debido a la lixiviación o desnitrificación.
- Alto exceso del contenido de humedad en el suelo que provoca problemas en el sistema radicular.
- Incorporación de materiales orgánicos con alta relación Carbono-Nitrógeno.
- Contenido bajo de materia orgánica en el suelo.

B. Deficiencias de Nitrógeno en la planta.

- Debilitamiento de la planta
- Necrosis de los tejidos.

- Caída de hojas

C. Excesos de Nitrógeno en la planta.

Según el manual integral del suelo (1988), manifiesta que el exceso de nitrógeno es muy peligroso ya que provoca un mayor desarrollo de los tejidos parenquimáticos ocasionando la debilidad a la planta frente a heladas, lluvias, granizo, vientos, deprime la absorción del macro y micro nutrientes, además produce susceptibilidad a plagas y enfermedades conllevando así a que los frutos muestran deformidades desde el punto de vista económico, disminuye la calidad de la fruta y la producción mientras que desde el punto de vista medioambiental, debido a que el nitrato es un elemento muy móvil en el suelo, por lo que el riego y la lluvia junto con un exceso en la fertilización nitrogenada puede provocar la contaminación de las aguas subterráneas.

2.5 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPOTESIS

¿La aplicación de 400 kg/ha de nitrato de amonio en poda de producción permitirá obtener un incremento en el porcentaje de número de botones en el cultivo de mora de castilla?

Objetivo general

Desarrollar un plan de manejo de fertilización edáfica nitrogenada en poda de producción en el cultivo de mora de castilla.

Objetivos específicos

- ❖ Determinar la mejor dosis de fertilización nitrogenada en poda de producción en el cultivo de mora.
- ❖ Determinar la dosis adecuada para la formación de los centros de producción en el cultivo de mora.
- ❖ Comparar los tratamientos de fertilización nitrogenada en el cultivo de mora de castilla.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El estudio se realizará en una parcela ubicada en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias “INIAP” localizada en el cantón Pillaro, provincia de Tungurahua, a 20 km al norte del cantón Ambato con una altitud de 2 779 msnm y correspondiente a las siguientes coordenadas geográficas: latitud 01° 10' 33'' y longitud 78° 33'32'' Oeste (Sistema de posicionamiento global GPS).

3.2. MATERIALES

a) Material experimental

48 plantas de mora, variedad castilla

b) Material de escritorio

Cuaderno

Lápiz o esfero

Borrador

Computadora

Calculadora

c) Material de campo

Tijeras de podar

Cinta métrica

Azadón

Rastrillo

Baldes

Bomba de Fumigar

Carretilla

Pala
Balanza Analítica
Cintas fosforescentes

d) Insumo Agrícola

Nitrato de amonio (34%)

3.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1 Clima

INAMI (2015) señala que la zona del ensayo presenta una precipitación de 740 mm, en temporada de frío intenso, el viento va hasta 30 km/h, cuenta con una temperatura máxima 18 °C, temperatura mínima 7 °C y una temperatura media 12 °C, humedad relativa 78 %.

3.3.2 Suelo

El suelo posee un rango de suelos que va desde los muy fértiles, negros y con una capa de materia orgánica profunda que ha ayudado a la agricultura y ganadería. El suelo del sector pertenece al Grupo de los Durtolls, suborden Ustolls, orden Mollisol considerados como suelos minerales, con alta fertilidad, rico en materia orgánica, con textura franco y propicios para la agricultura (Récalt , 2010)

3.3.3 Agua

La fuente de agua utilizada en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias “INIAP” en el cantón Píllaro es la del canal de riego Píllaro con un caudal de 10 litros por segundo por un lapso de 12 horas (CONGOPE , 2016).

3.3.4 Vegetación

La vegetación es inmensa, varía con el tipo de formación vegetal, rango de precipitación (humedad) y pisos altitudinales, esta zona corresponde a la formación de bosque húmedo, ubicado en el piso altitudinal Montano Bajo Premontano. Los valles como el Quillán poseen microclimas que permiten cultivar una enorme gama de frutales (MAGAP ,2014).

