



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE
TRES CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA
(*Rubus glaucus* Benth) DETERMINADAS EN JUAN MONTALVO,
CAYAMBE, PICHINCHA.”**

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTORES:

Alexis Fernando García Guaña

Edson Fabián Abalco Farinango

DIRECTOR:

Ing. Doris Chalampunte Flores

Ibarra, 29 de marzo de 2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

**“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE
TRES CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA
(*Rubus glaucus* Benth) DETERMINADAS EN JUAN MONTALVO,
CAYAMBE, PICHINCHA.”**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener Título de:

Ingeniero en Agropecuaria

APROBADO:

Ing. Doris Chalampunte Flores

DIRECTORA



FIRMA

Ing. María José Romero



MIEMBRO TRIBUNAL

FIRMA

Ing. Telmo Basantes



MIEMBRO TRIBUNAL

FIRMA

Ing. Juan Pablo Aragón



MIEMBRO TRIBUNAL

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	172107398-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	García Guaña Alexis Fernando		
DIRECCIÓN:	Laureles y Cipreses (Cayambe)		
EMAIL:	ferchoale_12@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	022362893	TELÉFONO MÓVIL:	0984698254

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE TRES CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus</i> Benth) DETERMINADAS EN JUAN MONTALVO, CAYAMBE, PICHINCHA.”
AUTOR (ES):	Alexis Fernando García Guaña Edson Fabián Abalco Farinango

FECHA: AAAAMMDD	2016/03/29
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	
ASESOR /DIRECTOR:	

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, GARCÍA GUAÑA ALEXIS FERNANDO con cédula de identidad Nro. 172107398-7, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 29 días del mes de marzo de 2016

EL AUTOR:

Firma



Nombre: García Guña Alexis Fernando

172107398-7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo GARCÍA GUAÑA ALEXIS FERNANDO, con cédula de identidad Nro.172107398-7, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE TRES CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) DETERMINADAS EN JUAN MONTALVO, CAYAMBE, PICHINCHA.”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Agropecuario en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 29 días del mes de marzo de 2016

Firma

García Guña Alexis Fernando

172107398-7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	171685382-3		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Abalco Farinango Edson Fabián		
DIRECCIÓN:	Pimontes y Marchena (Cayambe)		
EMAIL:	edsonagronom@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	022363735	TELÉFONO MÓVIL:	0995704834

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE TRES CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus</i> Benth) DETERMINADAS EN JUAN MONTALVO, CAYAMBE, PICHINCHA.”
AUTOR (ES):	Alexis Fernando García Guaña

	Edson Fabián Abalco Farinango
FECHA: AAAAMMDD	2016/03/29
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	
ASESOR /DIRECTOR:	

5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, ABALCO FARINANGO EDSON FABIÁN con cédula de identidad Nro. 171685382-3, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

6. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 29 días del mes de marzo de 2016

EL AUTOR:



Firma

Nombre: Abalco Farinango Edson Fabián

171685382-3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo ABALCO FARINANGO EDSON FABIÁN, con cédula de identidad Nro. 171685382-3, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE TRES CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) DETERMINADAS EN JUAN MONTALVO, CAYAMBE, PICHINCHA.”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Agropecuario en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 29 días del mes de marzo de 2016

Firma

Abalco Farinango Edson Fabián

171685382-3

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el trabajo titulado “**CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE TRES CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) DETERMINADAS EN JUAN MONTALVO, CAYAMBE, PICHINCHA.**”, realizado en su totalidad por los señores Edson Fabián Abalco Farinango y Alexis Fernando García Guaña ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple con las normas establecidas en el reglamento de estudiantes de la Universidad Técnica del Norte, como requerimiento parcial a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por los señores antes mencionados, bajo mi supervisión

Ibarra, a los 29 días del mes de marzo de 2016



Ing. Doris Chalampunte Flores
DIRECTORA DE TESIS

Guía

FICAYA-UTN

Fecha: 29 de marzo de 2016

GARCÍA GUAÑA ALEXIS FERNAND, ABALCO FARINANGO EDSON FABIÁN.
“Caracterización agronómica y pomológica de tres clones experimentales de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) determinadas en Juan Montalvo, Cayambe, Pichincha.” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario Universidad técnica del Norte. Ibarra, marzo de 2015. 97 pp. 18 Anexos.

