

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS

AMBIENTALES

ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Aplicación foliar de calcio en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) y su influencia en la calidad y productividad del fruto, en el cantón Tulcán, Carchi-Ecuador”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTORA: Mercedes Elizabeth Figueroa Malte

ASESOR: M.Sc. Ramiro Mora.

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2017

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que todos los días me bendijo con amor y sabiduría para poder llegar hasta esta etapa de mi vida.

Agradezco a mis padres con su amor, ejemplo y sustento son mi apoyo incondicional.

A mí amado hijo Anthony por llegar a mi vida y ser mi alegría y motivación para terminar mi formación académica.

A mí esposo por su amor, paciencia y apoyo durante el proceso de culminación de la investigación como también a sus padres quienes confiaron en mí y me permitieron desarrollar la investigación en su cultivo.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario por la formación académica y profesional. A los docentes que fueron amigos y ejemplo de profesionalismo.

Al M.Sc. Ramiro Mora por guiarme, en el proceso de investigación.

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, a mis padres María y Antonio, que siempre me apoyaron moral y económicamente para poder culminar mis estudios.

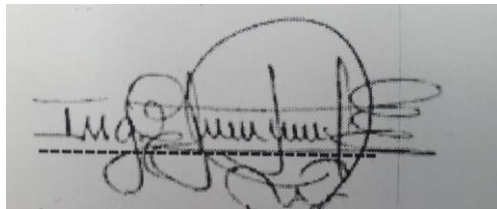
A mi hijo Anthony y mi esposo Jairo por ser la motivación de mi vida para ser cada día mejor.

A mis hermanos Fredy, Liliana, Daniela y Franklin por su apoyo económico, moral y quienes contribuyeron con sus conocimientos para realizar parte de mi formación profesional.

CERTIFICADO

Certifico que la estudiante Figueroa Malte Mercedes Elizabeth con el número de cédula 0401495866 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Aplicación foliar de calcio en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) y su influencia en la calidad y productividad del fruto, en el cantón Tulcán, Carchi - Ecuador”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de grado del título a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

A photograph of a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is written over a horizontal dashed line. The signature appears to be 'MSc. Ramiro Mora'.

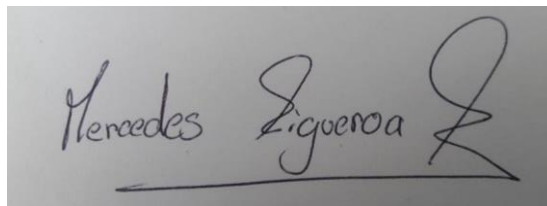
MSc. Ramiro Mora

Tulcán, 20 de febrero del 2017

AUTORÍA DEL TRABAJO

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Figueroa Malte Mercedes Elizabeth con el número de cédula 0401495866 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a las que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature reads "Mercedes Figueroa" followed by a stylized flourish.

Figueroa Malte Mercedes Elizabeth

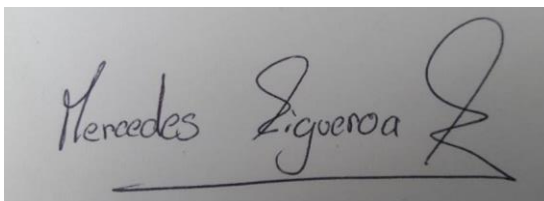
C.C. 0401495866

Tulcán, 20 de febrero del 2017

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO

Yo, Mercedes Elizabeth Figueroa Malte, declaro ser la autora del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad".

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature reads "Mercedes Figueroa" followed by a stylized flourish. Below the signature is a horizontal line.

Figueroa Malte Mercedes Elizabeth

C.C. 0401495866

Tulcán, 20 de febrero del 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
CERTIFICADO.....	iv
AUTORÍA DEL TRABAJO.....	v
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
I.EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento.....	1
1.2 Formulación.....	2
1.3 Delimitación	2
1.4 Justificación	2
1.5 Objetivos.....	3
1.5.1 Objetivo General	3
1.5.2 Objetivos Específicos.....	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes Investigativos	4
2.2 Fundamentación Legal	5
2.3 Fundamentación Filosófica.....	5
2.4 Fundamentación Científica	6
2.4.1 La Mora de Castilla	6
2.4.1.1Origen de la mora cultivada	6
2.4.1.2 Taxonomía y botánica.....	6
2.4.1.3 Característica del fruto.....	6
2.4.1.4 Variedades de mora.....	7
2.4.1.5 Requerimientos climáticos para su cultivo	7
2.4.1.6 Preparación del terreno	7
2.4.1.7 Reproducción.....	8
2.4.1.8 Plagas y enfermedades	8

2.4.1.9	Podas y despuntes	9
2.4.1.10	Sistemas de conducción	10
2.4.1.11	Cosecha y postcosecha	11
2.4.1.12	La fertilización	11
2.4.1.13	Fertilización foliar	12
2.4.2	El Calcio.....	12
2.4.2.1	Fuentes de calcio.....	13
2.4.2.1.1	Nitrato de calcio.....	13
2.4.2.1.2	Óxido de calcio.....	13
2.4.2.1.3	Acetato de calcio	14
2.5	Hipótesis.....	14
2.5.1	Hipótesis Afirmativa	14
2.5.2	Hipótesis Negativa	14
2.6	Variables.....	14
2.6.1	Variable dependiente	14
2.6.2	Variable independiente	14
III.	MARCO METODOLÓGICO	15
3.1	Modalidad de la Investigación	15
3.2	Tipos de Investigación	15
3.3	Población y Muestra de la Investigación.....	15
3.4.1	Población	15
3.4.2	Muestra	15
3.4	Operacionalización de Variables	16
3.5	Plan Recolección de la Información.....	18
3.5.1	Información Primaria.....	18
3.5.2	Datos Informativos del Ensayo	18
3.5.3	Factor en estudio	18
3.5.4	Tratamientos	18
3.5.5	Experimento.....	19
3.5.5.1	Tipo de diseño experimental.	19
3.5.5.2	Características del ensayo	19
3.5.5.3	Características de la Unidad experimental	20
3.5.5.4	Análisis de varianza	20
3.5.5.5	Análisis funcional.....	20

3.5.6	Variables a evaluar	21
3.5.7	Métodos de Manejo del Experimento.....	22
3.5.7.1	Materiales y equipos	22
3.5.7.2	Procedimiento	23
3.5.8	Procesamiento, análisis e interpretación de resultados.....	25
3.5.8.1	Rendimiento en el cultivo de mora.....	25
3.5.8.2	Calibre del fruto de mora de castilla	26
3.5.8.2.1	Calibre categoría grande	26
3.5.8.2.2	Calibre categoría mediano.	28
3.5.8.2.3	Calibre categoría pequeño	28
3.5.8.3	Acidez titulable	30
3.5.8.4	Sólidos solubles en el fruto de mora	30
3.5.8.5	Índice de madurez del fruto de mora.....	31
3.5.8.6	Firmeza en el fruto de mora	31
3.5.8.7	Costo - beneficio	32
3.5.8.8	Verificación de hipótesis	33
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
4.1	CONCLUSIONES.....	34
4.2	RECOMENDACIONES.....	35
V.	BIBLIOGRAFÍA.....	36

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1: <i>Distribución de los tratamientos</i>	19
Gráfico 3: <i>Características de la unidad experimental</i>	20
Gráfico 4: <i>Calibre del fruto de mora</i>	21
Gráfico 5: <i>Producción total</i>	26
Gráfico 6: <i>Calibre grande</i>	27
Gráfico 7: <i>Calibre pequeño</i>	29
Gráfico 8: <i>Firmeza en los frutos de mora</i>	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Operacionalización de Variables</i>	16
Tabla 2: <i>Características del ensayo</i>	19
Tabla 3: <i>Análisis de varianza</i>	20
Tabla 4: <i>Rendimiento total de los tratamientos</i>	25
Tabla 5: <i>Prueba de Tukey para rendimiento</i>	25
Tabla 7: <i>Análisis de varianza para calibre grande</i>	27
Tabla 8: <i>Prueba de Tukey para calibre grande</i>	27
Tabla 9: <i>Análisis de varianza para calibre mediano</i>	28
Tabla 10: <i>Análisis de varianza para calibre pequeño</i>	28
Tabla 11: <i>Prueba de Tukey para calibre pequeño</i>	29
Tabla 12: <i>Análisis de varianza para acidez titulable</i>	30
Tabla 13: <i>Análisis de varianza para sólidos solubles</i>	30
Tabla 14: <i>Análisis de varianza para índice de madurez</i>	31
Tabla 15: <i>Análisis de varianza para firmeza</i>	31
Tabla 16: <i>Prueba de Tukey para firmeza</i>	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: <i>Recolección de los frutos para realizar las mediciones</i>	38
Anexo 2: <i>Medición de firmeza en los laboratorios UPEC</i>	38
Anexo 3: <i>Medición de acidez titulable</i>	38
Anexo 4: <i>Análisis de suelo</i>	39
Anexo 5: <i>Análisis foliar</i>	40
Anexo 6: <i>Norma técnica ecuatoriana para mora</i>	41
Anexo 7: <i>Costo de producción</i>	44

RESUMEN EJECUTIVO

Se evaluó el efecto de la aplicación foliar de calcio en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.) y su influencia sobre la productividad y calidad del fruto, se aplicó tres fuentes de calcio (Ca).

Se usó un Diseño Experimental, de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A.) en un área total de 1645m² se implantó cuatro tratamientos con tres repeticiones en un cultivo de mora establecido en la comunidad de Chilmá Bajo, del Cantón Tulcán, provincia del Carchi. Los tratamientos evaluados fueron: (T1) Nitrato de calcio, (T2) Óxido de calcio, (T3) Acetato de calcio y (T0) es el testigo sin calcio. Las variables evaluadas fueron: Rendimiento total, calibre del fruto, acidez titulable, sólidos solubles, índice de madurez, firmeza del fruto y costo beneficio de cada tratamiento. El mejor tratamiento en cuanto a producción fue el T1 Nitrato de calcio, con un rendimientos de 1536,74 kg/ha, el testigo obtuvo 666,67kg/ha, en calibre el T1 es el que mayor número de frutos grandes consiguió 74,33 frutos/m², para acidez titulable, sólidos solubles e índice de madurez, no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos, mientras que para firmeza el T3 Acetato de calcio fue el mejor tratamiento con 1,35 Newton y el testigo obtuvo un valor más bajo de 0.8 Newton. El análisis costo beneficio indica que el T1 es más rentable en cuanto a su uso con un índice de 1,25 dólares de retorno, mientras que el testigo registro 0,27 dólares de retorno.