3.4 FACTORES DE ESTUDIO

3.4.1 Dosis de aplicación de nitrato de amonio

D1 200 kg/ha (80-80-40)

D2 300 kg/ha (110-110-80)

D3 400 kg/ha (160-160-80)

Testigo

El testigo no recibirá ninguna dosis nitrogenada

3.5 TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO		Descripción
N°	SIMBOLO	PRODUCTO /DOSIS FRACCIONADA
1	D1	200 kg de Nitrato de Amonio (80-80-40)
2	D2	300 kg de Nitrato de Amonio (110-110-80)
3	D3	400 kg de Nitrato de Amonio (160-160-80)
4	Testigo	0

Fuente: Elaborado por Alexandra Guaman 2023

3.6 Diseño experimental

En este proyecto se trabajó bajo el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones, Se realizó un análisis de varianza para identificar diferencias entre los tratamientos y una prueba de Tukey al 5% para las variables que resultaren significativas.

Tabla 1

Características del ensayo

Número de plantas	105
Distancia entre hileras	2.5 m
Distancia entre plantas	2.5 m
Número de hileras	6
Número de plantas por hilera	18
Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	3
Área por tratamiento	141.6 m ²
Área total	675m ²

Fuente: Elaborado por Alexandra Guaman 2023

Figura 1

Esquema de disposición del ensayo

Testigo	T2D2	T3D3	T1D1	R1
T1D1	Testigo	T2D2	T3D3	R2
T2D2	T3D3	Testigo	T1D1	R3

3.7 VARIABLES RESPUESTAS

3.7.1. Número de nuevos brotes vegetativos

Esta variable se obtuvo a los 30 días luego de haber efectuado la fertilización nitrogenada, se procedió contabilizar el número de nuevos brotes vegetativos de las parcelas experimentales.

3.7.2. Número de nuevos brotes productivos

Esta variable se obtuvo a los 30 días luego de haber efectuado la fertilización nitrogenada, se procedió contabilizar el número de nuevos brotes vegetativos de las parcelas experimentales.

3.7.3 Número de nuevas ramas primarias

Esta variable se obtuvo a los 30 días luego de haber efectuado la fertilización nitrogenada, se procedió contabilizar el número de nuevos brotes vegetativos de las parcelas experimentales.

3.7.4 Número de nuevas ramas secundarias

Esta variable se obtuvo a los 30 días luego de haber efectuado la fertilización nitrogenada, se procedió contabilizar el número de nuevos brotes vegetativos de las parcelas experimentales.

3.7.5 Número de botones brotados

Se contabilizo el número de botones brotados a los 60 días luego de haber efectuado la aplicación nitrogenada.

3.7.6 Número de flores brotadas

Se determinó el número de flores brotadas a los 60 días, luego de la aplicación nitrogenada.

3.7.7 Número de centros de producción

Se registró el número de centros de producción a los 60 días, luego de la aplicación nitrogenada.

3.7.8 Número de frutos cuajados

Se registro el número de frutos cuajados al final del ensayo (75 días) de cada planta muestreada.

3.8 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

El ensayo se llevó acabo en un cultivo establecido de Mora de Castilla, tienen plantas de cinco años de edad, con un sistema de riego instalado y por el método de goteo.

3.8.1 Labor de metro

La labor de metro, consisto en remover el suelo para eliminar las malezas que afecta al área de la planta facilitando las actividades del manejo del cultivo cuya actividad se realizara utilizando materiales del campo como el azadón y rastrillo.

3.8.2 Poda de producción

La poda de producción se efectuó al inicio del ensayo, con una tijera de podar se eliminaron las ramas improductivas y ramas muertas o secas, dejando las nuevas yemas y brotes.

3.8.3 Tutoraje

Durante el ensayo se efectuaron cuatro tutorajes, el primer tutoraje se realizó después de la poda de producción y los demás fueron realizados luego de cada poda.

3.8.4 Riego

El riego se realizó mediante el método de riego por goteo con la finalidad de conseguir que el suelo este en capacidad de campo, estos riegos fueron cada 10 días ya que el suelo es de textura franco y el cultivo es muy exigente al agua.

3.8.5 Fertilización

Se utilizo una fertilización nitrogenada con Nitrato de Amonio de cuadro al tratamiento junto con otros requerimientos nutricionales de la planta como quelatos realizando aplicaciones al voleo.

3.8.6 Control fitosanitario

Esta actividad se realizó según las necesidades que presentó el cultivo por la incidencia de plagas y enfermedades para el cual se utilizó productos adecuados y recomendados para cada incidencia durante el trayecto del ensayo. En general se efectuaron 5 controles durante el desarrollo del ensayo, la primera aplicación fue a los 10 días de la poda para el control de odio con Topas 15 cc + Ecollam 20 cc en 20 lt/agua , las siguientes aplicaciones se realizaron cada 15 días con la utilización de productos para el control de Oídio , peronospora ; como el topas 20 cc , Ecollam 20 cc , Fosfanato Potásico 30 cc , (Blaukorn) quelatos de Zn, Fe 25cc de cada uno para corregir deficiencias de micro elementos el cual se realizó de acuerdo a la severidad del ataque de enfermedades y plagas , estas dosis son para 20 lt/agua .