DIRECTORA: Ing. Doris Chalampunte Flores

La evaluación de las características agronómicas y pomológicas de tres clones de mora de Castilla permitió identificar el mejor clon que se adapte a las condiciones climáticas del sector Juan Montalvo para poder liberarla como variedad.

Agradecimiento

A nuestras familias por el apoyo brindado en el transcurso de todo este tiempo.

A la Sra. Clementina Pilataxi por darnos la apertura de su propiedad para haber podido realizar el trabajo de investigación.

A la Universidad Técnica del Norte por acogernos durante nuestra estancia en las aulas y habernos brindado a los mejores docentes los cuales guiaron nuestra preparación e impartieron sus mejores conocimientos.

A la Universidad Politécnica Salesiana Campus Cayambe por prestar sus laboratorios para realizar los análisis pomológicos.

Un sincero agradecimiento al Ing. Marcelo Gualavisí porque gracias a él se agilitó la apertura de los laboratorios de la UPS.

Al Ing. Patricio Martínez que gracias a su amplia experiencia en fertilización en rosas tuvo la certeza en guiarnos en los cálculos de fertirrigación.

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado principalmente a Dios y mi madre que siempre tuvo las palabras correctas para guiarme por un buen camino, gracias a su apoyo incondicional en el día a día.

No puedo dejar de agradecer a mis maestros que me impartieron sus conocimientos en las aulas, a mis compañeros durante este tiempo en la Universidad, a mis amigos de toda la vida que me impartían su apoyo y era un impulso para seguir en la lucha, a mi hermano por estar siempre ahí conmigo ayudándome en lo que necesite y a las personas que de una u otra manera apoyaron para que uno de mis sueños se haga realidad.

Alexis G.

Este trabajo de tesis realizado en la Universidad Técnica del Norte está dedicado a las personas que directa e indirectamente nos apoyaron a culminar con este logro para nuestras vidas profesionales y que deseo agradecer en este apartado

En primer lugar esto no hubiera sido posible sin el amparo de mis padres, mi papa que con voz de empuje me mantuvo firme en mis metas, mi mami que con su dulzura y amor fue mi soporte para no desmayar en este largo proceso, mi hija que es el motor de mi vida y la persona que me hace ser mejor cada día y mi hermana que siempre estuvo junto a mi incondicionalmente, no quiero dejar de mencionar a mis queridas abuelitas que por su amor a la tierra y al trabajo duro fueron desde mi niñez mi inspiración.

Y no menos importantes, mis maestros que con sus inmensos conocimientos supieron sembrar en mí el amor a esta mi carrera que hoy por hoy lo llevare con gran responsabilidad.

Alexis García mi compañero de tesis que es mi gran amigo, que estuvimos juntos en este proyecto compartiendo alegrías, frustraciones, largos momentos de estudio, trabajo y dedicación.

Gracias Dios por tu infinita bondad que derramas sobre nosotros

Edson A.

Índice de contenidos

Índice de Figuras	25
Índice de Tablas.....	26
Índice de Anexos	28
Índice de Fotografías	29
Resumen	30
Abstract A.....	31
CAPÍTULO I.....	31
INTRODUCCIÓN.....	32
1.1 Objetivos.....	34
1.1.1 Objetivo General.....	34
1.1.2 Objetivos Específicos.	34
1.2 Hipótesis	35
CAPÍTULO II.....	36
MARCO TEÓRICO	36
2.1.Origen	36
2.2.Situación del cultivo en el Ecuador.....	36
2.2.1 Superficie Cultivada.....	36
2.3.Clasificación botánica	36
2.4.Variedades.....	37