Palabras claves: calidad, productividad, nitrato de calcio, mora.

ABSTRACT

It was evaluated the effect of the foliar application of calcium on the blackberry crop (*Rubus glaucus* Benth) and its influence on the productivity and quality, three sources of calcium (Ca) were applied

A Randomized Full Block Experimental Design (R.B.D.) was used on a total area of 1645 m². Four treatments with three repetitions were implanted in a blackberry harvest established at the "Chilmá Bajo" community, from the Tulcan Canton, Carchi Province. The evaluated treatments were: (T1) Calcium Nitrate, (T2) Calcium Oxide, (T3) Calcium Acetate and (T0) as the non-calcium witness. The evaluated variables were: Total performance, fruit caliber, titratable acidity, soluble solids, level of ripeness, fruit firmness and a cost-benefit analysis of each treatment. The best treatment was T1 Calcium Nitrate, with a performance of 1536, 74 kg/ha, the witness obtained a 666, 67 kg/ha. In terms of caliber, treatment T1 was the one with the highest number of big fruits with 74, 33 fruits/m², for the titratable acidity, soluble solids and Level of ripeness, no significant statistical differences between the treatments were found, while for Fruit Firmness, treatment T3 Calcium Acetate was the best one with a 1, 35 Newton, while the witness obtained lower value of 0.8 Newton. The cost-benefit analysis indicates that treatment T1 is the most profitable in terms of its use, with a index U S \$1.25 of return, while the witness registered a U S \$ 0, 27 of return.

Keywords: Quality, Productivity, Calcium Nitrate, Blackberry.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la producción de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*), se ha activado por ser un cultivo rentable para los agricultores, Serrano, (2011), las principales provincias productoras son: Azuay, Carchi, Cotopaxi, Pichincha y Tungurahua.

La mora de castilla es una planta perenne, de porte arbustivo semierecto, su fruto compuesto por pequeñas drupas arracimadas, se caracteriza por ser no climatérico y tener una vida útil muy corta, a causa del gran contenido de agua que posee, es una fruta muy apetecida por los beneficios que aporta a la salud, se le atribuyen propiedades anticancerígenas por su contenido de antioxidantes (polifenoles y antocianinas).

Una adecuada nutrición en la planta se ve reflejada en la productividad y calidad de los frutos. El adecuado contenido de nutrientes en el suelo es la base de un buen desarrollo de la planta y sus frutos, sin embargo factores externos e internos pueden impedir la captura de nutrientes, aun en suelos fértiles, el uso de fertilizantes foliares compensan o suplementan esta carencia Lester, (2012). La nutrición foliar con calcio es de gran importancia durante la fructificación, llenado de los frutos y maduración Romero, (2015, pág. 35). El uso de fertilizantes cálcicos, sean estos puros o en conjunto con otros nutrientes que mejoren su movilidad y absorción, son buenos correctores de las deficiencias de calcio en frutales (Domagal, 2011).

En esta investigación se utilizó: Nitrato de calcio, Óxido de calcio y Acetato de calcio, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación foliar de calcio en el cultivo de mora y a su vez la influencia sobre la calidad y productividad del fruto.

I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento

La mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) es originaria de zonas tropicales altas de América del sur; se encuentra principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, El Salvador, Honduras y Guatemala, Casaca, (2015) por su contenido de antioxidantes y vitaminas como C y D se ha convertido en una fruta de interés comercial y altamente perecedera, presenta deterioro debido a su fragilidad a consecuencia de un mal manejo pre-cosecha y pos-cosecha, ocasionando cantidades altas de frutas afectadas (Márquez, 2014)

Un mal manejo del cultivo en fertilizaciones edáficas ocasiona un antagonismo entre elementos, por ejemplo el amonio, potasio y magnesio se absorben rápidamente por la raíz compitiendo la entrada a la planta con el Calcio que como nutriente secundario es el más influyente en el rendimiento y calidad del fruto. (Perdomo, 2013, pág. 1)

Las altas temperaturas y la baja humedad relativa inducen deficiencias de calcio manifestadas en órganos de menor índice de transpiración como frutos y hojas jóvenes, otra razón son los suelos salinos que reducen el transporte de calcio originando los trastornos nutricionales en la planta en general (Ibáñez, 2007)

La economía de los productores de mora se ve afectada significativamente por la calidad de los frutos, una baja firmeza representan altas pérdidas poscosecha que varían entre 25 a 50% de la producción (Cederberg, 2011),

1.2 Formulación

¿La aplicación foliar de calcio mejora la calidad y productividad del cultivo de mora?

1.3 Delimitación

Campo:	Agropecuario
Área:	Agronómico
Espacial:	Provincia del Carchi- Cantón Tulcán, Comunidad Chilmá Bajo
Temporal:	12 meses.
Unidad de observación:	Ensayo experimental

1.4 Justificación

El cultivo de mora en los últimos años se ha expandido, pasó de cultivos en huertos y cercas a cultivos de mayor extensión, según datos del censo agropecuario realizado en el año 2000 las áreas cultivadas representan el 0.3% de las frutas que se producen en el país espeto banano, datos que aumentaron en el censo del 2014 ocupando el 2% INEC, (2014) producción que está distribuido entre Tungurahua, Pichincha, Imbabura y Carchi, en la cual la mayor cantidad de producción se la encuentra en las comunidades de Bellavista, Santa maría Chilmá alto y Chimá bajo, de estas comunidades se comercializa aproximadamente 10.000 kilos semanales de fruta de mora (GAD-MT, 2015)

Para mejorar el manejo del cultivo se efectuarán aplicaciones foliares a base de calcio para tener una constante incorporación de este a los brotes nuevos, hojas flores y frutos e influenciar directamente en la calidad y producción, como lo menciona Lazcano, (2009) en su investigación sobre Deficiencias de Calcio en Tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) "La fertilización foliar de Ca, es una buena alternativa si se buscan rendimientos altos y buena calidad cuando la asimilación radicular es deficiente.

La investigación beneficia directamente a los productores de mora de Castilla ya que tendrán alternativas de fertilización nutritiva con calcio el cual proporciona buena firmeza al fruto, mejorando la calidad del mismo y a la vez incrementando la rentabilidad del productor.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la aplicación foliar de calcio en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.) y su influencia sobre la calidad y productividad del fruto.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el rendimiento del cultivo de mora con la aplicación foliar de tres fuentes de calcio.
- Evaluar las características físico-químicas del fruto de mora posterior a la aplicación foliar de las soluciones de calcio.
- Identificar cuál fuente de calcio registro mejores resultados en calidad y productividad.
- Identificar cuál de los tratamientos presenta la mejor relación costo beneficio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

La Universidad Central Del Ecuador, Pilapaña,(2013) en la investigación, “Rentabilidad de aguacate, durazno, mora y tomate de árbol en Carchi, Imbabura y Tungurahua.” Concluye; Aplicando las tecnologías recomendadas por el INIAP, para el establecimiento y manejo del cultivo de mora de castilla, el indicador de rentabilidad, relación Beneficio – Costo para mora fue de 1.34, lo cual indica que es un producto rentable.

En la investigación realizada por Freire,(2012), en la Escuela Politécnica Nacional sobre: Alternativas de Mejora en el Manejo Poscosecha y Comercialización de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) proveniente de la Provincia de Tungurahua, el autor evaluó y cuantificó las pérdidas por la calidad física y química con el manejo poscosecha tradicional; en las zonas bajas se cuantificó una pérdida de peso entre el 17,80 % y el 54,34 % en canastas de carrizo, para la fruta proveniente de zonas altas se tuvo el 9,85 % de pérdida de peso en canasta de carrizo, de esta investigación cabe destacar que la firmeza del fruto tiene relación con la altitud a la que se encuentra el cultivo.

Romero. &. Rodriguez, (2006). De agricultura técnica en México en la investigación, “Aplicación foliar de calcio y su relación con la calidad en frutos de mango (*Mangifera indica* L.)” concluye, los árboles de mango que recibieron aplicación de Ca produjeron mayor rendimiento que los del testigo sin Ca. La firmeza tuvo una correlación positiva y significativa con respecto a la relación potasio (K)/ calcio (Ca).

2.2 Fundamentación Legal

La presente investigación se sustenta en la Constitución vigente del Ecuador la cual manifiesta, en la sección octava en el artículo 387 en el inciso segundo dice: “Será responsabilidad del Estado: Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumakkausay”

De acuerdo a la reglamentación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y de acuerdo al proceso de titulación manifiesta: “Para la obtención de Título profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar un trabajo de titulación con una propuesta innovadora, orientada a ejercitarse en la investigación con pertinencia a la disciplina en que obtendrá el grado.

2.3 Fundamentación Filosófica

La mora es una fruta muy apreciada por el impacto económico que genera su comercialización y por la cantidad de beneficios que aporta a la salud, nos encontramos ante un alimento curativo debido a la gran cantidad de vitaminas y minerales que posee, Las moras son una de las frutas que más antioxidantes aportan al organismo, se las considera como frutos nutritivos y refrescantes, contienen cerca del 85 % de agua y un 10 % de excelentes azúcares (glucosa y levulosa). Dentro de las vitaminas posee la vitamina C (24 mg por 100 gramos de parte comestible), siendo esta cantidad superior a la que poseen algunos cítricos. También son buena fuente de vitamina E (13,3 mg por 100 gramos de parte comestible), vitamina A y del grupo B (niacina, tiamina y riboflavina).