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.Resultados

4.1 Número de nuevos brotes vegetativos

De acuerdo al análisis estadístico realizado (Tabla 2), se pudo determinar que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el T1 porque presentó un promedio menor con 1.90 (brotes vegetativos) correspondiente al nivel de fertilización de 200kg/ha Nitrato de amonio, por otra parte, el tratamiento T3 presentó un mayor promedio con 2.80 (brotes vegetativos) correspondiente a una fertilización de 400 kg/ha Nitrato de amonio. Los datos obtenidos en la presente investigación son superiores a la investigación realizada por (Pérez ,2011), quien realizó el ensayo sobre el diseño de un plan de fertirrigación en el cultivo de mora de Castilla obtuvo promedios aproximados de 1,22 (1 yema vegetativa/rama) con una dosis de 240 kg ha⁻¹ N, junto con otros macroelementos y microelementos.

Tabla 2

Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de nuevos brotes vegetativos

Tratamientos	Medias	Rango
T1	1.90	A
T2	2.33	A B
T	2.43	A B
T3	2.80	B

4.2 Número de nuevos brotes productivos

En base al análisis estadístico para la variable número de nuevos brotes productivos (Tabla 3), se pudo determinar que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el T2 correspondiente a una fertilización de 300 kg/ha (Nitrato de amonio) porque presentó mayor promedio con 24.67 (brotes productivos) ; en relación al Testigo el cual no tuvo ninguna fertilización presentó menores resultados con un promedio de 19.00 (brotes productivos).

(Pérez ,2011), quien realizo el ensayo sobre el diseño de un plan de fertiirrigación en el cultivo de mora de Castilla obtuvo promedios aproximados de 20.22 (20 yemas productivas/rama) con una dosis de 240 kg ha-1 N, junto con otros macroelementos y microelementos.

Tabla 3

Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de nuevos brotes productivos

Tratamientos	Medias	Rango	
T2	24.67	A	
T3	23.67	A	B
T1	20.00	A	B
T	19.00		B

4.3 Número de nuevas ramas primarias

De acuerdo al análisis estadístico realizado (Tabla 4), se pudo determinar que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el T2 con un promedio de 5.67 (ramas primarias) correspondiente a una fertilización de 300 kg/ha Nitrato de amonio, por otra parte, el testigo el cual no tuvo ninguna fertilización registró un promedio menor con 2.00 (ramas primarias). (Mengel & Kirkby, 2000), mencionan que la aplicación de nitrógeno incrementa el área foliar los cuales concuerdan por el mismo autor que una adecuada disponibilidad de nitrógeno, un buen regadío e intervención de poda aumenta y estimula el crecimiento de ramas en el cultivo.

Tabla 4

Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de nuevas ramas primarias

Tratamientos	Medias	Rango	
T2	5.67	A	
T3	4.00		B
T1	3.00		C
T	2.00		D

4.4 Número de nuevas ramas secundarias

De acuerdo al análisis estadístico realizado (Tabla 5) se pudo determinar que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el T2 con promedio de 4.67 (ramas secundarias) correspondiente al nivel de fertilización de 300kg/ha de Nitrato de amonio, por otra parte el Testigo el cual no tuvo ninguna fertilización es considerado el más bajo con un promedio de 2.00 (ramas secundarias). (Mengel & Kirkby ,2000), mencionan que la aplicación de nitrógeno incrementa el área foliar los cuales concuerdan por el mismo autor que una adecuada disponibilidad de nitrógeno, un buen regadío e intervención de poda aumenta y estimula el crecimiento de ramas en el cultivo.

Tabla 5

Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de nuevas ramas secundarias

Tratamientos	Medias	Rango
T2	4.67	A
T1	4.00	A
T3	3.00	B
T	2.00	C

4.5 Número de botones brotados

De acuerdo al análisis estadístico realizado (tabla 6) , se pudo determinar que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el T2 con un promedio de 67.67 (botones brotados) correspondiente a una fertilización de 400 kg/ha Nitrato de amonio ; en relación al testigo el cual no tuvo ninguna fertilización, es considerado el más bajo con un promedio de 26.67 (botones brotados). (Franco et al ,2000) menciona que en su investigación sobre la fertilización en mora de castilla los mejores resultados se presenciaron con la aplicación de mayor dosis de Nitrógeno 120 kg ha⁻¹ N, conjuntamente con otros macroelementos como el P y K.