2.5.Ecología del cultivo	37
2.6.Hábito de crecimiento	38
2.7.Tipos de rama.....	38
2.8.Hábito de producción.....	39
2.9.Manejo del cultivo	39
2.9.1. Preparación del terreno.....	39
2.9.2. Desinfección del terreno.....	39
2.9.3. Densidad de Siembra.....	39
2.9.4. Trasplante.....	40
2.10. Labores Culturales	40
2.10.1. Riego.....	40
2.10.2. Control de Malezas.....	40
2.10.3. Podas.....	41
2.10.4. Tutoreo.....	42
2.10.5. Control de Plagas y Enfermedades.....	42
2.10.6. Cosecha.....	42
2.10.7. Poscosecha.....	42
2.11. Fertilización-Fertirrigación.....	43
2.11.1. Fertilización.....	43
2.11.2. Fertirrigación.....	43

2.12.	Plagas y Enfermedades	44
2.12.1.	Enfermedades	44
2.12.2.	Plagas.....	45
2.13.	Fenología de <i>Rubus glaucus</i> Benth.....	45
2.14.	Mejoramiento del cultivo de mora en el Ecuador	47
2.15.	Estabilidad del rendimiento y adaptabilidad.....	49
2.16.	Caracterización de la mora	49
CAPÍTULO III		43
MATERIALES Y MÉTODOS.....		43
3.1.	Ubicación del Ensayo.....	43
3.1.2.	Ubicación Geográfica.....	43
3.2.	Características del Área de Estudio.....	43
3.2.1.	Clima.....	43
3.2.2.	Características edafológicas	44
3.2.3.	Material experimental.....	44
3.2.5.	Material de campo	45
3.2.6.	Equipos	45
3.2.7.	Insumos	45
3.3.	Metodología.....	46

3.3.1.	Factor en Estudio	46
3.3.2.	Tratamientos	46
3.3.3.	Diseño experimental	47
3.3.4	Análisis Estadístico.....	48
3.4.	Manejo específico del experimento	53
3.4.1	Preparación del terreno	53
3.4.2	Desinfección del terreno	53
3.4.3	Distancia de Siembra	53
3.4.4	Labores de Siembra	53
3.4.5	Riego.....	54
3.4.6	Control de Malezas	54
3.4.7	Podas.....	54
3.4.8	Tutoreo	54
3.4.9	Control de Plagas y Enfermedades	55
3.4.10	Fertirriego.	56
CAPÍTULO IV		59
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		59
4.1.	Resultados	59
4.1.1.	Variables Agronómicas.....	59
4.1.1.1.	Presencia de espinas.....	59
4.1.1.2.	Centros de Producción	59

4.1.1.3.	Rendimiento.....	60
4.1.1.4	Número de días de yema a fruto maduro.....	62
4.1.1.5.	Incidencia y severidad de plagas y enfermedades	64
4.1.2.	Variables Pomológicas	65
4.1.2.1.	Peso del fruto	65
4.1.2.2.	Relación longitud/diámetro.....	66
4.1.2.3.	Firmeza del fruto.....	68
4.1.2.4.	Acidez titulable.....	70
4.1.2.5.	Sólidos solubles.....	71
4.1.2.6.	Relación Sólidos solubles/Acidez Titulable (SS/AT).....	73
4.1.2.7.	pH del fruto.....	74
4.2.	Discusión.....	74
CONCLUSIONES.....		78
RECOMENDACIONES		80
BIBLIOGRAFÍA		81
ANEXOS.....		85

Índice de Figuras

Figura 1. A) Ilustración de la longitud de fruto. B) Ilustración del diámetro de fruto. .	50
Figura 2. Descripción del color de los frutos según su estado de maduración, de acuerdo a la Tabla de color NTC- 4106 ICONTEC (Franco y Giraldo, 2001).	50
Figura 3. Rendimiento kg/planta/ciclo. .	61
Figura 4. Número de días de yema a fruto Maduro.....	63
Figura 5. Incidencia y Severidad de Plagas y Enfermedades.....	64
Figura 6. Peso del fruto. .	66
Figura 7. Relación Largo/Diámetro.....	68
Figura 8. Firmeza del fruto. .	69
Figura 9. Acidez Titulable.....	71
Figura 10. Sólidos Solubles.....	72
Figura 11. Relación Sólidos Solubles/Acidez Titulable.....	74
Figura 12. pH del fruto.	75