En cuanto a su composición en minerales, esta fruta aporta potasio (210 mg por 100 gramos de parte comestible), hierro, calcio, magnesio, manganeso (1,29 mg por 100 gramos de parte comestible) y zinc (0,27 mg por 100 gramos de parte comestible) (Aldas., 2015)

El calcio (Ca) es uno de los tres nutrientes secundarios, calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), los nutrientes secundarios son esenciales para el crecimiento óptimo de la planta, pero se necesitan en menor cantidad que los nutrientes primarios, el calcio, en la forma de pectato de calcio, es responsable de mantener unidas las paredes celulares de las plantas, la deficiencia se muestra en las puntas de las raíces, las hojas jóvenes, frutos y las puntas de los brotes que a menudo presentan un crecimiento distorsionado debido a la formación incorrecta de la pared celular.

2.4 Fundamentación Científica

2.4.1 La Mora de Castilla

2.4.1.1 Origen de la mora cultivada

La mora de Castilla *Rubus glaucus* fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. (MAGAP, 2014)

2.4.1.2 Taxonomía y botánica

- a. Orden: Rosae
- b. Familia: Rosaceae
- c. Género: Rubus.
- d. Especie: Rubus Glaucus

2.4.1.3 Característica del fruto

El fruto es pequeño va de rojo a negro brillante de sabor agrídulce cuando está tierna y dulce cuando está maduro, el fruto posee unas 100 o 120 semillas.

2.4.1.4 Variedades de mora

En el Ecuador existen cuatro variedades de mora (castilla, brazo, gato y criolla) de las cuales la mora de castilla es la de mayor importancia comercial y la más cultivada.

2.4.1.5 Requerimientos climáticos para su cultivo

Suelos:	Franco arenosos, suaves y profundos.
Altitud:	2.500 a 3.100 metros sobre el nivel del mar.
Temperatura:	12 a 18 grados centígrados (°C)
Clima:	lluvias normales (600 a 800 mm/año).

2.4.1.6 Preparación del terreno

Para la preparación del suelo se recomienda una arada, una rastrada y nivelada, es recomendable la incorporación de materia orgánica al suelo esta puede ser abono de vaca, gallina, compost o humus.

Los hoyos.- Se realizan hoyos de 30 centímetros de ancho, 30 centímetros de largo y 30 centímetros de profundidad, en el fondo debe quedar tierra suelta para que las raíces entren fácilmente.

Control de malezas.- Se puede hacer uso de herbicidas químicos o realizar deshierbar manualmente, con la finalidad de eliminar plantas hospederas de plagas y enfermedades.

Riego.- La planta de mora tiene un mejor desarrollo en suelos húmedos y drenados, el suministro de agua puede ser por goteo, micro aspersión o riego corrido, si se riega por inundación se recomienda hacerlo cada 42 días (50 litros por metro cuadrado).

2.4.1.7 Reproducción

Es la capacidad de las plantas de producir entes semejantes a los existentes a partir de un fragmento del propio organismo, que pueden ser, porciones de tallo, raíces y hojas.

Acodo de punta terminal.- Consiste en crear nuevas plantas en las ramas de la planta madre sin cortarlas, se escoge las mejores ramas para el acodo, se les quita la punta y las hojas, se coloca la puntas en fundas con sustrato abonado, aproximadamente a los 15 días aparecen los brotes y después de 30 días brotan las raíces, a los 50 días iniciado el acodo hay que separar el brote de la planta madre y reubicar las nuevas plantas, a los 8 meses realizado el trasplante inicia la cosecha.

Estacas.- Consiste en cortar segmentos del tallo que sirven como estacas para la siembra, se debe seleccionar las plantas más fuertes que posean un tallo del grosor de un lápiz, cortar los segmentos de 30 centímetros estos deben tener tres yemas sanas donde saldrán los nuevos brotes, se realiza un corte diagonal en la punta y un corte recto en la parte unida a la planta, de esa misma parte se le extrae medio centímetro de corteza, se desinfecta contra hongos y se sumerge en una solución enraizante, se deja secar y se coloca en fundas con sustrato abonado, la producción se da inicio al año después del trasplante.

2.4.1.8 Plagas y enfermedades

Ácaros.- (*Tetranychus spp.*) es una pequeña araña que se adhiere en el envés de la hoja, produciendo manchas pardas, amarillentas y arrugadas, consecuencia del ataque el fruto adquiere un color rojo oxido perdiendo su valor comercial.

Pulgones.- Es una plaga que ataca durante la época seca como la lluviosa, se posesiona en los brotes nuevos y frutos de los cuales se alimenta absorbiendo la savia, son considerados como los principales transmisores de virus.

Cutzo.- Es una plaga del suelo presente en las zonas húmedas, es un gusano que mastica las raíces, cuyos daños permiten el ingreso de virus, hongos y bacterias.

Marchites.- (*Verticillium sp*) causa daño a las raíces, el interior del tallo adquiere un tono café, lo que lleva a un amarillamiento general de planta y posteriormente muere.

Mildeo polvoso.- (*Oidium sp, Sphaeroteca sp*) se presenta en hojas, pecíolos, ramas jóvenes y frutos, las hojas se deforman, se enrollan y presenta un color blanquecino de aspecto polvoso que corresponde a las esporas del hongo, cuando el ataque se presenta en ramas jóvenes, los tallos toman apariencia de látigos y los frutos se deforman y se apiñan, perdiendo completamente su valor comercial.

Pudrición del fruto.- (*Botrytis sp*) la enfermedad es favorecida por temperaturas bajas y humedad relativa alta, los pedúnculos o tallos florales se necrosan, lo cual afecta el cuajado de los frutos, ya que estos mueren y se momifican rápidamente, cuando la enfermedad se presenta en frutos ya formados, el moho gris causa una pudrición húmeda que los descompone en su totalidad.

Mildeo veloso.- (*Peronospora sp*) afecta a tallos, hojas y frutos, especialmente en épocas lluviosas, los frutos presentan maduración desigual, pérdida de turgencia, brillo y deformaciones que disminuyen su calidad.

2.4.1.9 Podas y despuntes

Poda de formación.- Se la realiza cuando la planta está en crecimiento y antes de la primera cosecha, consiste en eliminar las ramas en exceso para dar forma, normalmente se dejan de seis a diez ramas por planta.

Poda de mantenimiento.- consiste en quitar las ramas secas, enfermas y ramas que ya produjeron frutos, esta poda se la debe realizar cada 30 días.

Poda de producción.- Se realiza después de la cosecha cortando las ramas que han producido frutos y que han sido cosechadas; esta poda estimula el crecimiento de ramas laterales y la formación de nuevas ramas productivas.

Despunte de ramas infértiles.- Es necesario podar las ramas vegetativas o machos, ya que estas no producen fruto, se distinguen fácilmente porque las puntas cerradas y en forma de látigo, se hace un despunte para estimular el brote de ramas laterales en cada yema que serán las que darán frutos.

2.4.1.10 Sistemas de conducción

La mora tiene hábito de crecimiento rastrero; por lo cual es necesario establecer un sistema de tutorado a partir del tercer o cuarto mes, el cual de levante y soporte a la planta, permita aireación, facilite las labores, la sanidad del cultivo y la cosecha.

Espaldadera sencilla de alambre.- Se colocan postes de 2.50 metros y 12 centímetros de diámetro enterrados a 50 centímetros, se coloca cada 6 metros, procurando que queden tres plantas en medio de dos postes, posteriormente se instalan 2 hilos de alambre número 14 a 85 centímetros del suelo la primera hilera y la segunda hilera a 50 centímetros del primero, procurando que queden tensionados.

Espaldadera de doble alambre.- En este sistema la planta está entre dos espaldaderas, a cada lado de la planta hay alambre, es más caro que el anterior, pero asegura más ramas productivas por planta.

Chiquero o marco.- Se coloca alrededor de la planta un cuadrado o triángulo, con estacas de 1 metro y medio de alto; entre ellos se amarran travesaños, el más alto a 1 metro de altura y si es necesario se coloca travesaños más abajo.

2.4.1.11 Cosecha y postcosecha

La cosecha.- se recolecta la fruta entre las 9 y 11 semanas después del hinchamiento de yemas y floración, el ciclo de producción es de 2 a 3 meses y la cosecha se realiza con intervalo de 6 y 8 días en la etapa pico de producción.

Grados de cosecha.- La mora al ser una fruta no climatérica se debe cosechar madura, luego de ser separada de la planta no mejora su color ni sabor, los grados de madures establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana para frutas frescas Mora (NTE INEN 2 427) muestra los grados de madurez y recomienda cosechar los frutos en grado 4 y 5.

Gráfico 1: Escala de grados de madurez para mora de castilla.



Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana para Frutas Frescas Mora (2010)

La postcosecha.- Luego de seleccionar la fruta se coloca en tarrinas o recipientes plásticos de 250 gramos, 500 gramos y hasta 1 kilogramo dependiendo del lugar de expendio.

2.4.1.12 La fertilización

La fertilización es la incorporación de nutrientes al suelo que son extraídos por la planta en las cosechas, los nutrientes deben ser repuestos continuamente para evitar el empobrecimiento o la pérdida de la fertilidad del suelo, existen 16 elementos considerados esenciales, estos elementos se

clasifican según las necesidades que presentan las plantas

- **Macronutrientes:** nitrógeno(N), fósforo (P) y potasio (K), las necesidades en las plantas son altas y es indispensable para el desarrollo de las plantas.
- **Micronutrientes:** hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), molibdeno (Mo), boro (B) y Cloro (Cl), son imprescindibles para el desarrollo de las plantas, pero sus necesidades son menores.
- **Elementos secundarios:** calcio (Ca), magnesio (Mg), y azufre (S), las necesidades de estos elementos es baja, pero de gran importancia para los frutos. (Arellano, 2010, pág. 22)

2.4.1.13 Fertilización foliar

La fertilización foliar es una práctica común de suministrar nutrientes a las plantas a través de su follaje. Se trata de rociar fertilizantes disueltos en agua directamente sobre las hojas, se la asocian con mayores rendimientos y mejor calidad de fruta. (Sela, 2016)

2.4.2 El Calcio

El Calcio es un mineral muy estudiado debido a sus efectos en el retraso de la maduración y senescencia de frutos, la producción de fruta, resistencias a enfermedades y ablandamientos, entre las funciones más relevantes que cumple el Calcio, se pueden mencionar:

- Promueve el alargamiento celular.
- Toma parte en la regulación estomática.
- Participa en los procesos metabólicos de absorción de otros nutrientes.
- Fortalece la estructura de la pared celular, forma compuestos de pectato de calcio que dan estabilidad a las paredes celulares.
- Ayuda a proteger la planta contra el estrés de temperatura alta el calcio participa en la inducción de proteínas de choque térmico.