Tabla 6*Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de botones brotados*

Tratamientos	Medias	Rango
T2	67.67	A
T3	57.00	B
T1	38.33	C
T	26.67	D

4.6 Número de flores brotadas

De acuerdo al análisis estadístico realizado (tabla 7) , se pudo determinar que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el T2 con un promedio de 28.0 (flores brotadas) correspondiente a una fertilización de 300 kg/ha Nitrato de amonio ; en relación al testigo el cual no tuvo ninguna fertilización es considerado el más bajo con un promedio de 9.67 (flores brotadas). (Cardona,2017) menciona que de acuerdo a la cantidad de Nitrógeno suministrada se garantiza la uniformidad y homogeneidad y a la vez las exigencias más altas de nutrientes promueve el desarrollo de flores con dosis de 237,0 N conjuntamente con otros macroelementos de P₂O₅, K₂O y CaO .

Tabla 7*Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de flores brotadas*

Tratamientos	Medias	Rango
T2	28.00	A
T3	19.33	B
T1	19.33	B
T	9.67	C

4.7 Número de centros de producción

De acuerdo al análisis estadístico realizado (tabla 8) , se pudo determinar que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el T2 con un promedio de 32.33 (centros de producción /planta) correspondiente a una fertilización de 300

kg/ha Nitrato de amonio ; en relación al testigo el cual no tuvo ninguna fertilización es considerado el más bajo con un promedio de 11.33 (centros de producción /planta).(Pérez ,2011), quien realizo el ensayo sobre el diseño de un plan de fertiirrigación en el cultivo de mora de Castilla obtuvo promedios aproximados de 94.00 (centros/planta) con una dosis de 240 kg ha⁻¹ N, junto con otros macroelementos y microelementos.

Tabla 8

Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de centros de producción

Tratamientos	Medias	Rango
T2	32.33	A
T3	21.67	B
T1	20.67	B
T	11.33	C

4.8 Número de frutos cuajados

En base al análisis estadístico para la variable número de frutos cuajados (Tabla 9), se pudo determinar que el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue el T2 con una media de 39.00 (frutos cuajados) correspondiente a una fertilización de 300 kg/ha Nitrato de amonio ; por otra parte, el testigo registró un promedio de 17.67 siendo el más bajo en base al número de frutos cuajados. (Cardona ,2017) menciona que el nitrógeno en las plantas lo requieren en mayor cantidad para el desarrollo del fruto, con exigencias altas de Nitrógeno con la aplicación de 237,0 frutos de Nitrógeno conjuntamente con el fosforo los cuales ayudaron a la formación de frutos cuajados.

Tabla 9

Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de frutos cuajados

Tratamientos	Medias	Rango
T2	39.00	A
T3	27.00	B
T1	25.00	B C
T	17.67	C

PROPUESTA DE UN PLAN DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN MORA DE CASTILLAS CON ESPINAS

El plan de fertilización nitrogenada para el cultivo de mora de castilla con espinas, está basado según los niveles propuestos, utilizados y recomendados del mejor tratamiento utilizado durante todo el ensayo de investigación, a continuación, el cuadro demostrativo del plan hacer utilizado.

PLAN DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA						
	Fertilizantes			Quelatos		Riego
	300kg/ha			Fe	Zn	Este riego es por gotero
	110 kg/ha	110 kg/ha	80 kg/ha	25cc	25cc	
Obser:	Esta dosis será aplicada durante los 1,30 y 60 días.			Estas dosis serán aplicadas una vez por semana aplicando conjuntamente el Fe y Zn en las dosis indicadas.		El tiempo estimado es de 15- 20mn.