Índice de Tablas

Tabla 1 Enfermedades del cultivo de mora de Castilla	44
Tabla 2 Plagas del cultivo de mora de Castilla.....	45
Tabla 3 Estados Fenológicos y sus características, en mora de Castilla	46
Tabla 4 Duración de estados fenológicos del fruto de mora de Castilla.	47
Tabla 5 Características morfológicas de la variedad de mora INIAP ANDIMORA-2013.	48
Tabla 6 Tratamientos evaluados	46
Tabla 7 Esquema del ADEVA	48
Tabla 8 Fungicidas que se aplicaron en el cultivo.....	55
Tabla 9 Fertirrigación Etapa vegetativo.	57
Tabla 10 Fertirrigación Etapa productiva.....	57
Tabla 11 Presencia o ausencia de espinas en clones de mora de Castilla	59
Tabla 12 Prueba de Friedman para centros de producción.....	60
Tabla 13 Análisis de varianza de Rendimiento	60
Tabla 14 Prueba de Tukey al (5%) para Rendimiento.....	61
Tabla 15 Análisis de varianza número de días de yema a fruto Maduro.....	62
Tabla 16 Prueba de Tukey (5%) para número de días de yema a fruto Maduro.	63
Tabla 17 Incidencia y severidad de enfermedades.	64
Tabla 18 Análisis de varianza de peso del fruto.	65
Tabla 19 Prueba de Tukey 5% para peso del fruto.....	66
Tabla 20 Análisis de varianza relación longitud/diámetro.	67

Tabla 21 Prueba de Tukey 5% para Relación Largo/Diámetro.....	67
Tabla 22 Análisis de varianza firmeza del fruto.....	68
Tabla 23 Prueba de Tukey 5% para la Firmeza del fruto.	69
Tabla 24 Análisis de varianza acidez titulable.	70
Tabla 25 Prueba de Tukey 5% para Acidez Titulable.....	70
Tabla 26 Análisis de varianza de sólidos solubles	71
Tabla 27 Prueba de Tukey 5% para Sólidos Solubles.....	72
Tabla 28 Análisis de varianza relación SS/AT.....	73
Tabla 29 Prueba de Tukey 5% para Relación Sólidos Solubles/Acidez Titulable.....	73
Tabla 30 Análisis de varianza pH del fruto.	74
Tabla 31 Prueba de Tukey 5% para pH del fruto.	75

Índice de Anexos

Anexo 1. Croquis de campo	85
Anexo 2. Mapa de Ubicación geográfica del área de estudio	85
Anexo 3. Número de flores.....	86
Anexo 4. Número de frutos cuajados	86
Anexo 5. Número de frutos maduros.....	86
Anexo 6. Número de días de yema a fruto maduro	86
Anexo 7. Peso expresado en gramos	86
Anexo 8. Relación Longitud/diámetro	87
Anexo 9. Firmeza del fruto expresado en gramos fuerza.....	87
Anexo 10. Sólidos solubles del fruto expresado en grados Brix	87
Anexo 11. pH del fruto	87
Anexo 12. Acidez titulable del fruto	87
Anexo 13. Relación sólidos solubles/acidez titulable	88
Anexo 14. Rendimiento expresado en kg/planta/ciclo	88
Anexo 15. Costos de Producción de mora de Castilla.....	89
Anexo 16. Costos de producción por Tratamientos.	91
Anexo 17. Análisis Económico	91
Anexo 18. Fotografías	92

Índice de Fotografías

Fotografía 1. Instalación del ensayo	92
Fotografía 2. Ramas marcadas para la toma de datos.....	92
Fotografía 3. Centros de producción	93
Fotografía 4. Fertirrigación.....	93
Fotografía 5. Drench.....	94
Fotografía 6. <i>Verticilium</i> sp.....	94
Fotografía 7. Muestras en el laboratorio.....	95
Fotografía 8. Acidez titulable	95
Fotografía 9. Sólidos solubles	96
Fotografía 10. pH.....	96
Fotografía 11. Rendimiento.....	97
Fotografía 12. Peso del fruto	97

Resumen

Caracterización agronómica y pomológica de tres clones experimentales de Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) determinadas en Juan Montalvo, Cayambe, Pichincha.