- Ayuda a proteger la planta contra enfermedades, numerosos hongos y bacterias secretan enzimas que deterioran la pared celular de los vegetales. nivel suficiente de calcio puede reducir significativamente la actividad de estas enzimas y proteger las células de la planta de invasión de patógenos.
- Afecta a la calidad de la fruta.
- Regular el envejecimiento celular, al impedir la degradación de ácidos grasos insaturados. (Retamales, 2014)

2.4.2.1 Fuentes de calcio

El calcio se lo puede encontrar líquido, soluble en agua para aplicaciones foliares o en fertilización por goteo y granulado para aplicaciones al suelo.

2.4.2.1.1 Nitrato de calcio

Es el producto formado por la sal de calcio y ácido nítrico con un grado no menor del 15,5% INEN, (1998) soluble en agua, por su composición de sal doble de nitrato de calcio y nitrato amónico, aporta 14,5% de nitrógeno en forma nítrica y un pequeño porcentaje en forma amoniacal, es muy adecuado para prevenir y corregir las deficiencias de calcio en cítricos, frutales, lechuga, melón, tomate y hortalizas en general. (León, 2009)

2.4.2.1.2 Óxido de calcio

Tiene una concentración del 35% su total solubilidad y rápida asimilación facilita el desarrollo del sistema radicular y asegura frutos de calidad que ofrecen la mejor rentabilidad a los cultivos tratados, favorece la fijación de frutos y aumenta su firmeza reforzando su tejido celular en las primeras fases de crecimiento, mejorando su desarrollo y favoreciendo un aumento del rendimiento, regula el equilibrio hídrico gracias a la incorporación de compuestos anti-estresantes a su fórmula. (Corrales, 2015)

2.4.2.1.3 Acetato de calcio

Es una solución líquida de acetato de calcio (7,5% p/p) enriquecida con manganeso (Mn) y Zinc (Zn), es un corrector de carencias de calcio que gracias a su formulación estabilizada y por la presencia de agentes transportadores es totalmente soluble y disponible para ser absorbido por la planta de forma rápida, lo que lo hace ideal para aplicaciones foliares y correcciones de calcio sin aporte de nitrógeno. Los micronutrientes Zn y Mn se introducen con estabilizantes que ayudan a mantenerlos en disolución, está indicado para todo tipo de cultivos, especialmente para frutales, hortícolas y ornamentales, se aconseja su uso en los momentos de máxima demanda de calcio especialmente en la formación y maduración de los frutos. (Fercrisa, 2015)

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis Afirmativa

La aplicación foliar de calcio, en el cultivo de mora influye en la calidad y producción del fruto.

2.5.2 Hipótesis Negativa

La aplicación foliar de calcio, en el cultivo de mora no influye en la calidad y producción del fruto.

2.6 Variables

2.6.1 Variable dependiente

Productividad y calidad en el cultivo de mora.

2.6.2 Variable independiente

Tres fertilizantes cálcicos.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Modalidad de la Investigación

La investigación es de carácter cuali-cuantitativo, cualitativo ya que mediremos factores físicos químicos como acidez titulable, sólidos solubles, índice de madurez y firmeza. Cuantitativa ya que se recogerán y analizarán datos cuantitativos sobre las variables de estudio, con la finalidad de determinar el rendimiento y calidad del fruto en el cultivo de mora *Rubus glaucus* Benth.

3.2 Tipos de Investigación

En la fase preliminar se utilizó la investigación bibliográfica, basada en una información documental y análisis de estudios anteriores que permitirán sustentar la investigación.

En la segunda fase, se empleó la investigación de campo y experimental debido a que se implantó un ensayo en el cultivo de mora, en donde se probó tres solución cálcica en un diseño de bloques completos al azar del cual se obtuvo resultados medibles los que analizaremos estadísticamente para realizar conclusiones y afirmar o rechazar las hipótesis planteadas.

3.3 Población y Muestra de la Investigación

3.3.1 Población

La población de esta investigación está conformado por 192 plantas en una superficie de 874,75 m²

3.3.2 Muestra

La muestra la constituye la parcela neta de la unidad experimental que posee 4 plantas en un área de 18 m²

3.4 Operacionalización de Variables

Tabla 1: Operacionalización de Variables

Hipótesis	Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnica	Instrumento	Investigador
El calcio mejora la calidad y productividad del cultivo de mora <i>Rubus glaucus Benth</i>	VARIABLE INDEPENDIENTE: Tres fertilizantes cálcicos.	Son Suministros de nutrientes a base de calcio para aplicaciones foliares o al suelo que corrigen las carencias de calcio en la planta y en los frutos.	Nitrato de calcio.	Aplicación foliar de 30 gr de Nitrato de calcio en 20 litros de agua para 48 plantas de mora, en la etapa de floración,3 aplicaciones con intervalos de 15 días	30gr/20L	Aplicación foliar	Dosificador Bomba de fumigar,20 L	Mercedes Figueroa
			Óxido de calcio	Aplicación foliar de 35 gr de Óxido de calcio en 20 litros de agua para 48 plantas de mora, en la etapa de floración,3 aplicaciones con intervalos de 15 días	35gr/20L			
			Acetato de calcio	Aplicación foliar de 30cc de Acetato de calcio en 20 litros de agua para 48 plantas de mora, en la etapa de floración, 3 aplicaciones con intervalos de 15 días.	30 cc/20L			
	VARIABLE DEPENDIENTE: Cultivo de mora	La mora, es una fruta de clima frío, ha aumentado su demanda en el mercado nacional por ser rica en minerales y vitaminas, además por su sabor	Calidad	Calibre. Recolección de 1kg de frutos, se midió cada fruta con un calibrador pie de rey, el diámetro y longitud y se clasificó según la Norma Técnica Ecuatoriana para Mora,(NTE INEN 2427)	Grande > 25 mm Mediano, 25mm – 18mm Pequeño < 18 mm	Observación	Calibrador pie de rey NTE INEN 2427.	Mercedes Figueroa

		inconfundible que la hace cada vez más apetecida en forma congelada y fresca.		<p>Acidez titulable, se tomó 10ml de jugo de mora triturada, se tituló con NaOH, y se obtuvo el contenido de ácido cítrico presente en 10ml de jugo de mora.</p>	% ácido cítrico	Observación	Equipo de Titulación	Mercedes Figueroa
			<p>Sólidos solubles (SS) Se colocó una gota de jugo de mora en el prisma del brixómetro y se registró la lectura.</p>	°Brix	Brixómetro			
			<p>Índice de madurez. Se dividió los valores de SS y acidez titulable y se obtuvo el grado de madurez y se comparó los valores en la (NTE INEN 2427)</p>	°Brix / acidez titulable	Formula NTE INEN 2427.			
			<p>Firmeza. Se punzo 50 frutos de mora con el penetrómetro.</p>	Newton	Penetrómetro			
			Producción	A los 60 días de las aplicaciones foliares, se cosechó los frutos de la parcela neta (18m ²) se pesó los frutos, de cada repetición y se organizó por tratamiento.	Peso de los frutos.kg/m ²		Balanza analítica	

3.5 Plan Recolección de la Información

3.5.1 Información Primaria

Se la obtuvo mediante la observación directa en toma de datos del diseño experimental instalado en el campo.

3.5.2 Datos Informativos del Ensayo

El ensayo se lo implantó en un terreno ubicado en la comunidad de Chilmá Bajo al noroccidente del Cantón Tulcán en la Provincia del Carchi. El área del terreno utilizada fue de 1645m², en su mayoría plano, el mismo que se encuentra a una altitud de 2075 m.s.n.m.

3.5.3 Factor en estudio

El factor en estudio son tres fuentes de calcio para suministro foliar en el cultivo de mora.

3.5.4 Tratamientos

Los tratamientos fueron, tres fuentes de calcio y un testigo absoluto sin calcio, las dosis que se utilizó son las recomendadas por cada producto, se realizaron aplicaciones foliares con intervalos de 15 días.

- T1 Nitrato de calcio (30gr/20L)
- T2 Oxido de calcio (35gr/20L)
- T3 Acetato de calcio (30cc/20L)
- T0 Sin calcio (testigo)

3.5.5 Experimento

3.5.5.1 Tipo de diseño experimental.

Se realizó un Diseño experimental de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A).

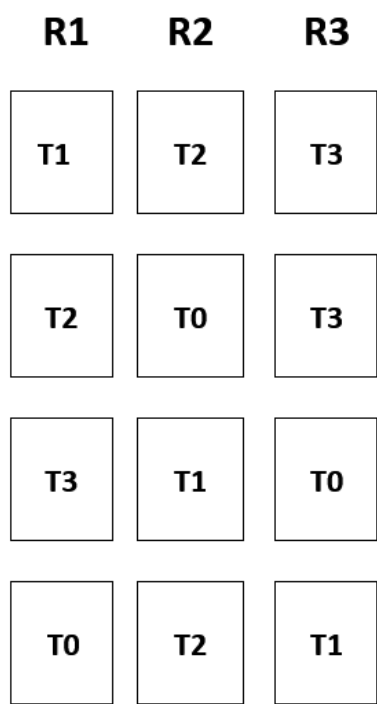
3.5.5.2 Características del ensayo

El ensayo se lo ubicó en la parte plana del área cultivada, se trabajó con tres repeticiones por cada tratamiento, contando con 12 unidades experimentales, las cuales se describen a continuación.