4.10 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, refiriéndose a la fertilización nitrogenada (nitrato de amonio) en el cultivo de mora de castilla (*Rubus Glaucus B*), rechazamos la hipótesis planteada, debido a que el mejor resultado se obtuvo con la fertilización de 300 kg/ha (Nitrato de amonio) en el incremento del número de botones.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. El elemento utilizado en el plan de fertilización nitrogenada tuvo buenos resultados, luego de determinar deficiencia de nutrición en la parcela principalmente en Nitrógeno, este plan permitió por un lado el suministro del Nitrógeno para que la planta absorba este nutriente manteniéndose siempre en constante suministro para su normal desarrollo y funcionamiento conjuntamente con aplicaciones agronómicas realizadas por el agricultor para mantener los otros macroelementos y microelementos, el cual permitió que en cada una de las variables propuestas dentro del ensayo investigativo presentaran buenos resultados y a la vez realizar los correctos controles de plagas y enfermedades.
2. En relación a los tratamientos de fertilización nitrogenada los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del T2 (300 kg/ha de Nitrato de amonio), conjuntamente con microelementos, con este tratamiento se alcanzó el mayor número de nuevos brotes productivos (24.67), mayor número de ramas primarias (5.67), el mayor número de ramas secundarias (4.67), mayor número flores brotadas (28.00), mayor número de botones brotados (67.67), mayor número de frutos cuajados (39.00), todas estas variables respondieron bien dando como resultado el mejor tratamiento aplicado en el ensayo por el número de variables alcanzadas.
3. Los mejores resultados para la formación de los centros de producción se presentaron en la fertilización nitrogenada del T2 (300 kg/ha de Nitrato de amonio) alcanzando el mayor número de centros de producción con (32.33) dándonos a entender que no se necesita cantidades altas de Nitrógeno, ya que la planta toma solo lo que necesita, evitando por consiguiente el desperdicio de los fertilizantes.
4. Analizando los tratamientos utilizados de forma fraccionada, cada tratamiento reportó ciertas variables positivas, el T1 reportó menos brotes vegetativos y

finalmente el T2 obtuvo los mejores resultados en la mayoría de las variables agronómicas, todas estas variables analizadas durante el ensayo investigativo justifican la aplicación del fertilizante aplicado , la misma que influencio favorablemente en el crecimiento y desarrollo normal de la planta, elevando la producción del cultivo ,en comparación con el testigo que presento los menores promedios en todas las variables ya que no hubo ninguna aplicación de nitrato amonio ,dando como resultado menor desarrollo y vigor de la planta .

5.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar una investigación con dos tipos de nitrógeno en el cultivo de mora, para evaluar su efecto en el campo y observar su desarrollo hasta llegar a la producción.
2. Se recomienda aplicar la fertilización nitrogenada con una dosis de 300 kg/ha fraccionada en tres partes (110 kg al inicio – 110 kg en el desarrollo del fruto y 80kg al final del ensayo) en el cual se logra obtener mejores resultados en el rendimiento.

5.3 BIBLIOGRAFÍAS

- Andreu J., Betrán J., Delgado I., Espada J.L., Gil M., Gutiérrez M., Iguácel F., Isla R., Muñoz F., Orús F., Pérez M., Quílez D., Sin E., Yagüe M.R.(2006).Fertilización nitrogenada guía de actualización . Gobierno de Aragón Departamento de Agricultura y Alimentación .
- Álvarez, H., Pionce, J., Castro, J., Viera, W., y Sotomayor, A. (2018). Densidades poblacionales y fertilización nitrogenada en maracuyá, 5(1): 1-6.
- Ballesteros Rodríguez, Elia, Morales Rosales, Edgar Jesús, Franco Mora, Omar, Santoyo Cuevas, Emmanuel, Estrada Campuzano, Gaspar, & Gutiérrez Rodríguez, Francisco. (2015). Manejo de fertilización nitrogenada sobre los componentes del rendimiento de triticale. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(4), 721-733
- Cardona, W. A. (2017). Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca) (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Cardona, W & Bolaños ,M .(2019). Manual de nutrición del cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) bajo un esquema de buenas prácticas en fertilización integrada . Mosquera, Colombia .
- CONGOPE . (2016). Programa de Manejo Ecológico de las Aguas y Cuencas de Tungurahua.Ecuador.
- GADPR HG (gobierno autónomo descentralizado de la parroquia rural de Huachi Grande).(2015). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural Huachi Grande .Ambato, Ecuador.
- INAMI.(2015). Registro mensual de observaciones meteorológicas: estación meteorológica “Querochaca”. Cevallos, EC, 24 p
- Iniap .(2016).El cultivo de mora en el Ecuador. Quito, Ecuador.
- MAGAP.(2014).Memoria técnica cantón Santiago de Píllaro/bloque 1.1 “Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000, lote 1”.Píllaro ,

Tungurahua .Disponible en :
[http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Coberturas_SANTIA
GO_DE_PILLARO_20150306.pdf](http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Coberturas_SANTIA
GO_DE_PILLARO_20150306.pdf)

Moreno-Medina, B ; Casierra-Posada, F ; Blanke, M.(2016). Índices de crecimiento en plantas de mora (*Rubus alpinus* Macfad) bajo diferentes sistemas de poda. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(1), 28–39.