La presente investigación se realizó en el sector Juan Montalvo del Cantón Cayambe Provincia de Pichincha; los objetivos planteados fueron: evaluar las características agronómicas y pomológicas de los tres clones de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) así como determinar la incidencia de plagas y enfermedades. Para esto se planteó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres tratamientos conformados por T1 (GT-148), T2 (GT-100) y T3 (Castilla) con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: Agronómicas (presencia de espinas en el tallo, centros de producción, número de días de yema a fruto maduro, rendimiento e incidencia de plagas y enfermedades); Pomológicas (peso del fruto, relación largo/diámetro, firmeza del fruto, acidez titulable, sólidos solubles, relación sólidos solubles/acidez titulable y potencial de hidrógeno). Se utilizó la prueba de Friedman para la variable centros de producción y prueba de Tukey 5% para las variables rendimiento, número de días de yema a fruto maduro y pomológicas. Por los datos obtenidos el tratamiento T2 (GT-100) presentó en la mayoría las mejores características, es un clon sin espinas, con 38 frutos maduros en los centros de producción de la planta con rendimientos de 7.91 kg/planta/ciclo, el tiempo de madurez duró alrededor de 99 días (paso de yema a fruto maduro), con una incidencia y severidad de 0% en *Botrytis* sp. y con una incidencia de 5.56% y con una severidad de 7.77% para *Verticillium* sp., el porcentaje es bajo por lo que no llega a afectar la producción; en cuanto a plagas hubo la presencia de áfidos y mosca blanca en plantas eliminadas por efecto borde, cabe recalcar que la infesta fue mínima por tanto se realizaba el control fitosanitario y se eliminaba por completo la presencia de individuos. Respecto a las características del fruto; se obtuvo lo siguiente: peso de 6.69 gramos, relación largo/diámetro de 1.28 es decir es una fruta alargada, firmeza del fruto de 466.81 gramos fuerza, acidez titulable de 2.57%, sólidos solubles de 10.68 °Brix, relación sólidos solubles/acidez titulable de 4.16 y un pH de 3.06. El evaluar estas características pomológicas se puede afirmar que los frutos cumplen con los requisitos de mercado y son aptos para el consumo.

Abstract

Agronomical and Pomological characterization of three experimental clones of Andean Raspberry (*Rubus glaucus* Benth) determined in Juan Montalvo, Cayambe, Pichincha.

The present investigation took place in the town ,Juan Montalvo of Cayambe, Province of Pichincha; the planted objectives were: to evaluate the agronomical and pomological characteristics of the three clones of the Andean Raspberry (*Rubus glaucus* Benth) as well as to determine the incidence of plagues and diseases. For this a complete block design was done at random (DBCA) with three treatments conformed by T1 considered (GT-148), T2 (GT-100) and T3 (Castile) with three repetitions. The evaluated variables were: Agronomical (presence of thorns in the stem, production centers, number of days from seed to mature fruit, yield and incidence of plagues and diseases); Pomological (weight of the fruit, relation of length/diameter, sturdiness of the fruit, titratable acidity, soluble solids, relation between solid/titratable acidity and hydrogen potential). The Friedman Test was done for the variable in production centers and the test of Tukey 5% for the yield variables, number of days of seed to mature fruit and pomologicals. The collected data the T2 treatment (GT-100) showed in the majority, the best characteristics, it is a clone without thorns, with 38 mature fruits in the production centers of the plant with 7.91kg/plant/cycle, the time of maturity lasted around 99 days (from seed to mature fruit), with an incidence and severity of 0% of *Botrytis* sp with an incidence of 5.56% and a severity of 7.77% of *Verticillium* sp., the percentage is low and it is why it does not affect the production. With respect to the characteristics of the fruit; the following information was obtained: weight of 6.69 grams, relation length/diameter of 1.28 which means it is an longer fruit, firmness of the fruit 466.81 grams/force, titratable acidity of 2.57%, soluble solids of 10.68 °Brix, relation soluble solid/ titratable acidity of 4.16 and pH of 3.06. Therefore, these pomological characteristics make it possible to affirm that these fruits fulfill the market requirements and are suitable for consumption.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Romoleroux (1996), en Ecuador se encuentran especies silvestres y cultivadas como: *Rubus floribundus* (mora silvestre), *Rubus glabratus* (mora de la virgen) y *Rubus adenotrichas* (mora silvestre), *Rubus roseus* (mora silvestre), *Rubus azuayensis*, *Rubus glaucus* (mora de Castilla), entre otras, en altitudes de 2200 a 4000 msnm.