Tabla 2: Características del ensayo

	Largo	Ancho	Área
Experimento	34.5 m	25.5 m	874,75 m ²
Unidad experimental	8,5 m	4,5m	25,2 m ²
Parcela neta	4 m	4.5m	18 m ²
Distancia entre plantas		2 m	
Distancia entre hileras		3m	

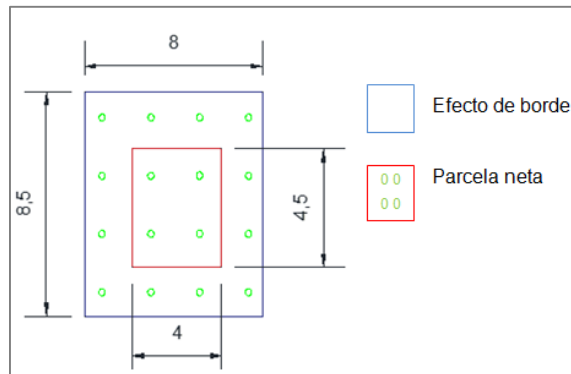
Gráfico 2: Distribución de los tratamientos



3.5.5.3 Características de la Unidad experimental

La parcela neta la constituyen cuatro plantas acepto la de los extremos por el efecto de borde, como se muestra en el gráfico.

Gráfico 3: Características de la unidad experimental.



3.5.5.4 Análisis de varianza

Permitió obtener información sobre las variables en estudio, determinando si existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos o no.

Tabla 3 Análisis de varianza.

FUENTE DE VARIACIÓN	FORMULA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	$a \cdot n - 1$	11
Tratamientos	$a - 1$	3
Repeticiones	$r - 1$	2
Error experimental	$(a - 1)(r - 1)$	6

3.5.5.5 Análisis funcional

El análisis funcional que se empleó fue la prueba Tukey al 5% para identificar el mejor tratamiento.

3.5.6 Variables a evaluar

a) **Rendimiento total.**- Se cosechó el fruto que presentaba grado de madures 3, 4, 5 de la parcela neta, se clasificó y se pesó de acuerdo a cada tratamiento.

b) **Calidad**

Calibre: para medir el diámetro y la longitud de la fruta se utilizó un calibrador (pie de rey), de precisión 0.05mm, se registró el diámetro y longitud de cada fruto en 1kg de mora según Norma técnica Ecuatoriana sobre muestreo de hortalizas y frutas (NTE INEN 1750), luego se clasificó las moras de acuerdo al calibre especificado en la NTE INEN 2427 (Gráfico 4)

Gráfico 4: Calibre del fruto de mora.

CALIBRE	Diámetro, mm (ver 8.1.1)	Longitud, mm (ver 8.1.2)
Mora variedad castilla		
Grande	> 25	> 25
Mediano	25 - 18	25 - 20
Pequeño	< 18	< 20

Fuente. Norma Técnica Ecuatoriana para Frutas Frescas Mora (2010)

Acidez titulable.- la medición fue de acuerdo al ácido predominante que para la mora de castilla corresponde al ácido cítrico; se trituró en un mortero 30 g de fruta y se diluyó en 200 ml con agua destilada, se tomó 10 ml de solución y se tituló con NaOH a 0.1015 N, hasta un pH de 8.2 que es el punto de viraje del indicador fenolftaleína, se registró la lectura del gasto, con la siguiente ecuación se obtuvo el valor buscado.

$$\% \text{Ác. Cítrico} = \left(\frac{V_{\text{NaOH}} * N * \text{Meq} * V_t}{P_m * V_a} \right)$$

Dónde: V NaOH = Volumen de hidróxido de sodio consumidos en la titulación (ml)

N = Normalidad del hidróxido de sodio

Meq = Miliequivalentes del ácido cítrico (0.064)

Vt = Volumen final (ml)

Pm = Peso de la muestra (g)

Va = Volumen de la alícuota (ml)

Sólidos solubles.- Se colocó una gota de jugo de mora sobre el prisma de la superficie de un refractómetro de escala 0 a 85%, se registró la medida en °Brix.

Índice de madurez.- se utilizó la siguiente ecuación descrita en la NTE INEN 2427 para requisitos de frutas frescas, mora.

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\text{sólidos solubles totales}}{\text{acidez titulable}}$$

Firmeza.- Para evaluar la firmeza se utilizó un penetrómetro digital con una punta de 3mm, se punzó a 20 frutas y se registraron los valores obtenidos.

Costo / beneficio: Se realizó el análisis relacionando la utilidad y los costos de los tratamientos de acuerdo al costo de producción y precios de mercado.

3.5.7 Métodos de Manejo del Experimento

3.5.7.1 Materiales y equipos

a) Materiales de Campo

Cultivo de mora de castilla

Bomba de fumigar

Tijeras de podadoras

Etiquetas

Rótulos

Fertilizantes foliares a base de calcio

Libreta de apunte

Recipientes de cosecha

b) Equipos de laboratorio

Pipeta graduada

Pipeta volumétrica

Mortero

Bureta de 50 ml

Balanza

Refractómetro

Penetrómetro

c) Reactivos

Hidróxido de sodio

Fenolftaleína

d) Equipos de Oficina

Computadora

Impresora

Flash Memory

Calculadora

Cámara digital

3.5.7.2 Procedimiento

a. Análisis de suelo.

Se tomó la muestra de suelo 1 kg de suelo proveniente de 8 sub-muestras del terreno para determinar el contenido de calcio en el suelo (anexo 4)

b. Análisis foliar.

Se tomó una muestra de 1 kg de masa foliar proveniente de 10 sub-muestras para determinar la cantidad de calcio que la planta absorbe del suelo (anexo 5)

c. Implantación del ensayo.

Se seleccionó las plantas y se delimito cada tratamiento con ayuda de cinta adhesiva de colores distintivos.

Foto 1: *Delimitación de tratamientos.*



Fuente: Mercedes Figueroa comunidad de Chilmá Bajo (2016).

d. Aplicación foliar.

Se trabajó con tres tipos de calcio y un testigo.

T1 Nitrato de calcio:	(30 g/20L)
T2 Óxido de calcio:	(35g/20L)
T3 Acetato de calcio:	(30 cc/20L)
T0 sin calcio:	(testigo)

Para determinar la dosis a aplicar se tomó en cuenta las recomendaciones de los productos utilizados, se realizó 3 aplicaciones durante la floración con intervalos de 15 días.

3.6 Procesamiento, análisis e interpretación de resultados.

3.6.1 Rendimiento en el cultivo de mora.

El rendimiento total de los tratamientos se determinó mediante el análisis de varianza (Tabla 4), se observa diferencias estadísticas altamente significativas, teniendo una media de 981,41 kg/ha/mes.

Tabla 4: Rendimiento total de los tratamientos en el cultivo de mora.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1482824,97	11				
Bloque	39112,16	2	19556,08ns	0,9	5,14	10,92
Trat.	1313837,23	3	437945,74**	20,23	4,76	9,78
Error.	129875,58	6	21645,93			

Sumatoria Total: 11776,89 **CV:** 14,98% **Media:** 981,41kg/ha

Según la prueba de tukey (Tabla 5) se diferencian dos rangos, en el rango A tenemos el T1 Nitrato de calcio y en rango B a los tratamientos T3 Acetato de calcio, T2 Óxido de calcio y T0 Sin calcio.

Tabla 5: Prueba de Tukey para rendimiento.

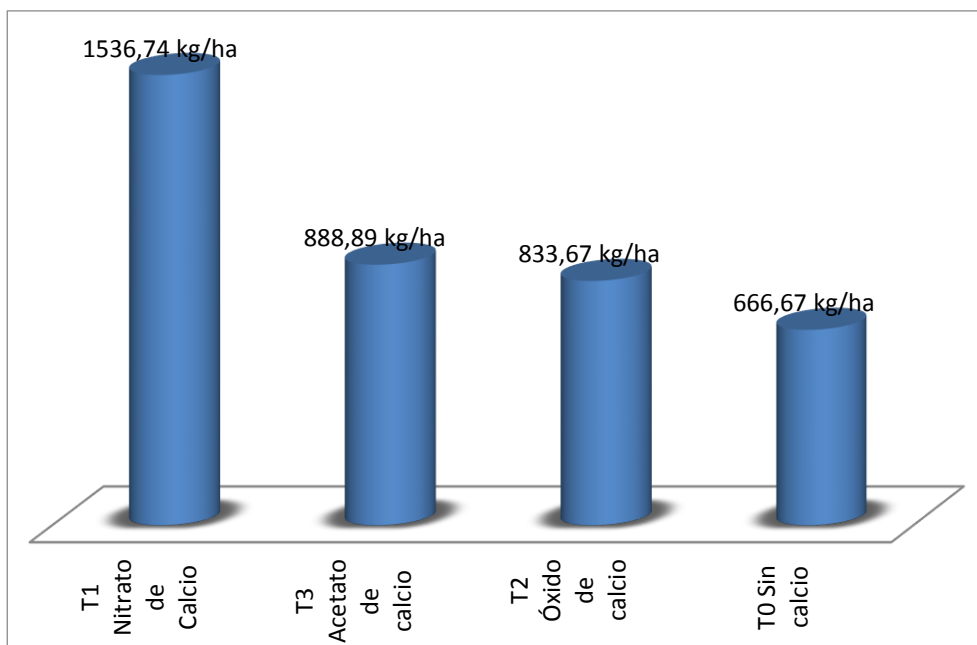
Tratamientos	Medias Kg/ha	Rangos
T1 Nitrato de calcio	1536,74	A
T3 Acetato de calcio	888,89	B
T2 Óxido de calcio	833,33	B
T0 Sin calcio	666,67	B

El mejor tratamiento dado por Tukey es el T1 Nitrato de calcio con un rendimiento de 1536,74 kg/ha, encontramos diferencias con respecto al testigo T0 que obtuvo un rendimiento de 666.67 kg/ha.

El rendimiento anual es de 11.45 T/ha por año se comparó con los datos registrados por INIAP, (2013) en la provincia de Tungurahua donde se cosecha un promedio de 8 a 12 T/ha al año, el rendimiento está dentro del marco de producción anual del país.

En el gráfico 4, se evidencia claramente el efecto del Nitrato de Calcio utilizado en el T1 en cuanto a la producción, frente a los demás tratamientos.