Matamoros ,G .(1981). Fertilización nitrogenada de dos cultivares de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.).Universidad de Costa Rica.1-9.

Récalt , C. (2010). El proyecto Píllaro: iniciado por la voluntad del Estado, deseado por la de las comunidades rurales, terminado en favor de quién? Píllaro, Tungurahua.

Vega, A .(2015). El efecto del nitrógeno en las enfermedades de las plantas Disponible en : <https://agronomia.uc.cl/extension/133-el-efecto-del-nitrogeno-en-las-enfermedades-de-las-plantas/file>

Sánchez-Morales, J., Villares-Jibaja, M ., Niño-Ruiz, Z & Ruilova, M. (2018). Efecto del piso altitudinal sobre la calidad de la mora (*Rubus glaucus* benth) en la región interandina del Ecuador. *Idesia (Arica)*, 36(2), 209-215.Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v36n2/0718-3429-idesia-00702.pdf>

Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2000). Principios de nutrición vegetal (4.^a ed.). Basel, Suiza: International Potash Institute.

Franco, G., Gallego, J., Tamayo, A., Heredia, L. y Medina, G. (2000). Fertilización de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en zonas frías del departamento de Caldas. p. 81-87.En: Memorias del tercer seminario frutales de clima frío moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales C.D.T.F. Manizales, Colombia.

Pérez. V. (2011). Plan de fertirrigación en el cultivo de mora de Castilla con espinas (*Rubus glaucus* B), Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos, Ecuador. Disponible: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/881>. Marzo de 2015.

CAPITULO VI

ANEXO

Anexo I. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DEL ENSAYO

INICIO DEL ENSAYO



IDENTIFICACION DE CADA TRATAMIENTO



APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



TOMA DE DATOS DE CADA TRATAMIENTO EN EL ENSAYO



CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS



Anexo 2. Análisis estadísticos nuevos brotes vegetativos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de nuevos brotes ve..	12	0,85	0,73	8,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,10	2	0,05	1,32	0,3357
Tratamientos	1,23	3	0,41	10,65	0,0081
Error	0,23	6	0,04		
Total	1,57	11			

Anexo 3. Número de nuevos brotes productivos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de nuevos brotes pr..	12	0,76	0,56	8,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	2,67	2	1,33	0,35	0,7163
Tratamientos	68,33	3	22,78	6,03	0,0305
Error	22,67	6	3,78		
Total	93,67	11			

Anexo 4. Número de nuevas ramas primarias

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de nuevas ramas pri..	12	0,98	0,96	7,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,17	2	0,08	1,00	0,4219
Tratamientos	22,00	3	7,33	88,00	<0,0001
Error	0,50	6	0,08		
Total	22,67	11			

Anexo 5 .Número de nuevas ramas secundarias

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de nuevas ramas sec..	12	0,96	0,93	8,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,17	2	0,08	1,00	0,4219
Tratamientos	12,25	3	4,08	49,00	0,0001
Error	0,50	6	0,08		
Total	12,92	11			

Anexo 6. Número de botones brotados

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de botones brotadas..	12	0,98	0,97	6,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	18,67	2	9,33	1,05	0,4064
Tratamientos	3044,92	3	1014,97	114,18	<0,0001
Error	53,33	6	8,89		
Total	3116,92	11			

Anexo 7. Número de flores brotadas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de flores brotadas	12	0,96	0,93	9,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	7,17	2	3,58	1,03	0,4119
Tratamientos	504,92	3	168,31	48,47	0,0001
Error	20,83	6	3,47		
Total	532,92	11			

Anexo 8. Número de centros de producción

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de centros de produ..	12	0,95	0,92	10,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	8,00	2	4,00	0,73	0,5183
Tratamientos	664,33	3	221,44	40,67	0,0002
Error	32,67	6	5,44		
Total	705,00	11			

Anexo 9. Número de frutos cuajados

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de frutos cuajados	12	0,93	0,87	10,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	8,17	2	4,08	0,47	0,6481
Tratamientos	705,00	3	235,00	26,86	0,0007
Error	52,50	6	8,75		
Total	765,67	11			