Según Martínez (2007), el rendimiento óptimo de la mora de Castilla se estima en 5 kg por planta/ciclo, rendimiento que contrasta con el de 3 kg por planta/ciclo registrado en Ecuador. Este rendimiento menor se aduce al uso de variedades susceptibles a enfermedades (*Peronóspora*, *Botrytis*, *Oidio* sp. y marchitez radicular) (Alarcón, 2008), inadecuado manejo del cultivo, a la baja productividad y mala calidad de los frutos (León, 2009).

Las principales zonas productivas de mora de Castilla del país se encuentran en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Imbabura, Carchi y Tungurahua, presentando ésta última el mayor rendimiento 5,45 t por hectárea (Alcívar, 2008).

En el caso del sector Juan Montalvo en Cayambe, la mora de Castilla es cultivada pero no tiene mucha relevancia debido a falta de conocimiento del manejo de cultivo y a la disponibilidad de variedades poco productivas, de mala calidad, susceptibles y con espinas que dificultan su manejo. Por esta razón los agricultores del sector manifiestan que la mora de Castilla no es un cultivo rentable y prefieren seguir con sus cultivos tradicionales.

A finales del 2008 el Programa de Fruticultura del INIAP, inicia un programa de mejoramiento de la mora de Castilla, mediante evaluación de segregantes de mora con y sin espinas de colecciones nacionales y de materiales introducidos de Colombia, para seleccionar, en primera instancia, progenies que presenten alta productividad, vigor medio de plantas, calidad de fruta, y buena adaptación a condiciones subtropicales.

La presencia de espinas y el gran vigor de las plantas, dificultan las labores de poda y cosecha, lo que ha limitado la expansión del cultivo (Jácome, 2010). La introducción de los híbridos en el Ecuador como: Ollalie, Brazos y Cherokee, no respondieron a las expectativas de rendimiento y de características deseables para el mercado nacional, permaneciendo la necesidad de disponer de variedades productivas, resistentes y con calidad industrial (Jácome, 2010).

Como secuencia de esta investigación, en un estudio realizado por Aguinaga y Guanotuña (2013), en Cotacachi, al evaluar 11 clones experimentales de mora de Castilla del Banco de Germoplasma del INIAP, determinaron que los clones GT-58, GT-28 y GT-148, son los que presentaron mejor adaptación y que poseen características pomológicas deseables. De estos, el clon GT-148 sin espinas, mostró rendimientos de 4,10 kg/planta/ciclo, madurez a los 80 días y susceptibilidad baja a *Oidium* sp y a *Verticilium* sp.

La presente investigación consiste en evaluar las características agronómicas y pomológicas de la mora de Castilla (*Rubus Glaucus* Benth). Se espera que los clones de mora de Castilla a evaluar no presenten dificultades de adaptación a las características climáticas del sector Juan Montalvo en el cantón Cayambe, que está ubicado a 2777 m.s.n.m., cuyo piso climático es frío y una temperatura promedio de 15 °C. Se debe considerar que las mejores producciones de mora de Castilla se obtienen entre 1800 y 2500 m.s.n.m. y temperatura de 12 – 18°C (Montalvo, 2010).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General.