Gráfico 5: Producción total del cultivo de mora.



El nitrógeno juega un papel importante en el aumento de masa foliar, mediante la formación de proteínas vegetales, estimula el crecimiento de nuevos tallos donde se formaran los racimos florales dando origen a los frutos. (Males, 2014, pág. 45)

3.6.2 Calibre del fruto de mora de castilla

3.6.2.1 Calibre categoría grande

Según el análisis de varianza (Tabla 7) para calibre categoría grande, se encontró diferencias estadísticas altamente significativas, encontramos una media de 24,17 frutos grandes en un kilogramos de fruta.

Tabla 6: Análisis de varianza para calibre grande.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1408,25	11				
Bloque	162	2	81ns	2,95	5,14	10,92
Trat.	1081,58	3	360,53**	13,13	4,76	9,78
Error.	164,67	6	27,45			

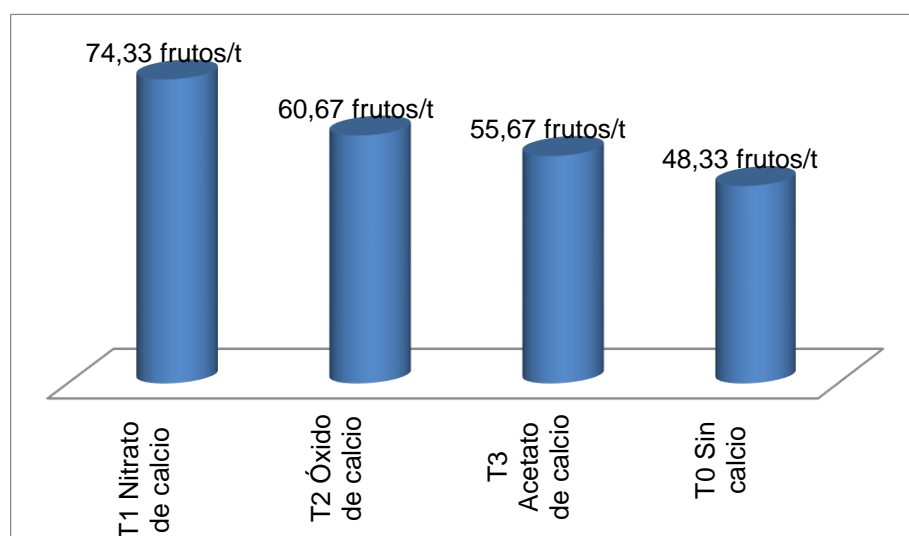
Sumatoria Total: 717,00 **CV:** 8,77% **Media:** 59,75 frutos/ 1Kg

Para la prueba de tukey (Tabla 8) aplicada para calibre del fruto categoría grande otorga tres rangos, en rango A tenemos al T1 Nitrato de calcio, con una media de 74,33 frutos/1kg, el tratamiento T2, registró valores cercanos al T1 por lo que se ubica en un rango AB, mientras que T3 y T0 en rango B.

Tabla 7: Prueba de Tukey para calibre categoría grande.

Tratamientos	Medias frutos/tratamiento	Rangos
T1 Nitrato de calcio	74,33	A
T2 Óxido de calcio	60,67	A B
T3 Acetato de calcio	55,67	B
T0 Sin calcio	48,33	B

Gráfico 6: Calibre del fruto de mora categoría grande.



Una de las funciones del calcio es promover el alargamiento celular y el cuajado de los frutos, siendo el calcio uno de los nutrientes más influyentes en el tamaño y calidad de los frutos. (Romero, 2006)

3.6.2.2 Calibre categoría mediano.

Según el análisis de varianza (Tabla 9) aplicado para el calibre categoría mediano de la fruta, no se encontró diferencias estadísticas significativas, la media es de 93.1 frutos/1kg, es decir que para calibre categoría mediano la cantidad de frutos medianos son similares.

Tabla 8: Análisis de varianza para calibre categoría mediano.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	196,92	11				
Bloque	71,17	2	35,59ns	2,06	5,14	10,92
Trat.	22,25	3	7,42ns	0,43	4,76	9,78
Error.	103,5	6	17,25			

Sumatoria Total: 299,00 **CV:** 16,67% **Media:** 24,92frutos/1kg

3.6.2.3 Calibre categoría pequeño

Según el análisis de varianza (Tabla 6) existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, se obtuvo una media de 33.25 frutos calibre categoría pequeño en 1kg.

Tabla 9: Análisis de varianza para calibre del fruto categoría pequeño.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	982,25	11				
Bloque	15,5	2	7,75ns	0,72	5,14	10,92
Trat.	902,25	3	300,75**	27,98	4,76	9,78
Error.	64,5	6	10,75			

Sumatoria Total: 399,00 **CV:** 9,86% **Media:** 33,25frutos/1kg

Mediante la prueba de Tukey (Tabla 11) el testigo T0 presenta diferencias estadísticas altamente significativas con respecto a los valores de los promedios de los demás tratamientos.

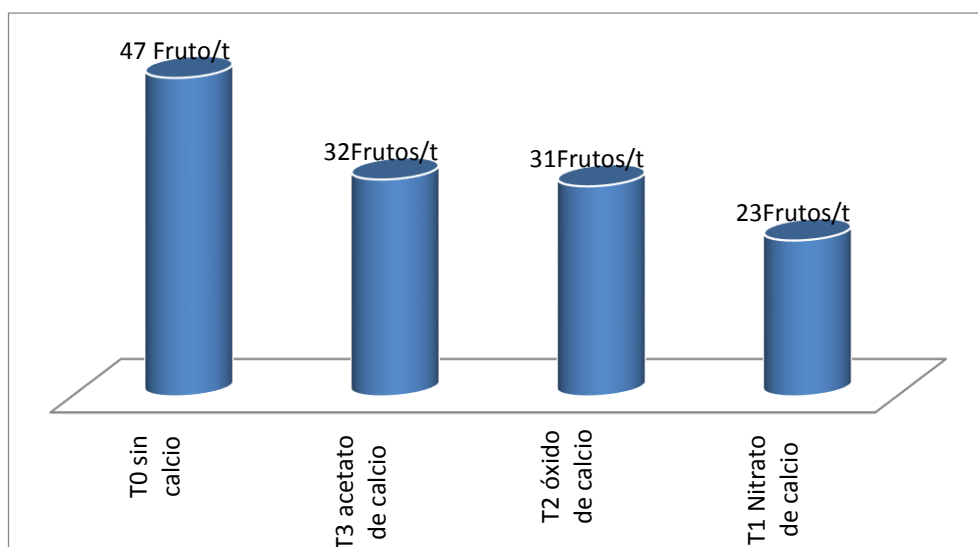
Tabla 10: Prueba de Tukey para calibre pequeño.

Tratamientos	Medias frutos/tratamiento	Rangos
T0 Sin calcio	47	A
T2 Óxido de calcio	32	B
T3 Acetato de calcio	31	B
T1 Nitrato de calcio	23	B

Según la prueba de Tukey ubica al testigo (T0 sin calcio), en rango de categoría A ya que se encontró mayor número de frutos pequeños; los demás tratamientos, T1, T2, T3 se ubican en categoría B.

En el Gráfico 6 se puede evidenciar claramente la diferencia de las medias de los tratamientos en donde el T0 obtuvo un mayor número de frutos pequeños.

Gráfico 7: Calibre pequeño.



3.6.3 Acidez titulable

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 12) para acidez titulable no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, se tiene una media de 2.11g de ácido cítrico que es el ácido predominante para el fruto de mora, encontrado en un litro de jugo de mora.

Tabla 11: *Análisis de varianza para acidez titulable en mora.*

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,33	11				
Bloque	0,02	2	0,01 ns	0,5	5,14	10,92
Trat.	0,19	3	0,06 ns	3	4,76	9,78
Error.	0,12	6	0,02			

Sumatoria Total: 25,30

CV: 6,71%

Media: 2,11g/litro

3.6.4 Sólidos solubles en el fruto de mora

Según el análisis de varianza para sólidos solubles no se encuentran diferencias estadísticas para cada tratamiento, se tiene una media de 6.12°Bx, que según la NTE INEN 2427 para mora el mínimo de sólidos solubles es de 9°Bx, esto se debe a que la variación de los sólidos solubles como la acidez y aroma, están influenciados por factores como variedad del fruto, prácticas de cultivo, clima, suelo y prácticas pos-cosecha. (Alonso, 2008, pág. 7).

Tabla 12: *Análisis de varianza para sólidos solubles en el fruto de mora.*

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1,47	11				
Bloque	0,28	2	0,14 ns	0,74	5,14	10,92
Trat.	0,05	3	0,02 ns	0,11	4,76	9,78
Error.	1,14	6	0,19			

Sumatoria Total: 73,41

CV: 7,13%

Media: 6,12 °Brix

3.6.5 Índice de madurez del fruto de mora

De acuerdo al Análisis de Varianza (Tabla14) realizado para índice de madurez no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, según la NTE INEN 2427 el índice de madurez para mora de castilla es de 5, la media encontrada en este experimento fue de 4.91.

Tabla 13: Análisis de varianza para índice de madurez del fruto de mora.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	2,66	11				
Bloque	0,63	2	0,32 ns	1,33	5,14	10,92
Trat.	0,62	3	0,21 ns	0,88	4,76	9,78
Error.	1,41	6	0,24			

Sumatoria Total: 34,90 **CV:** 16,84% **Media:** 4,91 índice de madurez

3.6.6 Firmeza en el fruto de mora

En el análisis de varianza (Tabla15) para firmeza demuestra que hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, y se encontró un promedio para el experimento de 1.09 Newton.

Tabla 14: Análisis de varianza para firmeza del fruto de mora.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,61	11				
Bloque	0,02	2	0,01ns	0,5	5,14	10,92
Trat.	0,45	3	0,15*	7,5	4,76	9,78
Error.	0,14	6	0,02			

Sumatoria Total: 13,08 **CV:** 12,97% **Media:** 1,09 Newton

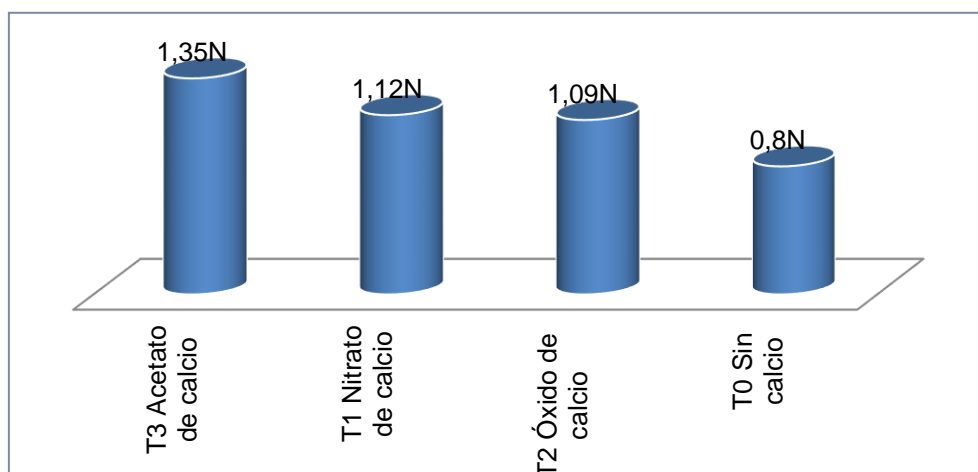
En la prueba de Tukey aplicada para firmeza del fruto otorga tres rangos, A, AB Y B, donde T3 Acetato de calcio, lo ubica en categoría A con una media de 1.35 N, hay una diferencia evidente entre las medias del Testigo que tiene un promedio de firmeza de 0.8 N .

Tabla 15: Prueba de Tukey para firmeza del fruto de mora.

Tratamientos	Medias/ N	Rangos
T3 Acetato de calcio	1,35	A
T1 Nitrato de calcio	1,12	A B
T2 Óxido de calcio	1,09	A B
T0 Sin calcio	0,8	B

La pérdida de la firmeza es una característica que define la maduración de los frutos y la senescencia de los mismos, a mayor firmeza más vida de anaquel tendrán los frutos, en el gráfico 7 se demuestra los valores alcanzados por cada tratamiento en cuanto a firmeza.

Gráfico 8: Firmeza en los frutos de mora.



El acetato de calcio en su formulación tiene dos micronutrientes, el manganeso (Mn) que interviene en el proceso de fotosíntesis y el zinc (Zc) que interviene regulando la respiración y fermentación, la velocidad de respiración es mayor en frutas maduras, al ser la mora una fruta no climatérica la respiración y fermentación será mayor, por ende la firmeza disminuye notoriamente.

3.6.7 Costo - beneficio

Se realizó el análisis de costo beneficio (Tabla 17) para ver la conveniencia de los tratamientos en base al costo de producción (anexo 3) y precio del

mercado, se estableció un rendimiento mensual y se estimó el rendimiento anual por hectárea.

Las cosechas son semanales, en un mes se tiene un rendimiento promedio para el experimento de 981.41 kg, se comercializa en canastas de 8kg, a 1 dólar el kilo.

Tabla 16: *Relación costo beneficio.*

Tratamiento	Rend. kg/ha/año	Costo/ha/año	costo de calcios/ha	Costo total	Ventasa/año	Rel. C/B
T1= Nitrato de Calcio	18440,88	6306,20	105	6411,20	14400	2,25
T2= Óxido de calcio	9999,96	6306,20	120	6426,20	9992	1,55
T3= Acetato de calcio	10666,68	6306,20	144	6450,20	10664	1,65
T4= Sin calcio	8000,04	6306,20	0	6306,20	8000	1,27

El resultado del análisis costo-beneficio (tabla 17) indica que la mejor relación costo/beneficio es para: T1 Nitrato de calcio con un índice de \$ 2,25 lo que significa que por \$ 1 invertido se recupera \$ 1,25. En los demás tratamientos, al ser el índice mayor a 1, se considera que es una inversión rentable pero con un retorno más bajo, se tardaría más tiempo en recuperar la inversión, siendo así, más conveniente utilizar Nitrato de calcio para aumentar la producción del cultivo de mora.

3.6.8 Verificación de hipótesis

Concluida la investigación aceptamos la hipótesis afirmativa que menciona. La aplicación foliar de calcio, en el cultivo de mora influye en la calidad y producción del fruto.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- En rendimiento el mejor tratamiento fue el T1 (Nitrato de calcio), al obtener 1536,74 Kg de futa por hectárea.
- La firmeza del fruto es otro parámetro que se mejoró con la aplicación foliar de calcio donde el T3 (Acetato de calcio), reporto mejores resultados al obtener 1,35 Newton
- No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para acidez titulable, sólidos solubles, índices de madurez y calibre categoría mediano, sin embargo, en todas estas variables el testigo sin calcio presentó niveles más bajos.
- Según el análisis costo beneficio el T1 (Nitrato de calcio), obtuvo el mejor resultado al tener un índice de 2,25 a diferencia del testigo que tiene una índice de 1,27

4.2 RECOMENDACIONES

- Para incrementar rendimiento, tamaño del fruto y firmeza del fruto en el cultivo de mora se recomienda realizar aplicaciones foliares de Nitrato de calcio.
- Se recomienda realizar investigaciones con diferentes fuentes de calcio en el cultivo de mora para mejorar la calidad y producción de los mismos
- Se recomienda realizar nuevas investigaciones sobre el uso de Nitrato de calcio en frutales.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Aldas., A. (12 de enero de 2015). Obtenido de http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?ID=57950&TIPO_CONTENIDO=Articulo&ID_CATEGORIA=104838&ABRIR_SECCION=2&RUTA=1-2-45-90-104838
- Alonso, J. L. (2008). *Poscosecha*.
- Arellano, I. J. (2010). *El Suelo y su Fertilidad*. Honduras.
- Bornemisza, i. J. (2010). *Nutricion Mineral de las plantas*.
- Casaca, Á. D. (2015). *El cultivo de Mora*. Recuperado el 10 de septiembre de 2016, de http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora__parte_i_.asp
- Cederberg, J. (2011). *Fao*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i2697s.pdf>
- Corrales, A. (2015). *Óxido de Calcio para Agricultura*. Recuperado el 05 de octubre de 2016, de <http://www.fertilizantesecoforce.es/oxido-de-calcio-para-agricultura/>
- Domagal., I. F. (2011). *Fertilización a Fondo*. Canada.
- Fercrisa. (2015). *Acetato de Calcio*. Quito.
- FREIRE, V. H. (15 de abril de 2012). *bitstream*. Obtenido de Repositorio Digital INIAP: <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/244/1/iniapsctF866a.pdf>
- GAD-MT. (2015). *Carchi Productivo*. Tulcán.
- Ibáñez, J. J. (27 de diciembre de 2007). *Madri+d*. Obtenido de Salinidad de los Suelos, Estrés Hídrico y Producción Vegetal: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/12/27/81385>
- INEN. (1998). *Fertilizantes y Abonos Definiciones*. Quito.
- INIAP. (2013). *Investigaciones en poscosecha realizadas por el INIAP acogen los mercados mayoristas del país*. obtenido de http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=651:investigaciones-en-poscosecha-realizadas-por-el-iniap-acogen-los-mercados-mayoristas-del-pais&catid=97&Itemid=208
- Lazcano, I. (2009). *Deficiencias de Calcio en Tomate*. Quito .

- León, R. (2009). *Sulfato de calcio*. Recuperado el 18 de octubre de 2016, de ECURED: https://www.ecured.cu/Sulfato_de_calcio
- Lester, M. (2012). *Uso de Fertilizantes en la Agricultura Moderna*. Mexico.
- MAGAP, M. d. (2014). *magap*. Recuperado el 10 de octubre de 2016, de <http://balcon.magap.gob.ec/>:
<http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/HOMBRO%20A%20HOMBRO/manuales/Manual%20El%20cultivo%20de%20la%20%20mo>
- Males, J. A. (2014). *Nutricion Vegetal*. Mexico.
- Márquez, J. (2014). *Perdidas Poscosecha en Mora de Castilla*. Tolima-Colombia.
- NTE INEN 1750. (1994). Quito.
- (2010). NTE INEN 2427. Quito.
- Perdomo, I. A. (2013). Nitrogeno, *Nutrirntes En las Plantas*. (pág. 6). LIMA.
- Pilapaña, G. S. (15 de octubre de 2013). *bitstream*. Obtenido de Repositorio Digital. UCE.:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2063/1/T-UCE-0004-47.pdf>
- Retamales, J. (8 de marzo de 2014). *Fisiología y Manejo de la Nutrición de Boro, Potasio y Calcio en Pomaceas*. Recuperado el 10 de octubre de 2016, de docplayer: <http://docplayer.es/21077483-Fisiologia-y-manejo-de-la-nutricion-de-boro-potasio-y-calcio-en-pomaceas.html>
- Romero, A. R. (2015). *Importancia de la Nutrición en Frutales*. Honduras.
- Romero, R. (2006). *Aplicación foliar de calcio y su relación con la calidad en frutos de mango cv. Haden*. Recuperado el 10 de octubre de 2016, de Scielo:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172006000100001
- Rosales, C. (2013). *Agrobeta calcio 10 eco*. Recuperado el 10 de octubre de 2016, de agroweed: <http://www.agroweed.com/index.php/agrobeta-calcio-eco-solucion-de-problemas-de-calcio-en-cultivo/>
- Sela, G. (28 de febrero de 2016). *Fertilización Foliar*. Obtenido de smart-fertilizer: <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/foliar-feeding>
- Serrano, X. (2011). *la Economia del país*. Quito.