Determinar el grado de adaptación de tres clones de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en el cantón Cayambe, Pichincha.

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Evaluar las características agronómicas y pomológicas de tres clones de mora de Castilla.
- Determinar la incidencia de plagas y enfermedades en tres clones de mora Castilla.

1.2 Hipótesis

H₀ = Los tres clones de mora de Castilla no presentan buen desarrollo agronómico y características pomológicas adecuadas a las condiciones ambientales de Cayambe.

H₀₁ = Los tres clones de mora de Castilla son susceptibles a la incidencia y severidad de plagas y enfermedades.

H_a = Al menos uno de los tres clones de mora de Castilla presenta buen desarrollo agronómico y características pomológicas adecuadas a las condiciones ambientales de Cayambe.

H_{a1} = Al menos uno de los tres clones de mora de Castilla no es susceptible a la incidencia y severidad de plagas y enfermedades.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Origen

Franco & Giraldo (2002) manifiestan que el origen de la mora de Castilla (*Rubus Glaucus* Benth) es originario de las zonas tropicales altas de los América, por lo que la mora de Castilla se cultiva desde México hasta los andes ecuatorianos. Por su parte, Popenoe, (1921), afirma que la mora de Castilla es originaria de los andes ecuatorianos y en otros países de la América Inter-Tropical.

2.2. Situación del cultivo en el Ecuador

2.2.1 Superficie Cultivada.

Martínez (2007), en el Ecuador se cultivan alrededor de 6000 ha. Distribuidas de la siguiente manera; la Provincia de Tungurahua una superficie cultivada de 3673 ha.; siendo la principal provincia productora de mora de Castilla en el país. En Bolívar se cultiva alrededor de 1500 ha. el resto en la Provincias de Carchi, Pichincha, Imbabura y Cotopaxi.

2.3. Clasificación botánica

Según Grijalva (2007), la clasificación botánica de la mora de Castilla es:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Tribu: Rubeae

Familia: Rosaceae

Género: Rubus

Especies: *R. loxensis*, *R. azuayensis*, *R. acanthophyllos*, **(Presentes en Ecuador)** *R. coriaceus*, *R. laegaardii*, *R. glabratus*, *R. roseus*, *R. nubigenus*, *R. compactus*, *R. ellipticus*, *R. niveus*, *R. glaucus*, *R. megalpococcus*, *R. adenothallus*, *R. peruvianus*, *R. bogotensis*, *R. adenotrichos*, *R. killipii*, *R. floribundus*, *R. boliviensis*, *R. urticifolius*

2.4. Variedades

Según Martínez & Beltrán (2007), De la Cadena & Orellana (1984), las variedades de mora que se encuentran en el Ecuador son:

- Mora de Castilla (con mayor importancia comercial).
- Olallie
- Brazos

2.5. Ecología del cultivo

De la Cadena & Orellana (1984), por la amplia adaptación ecológica de la planta a altitudes en un rango de 1200 y 3800 m.s.n.m, el cultivo en nuestro país se realiza a lo largo de toda la serranía, obteniéndose los mejores resultados entre los 1800 y 2500 m.n.s.m por el menor riesgo de heladas y de quemazón que éstas ocasionan en los tallos y las hojas.

La temperatura ideal oscila entre los 15 a 20 °C para el mejor desarrollo fisiológico del cultivo y rendimientos óptimos del mismo, pero dependiendo de la variedad resiste entre 6 y 30°C.

Para el cultivo de la mora es primordial tener las siguientes consideraciones (Barahona, 1998):

- Un suelo con buen drenaje y óptima disponibilidad de agua, por lo cual se recomienda suelos de textura franca, ni excesivamente arenosos porque pueden no retener la humedad suficiente, ni excesivamente arcillosos porque se necesita evitar en lo posible el encharcamiento. De no tener estas condiciones se recomienda el uso de riego para suplantar la humedad requerida por la planta.
- La profundidad efectiva en el suelo no debe ser menor a un metro y con un pH entre 5.5 y 6.5 encontrándose un rendimiento óptimo con un pH de 5.7 – 5.8.
- La precipitación, dependiendo de la variedad oscila entre los 1200 y 2500 mm anuales distribuidos lo más uniformemente posible, aunque la mora tolera precipitaciones más bajas.