ANEXOS

Anexo 1: *Recolección de los frutos para realizar las mediciones.*



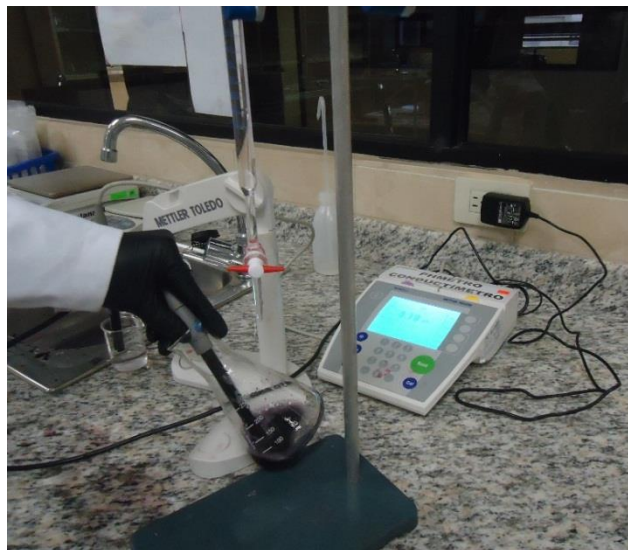
Fuente: Mercedes Figueroa Chimá Bajo

Anexo 2: *Medición de firmeza en los laboratorios UPEC.*



Fuente: Mercedes Figueroa laboratorios UPEC

Anexo 3: *Medición de acidez titulable.*



Fuente: mercedes Figueroa laboratorios UPEC

Anexo 5: Análisis foliar

LABONORT

LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya 493 y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador
Cel: 0999591050

REPORTE DE ANÁLISIS FOLIAR

NOMBRE: MERCEDES FIGUEROA
ANÁLISIS: HOJAS DE MORA

FECHA: 09 diciembre 2015
PROVINCIA: Carchi

Nro. REPORTE	Nro. CAMPO	N*	P*	K*	Ca*	Mg*	Zn**	Cu**	Mn**	Fe**	B**	S**
6618	Muestra 1	1,32 S	0,101 S	1,51 A	0,07 B	0,304 A	27,80 A	3,10 B	253,14 A	191,31 A	12,70 S	0,14 S

* = %

** = ppm

Metodología: Digestión nítrico perclórica (material seco)

No metales por métodos colorimétricos y los metales por absorción atómica

Datos comparados con cuadros tomado de JONES, B.- Plant Analysis Handbook

A = alto

S = suficiente

B = bajo

Dr. Edison M. Miño M
RESPONSABLE DE LABONORT



Anexo 6: Norma técnica ecuatoriana para mora.

CDU: 634.36
ICS: 67.060.01



CIB: 1110
AL 02.03-470

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	FRUTAS FRESCAS. MORA. REQUISITOS.	NTE INEN 2 427:2010 2010-01
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la mora, para consumo en estado fresco acondicionada y/o envasada para su comercialización dentro del territorio ecuatoriano.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la mora variedad "Castilla" y a la mora variedad "Brazos".</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 Mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Es una planta perenne, arbustiva, semierecta y de naturaleza trepadora, perteneciente a la familia de las rosáceas. El fruto es una baya elipsoidal, que está formado por pequeñas drupas adheridas a un receptáculo floral que al madurar es blancuzco y caroso, su color varía de rojo a negro brillante conforme su desarrollo, es de consistencia dura y sabor agri dulce, su pulpa es rojiza y ahí se encuentran las semillas.</p> <div data-bbox="683 1037 1107 1312" data-label="Image"> </div> <p>3.1.2 Mora brazos. Es un híbrido que se diferencia de la mora de castilla por que las drupas son de mayor tamaño, la coloración es más oscura y brillante cuando está completamente madura; el fruto es más alargado y su sabor es menos ácido</p> <div data-bbox="748 1496 1058 1706" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Industria alimentaria, producto agrícola, fruta fresca, mora, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Castilla 17-01-30000 - Baquerizo Moreno 018-20 y Almageo - Quito Ecuador - Prohibida la reproducción

3.1.3 *Fruto fresco.* Producto que, luego de la recolección no ha sufrido cambio alguno que afecte sus cualidades.

3.1.4 *Fruto fuera de norma.* Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.

3.1.5 *Fruto defectuoso.* Aquel con uno o más defectos que afecten su calidad comercial. .

3.1.6 *Ápice.* Parte inferior del fruto.

3.1.7 *Drupas.* Pequeños frutos de forma esférica que conforman la mora.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Independiente del calibre, la clasificación de la mora admite tres grados que se definen a continuación:

4.1.1 *Grados de calidad.* El fruto de la mora se puede clasificar en los tres grados siguientes:

4.1.1.1 *Grado extra.* El fruto de la mora debe cumplir los requisitos establecidos en el numeral 3.1.1 y estar exento de todo defecto.

4.1.1.2 *Grado I.* El fruto de la mora debe cumplir los requisitos establecidos en el numeral 3.1.1 y se aceptan deformaciones del ápice.

4.1.1.3 *Grado II.* Comprende la mora que no puede clasificarse en las categorías anteriores, pero cumple los requisitos establecidos en el numeral 3.1.1. Se admiten los siguientes defectos:

- a) Deformación del fruto
- b) Estar sin cáliz

4.2 *Calibre.* El calibre se determina por el diámetro, la longitud de la fruta en mm. La correlación entre calibre, diámetro y longitud es la siguiente:

TABLA 1. Calibres de la mora

CALIBRE	Diámetro, mm (ver 3.1.1)	Longitud, mm (ver 3.1.2)
Mora variedad castilla		
Grande	> 25	> 25
Mediano	25 - 18	25 - 20
Pequeño	< 18	< 20
Mora variedad brazos		
Grande	> 25	> 25
Mediano	25 - 18	25 - 20
Pequeño	< 18	< 20

4.3 *Tolerancias.* Se admiten las siguientes tolerancias para las desviaciones de calidad y calibre

4.3.1 *Tolerancias de calidad*

4.3.1.1 *Grado extra.* Se admite hasta el 5 % en número o en masa de frutos que no cumplen con los requisitos de este grado.

(Continúa)

MORA DE CASTILLA

Fuente CENICAFÉ Centro Nacional de investigaciones del Café, Colombia

MORA BRAZOS

TABLA 2. Requisitos físico químicos de la mora

	MADUREZ DE CONSUMO		METODO DE ENSAYO
	Min	Máx	
Mora variedad Castilla			
Acidez titulable % (ácido cítrico)	-	1,8	NTE INEN 381
Sólidos solubles totales, °Brix	9,0	-	NTE INEN 380
Índice de madurez °Bx / acidez titulable	5,0	-	Ver 8.2
Mora variedad Brazos			
Acidez titulable % (ácido cítrico)	-	2,1	NTE INEN 381
Sólidos solubles totales, °Brix	7,0	-	NTE INEN 380
Índice de madurez °Bx / acidez titulable	3,3	-	Ver 8.2

6.1.2.4 Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius.

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 El desarrollo y condición de las moras deben ser tales que les permitan:

- Soportar el transporte y la manipulación, y
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

(Continúa)

Anexo 7: Costo de producción.

ESTABLECIMIENTO DE CULTIVO				
	Unidad	Cantidad	C. Unitario	C. Total/ha
Preparación del terreno				
Análisis de suelo	-	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicida	Litros	4	5,00	20,00
Hoyado 3x2 metros	Jornales	10	12,00	120,00
siembra				
Plantas	Plantas	1500	1,50	2250,00
Desinfección de las plantas	Litros	1	13,80	13,80
	Jornales	2	12,00	24,00
siembra	Jornales	8	12,00	96,00
Tutoreo				
Postes	Postes	450	1,80	810,00
Alambre galvanizado liso	Quintal	10	35,00	350,00
Clavos	libras	20	1,20	24,00
Templetes madera	Postes	35	1,00	35,00
Transversales de madera	Duela	100	1,00	100,00
		Subtotal 1	136,30	3882,80
Costo de mantenimiento 10 meses(sin cosecha)				
<u>Fertilización</u>				
15-15-15	kilogramos	50	1,00	50,00
Foligreen inicio	kilogramos	25	1,20	30,00
extracto de algas	frasco	10	5,20	52,00
HTP Raizante	frasco	4	8,4	33,6
<u>Fitosanitarios</u>				
Score 250cc	frasco	8	4,50	36,00
carbendazim 500g	funda	5	8,00	40,00
amistar 250cc	frasco	8	12,00	96,00
topas 50cc	frasco	4	15,00	60,00
kasumin 500ml	frasco	10	7,85	78,50
Silwet 50cc	frasco	8	2,55	20,40
azufre 500g	funda	12	5,00	60,00
		Subtotal 2	70,70	556,50
<u>Mano de obra</u>				
labor del metro	Jornales	6	12,00	72,00
podas	Jornales	6	12,00	72,00
Fumigación	Jornales	10	12,00	120,00
Tutoreo	Jornales	8	12,00	96,00
Costo Durante la Producción				
Análisis foliar	-	1	60	60
<u>Fertilización</u>				
8-20-20	kilogramos	25	1,00	25,00
floracion zinc	frasco	3	1,20	3,60

floracion CROP	frasco	4	5,20	20,80
cuajado ROMBIPHOS PLUS	frasco	4	8,4	33,6
POTASIO	frasco	3	5,5	16,5
CALCIO	frasco	2	6	12
Folical	frasco	3	7,5	22,5
<u>Fitosanitarios</u>				
Score 250cc	frasco	8	4,50	36,00
carbendazim 500g	funda	5	8,00	40,00
amistar 250cc	frasco	6	12,00	72,00
topas 50cc	frasco	4	15,00	60,00
kasumin 500ml	frasco	10	7,85	78,50
Silwet 50cc	frasco	8	2,55	20,40
azufre 500g	funda	12	5,00	60,00
		Subtotal 3	137,70	920,90
<u>Mano de obra</u>				
labor del metro	Jornales	8	12,00	96,00
podas	Jornales	10	12,00	120,00
Fumigación	Jornales	10	12,00	120,00
Limpieza de hileras	Jornales	10	12,00	120,00
COSTOS DURANTE LA COSECHA				
canastas	canastas	50	5,00	250
Mano de obra para la cosecha	Jornales	3	12,00	36
		subtotal	17,00	742,00
		4		
		TOTAL(1+2+3+4)	361,70	6102,20