2.6. Hábito de crecimiento

Castro (1995), afirma que la mora es una planta perenne cuyo hábito de crecimiento es trepador, tiene tallos con espinas que pueden alcanzar los 3 metros de largo, redondos, espinosos, ramificados y en la base constantemente produce pequeños brotes. Franco & Giraldo (2001), en cambio describen a la planta como perenne, porte arbustivo, de tallos rastreros y semierguidos. Las características mencionadas exigen trabajos de poda y de tutorado, que permita un apropiado manejo, deshieras, podas y cosecha.

2.7. Tipos de rama

Según Castro (1995), clasifica los tipos de ramas en:

Ramas látigo: son delgadas, con hojas muy pequeñas, crecen horizontalmente, buscando el suelo y tienden a enterrarse, son improductivas.

Ramas vegetativas o machos: son ramas gruesas, con muchas espinas, con las hojas terminales cerradas, generalmente no son productivas, por lo que deben podarse para estimular la producción de nuevas ramas productivas.

Ramas productivas o hembras: son ramas más gruesas que los látigos, pero más delgadas que las ramas vegetativas o machos, el crecimiento es vertical y las hojas terminales se disponen abiertas. Se recomienda despuntarlas a una altura de 1.5 m si no han emitido flores, para estimular la producción de nuevas ramas florales.

2.8. Hábito de producción

Martínez & Beltrán (2007), la producción de mora de Castilla se centra en las ramas secundarias y terciarias, por lo que recomienda realizar el despunte de las ramas primarias y secundarias, con esta labor se estimula la brotación de ramas productivas. Franco & Giraldo (2002), agrega que la fructificación se da en racimos terminales en las ramas secundarias y terciarias.

2.9. Manejo del cultivo

2.9.1. Preparación del terreno.

Razeto (1992), el área de producción debe estar arada, rastrada y nivelada para lograr una buena remoción del suelo además de tener una mezcla homogénea de materia orgánica y fertilizantes químicos en cantidades acordes al análisis de suelo.

2.9.2. Desinfección del terreno.

Una vez realizado las camas se puede desinfectar el suelo con *Bacillus Thuringensis* (Dipel), 3g/l, Oxicloruro de cobre, 2g/l, antes de la siembra.

2.9.3. Densidad de Siembra.

Las distancias de siembra más utilizadas son de 3,0 x 1,0 ó 2,5 x 2,0 m. dando una densidad de siembra de 1500 hasta 3000 plantas por hectárea, no se recomienda tener una alta densidad de siembra porque se dificulta el manejo del cultivo. En pendientes menores del 5% el trazado lo realiza en cuadro, y si tienen pendientes mayores el trazado es triangular (Montalvo, 2010).

2.9.4. Trasplante.

Según Producción de Exportación Agrícolas no Tradicionales (1993), aseguran que se debe hacer en hoyos de 0,40 x 0,40 y 0,40 centímetros de profundidad, en el fondo del agujero el suelo debe estar suelto para facilitar el desarrollo de raíces y por ende la penetración en el suelo. Debemos tomar en cuenta que el suelo debe estar completamente húmedo y tener disponibilidad de agua de no ser el caso se debe realizar el trasplante en épocas de lluvia.

2.10. Labores Culturales

2.10.1. Riego.

Silva (2002), menciona que las plantas deben estar ubicadas en suelos totalmente húmedos con buen drenado. Las plantas se pueden someter a sequía, pero esto conlleva a que lleguen a su punto de marchitez afectando así a su rendimiento. Los tipos de riego preferibles para el cultivo de mora son el goteo y riego corrido. El riego por microaspersión no es muy conveniente ya que maltrata la floración y la humedad relativa del cultivo tiende a subir.

2.10.2. Control de Malezas.

Las deshierbas se realizan durante todo el ciclo del cultivo, especialmente al inicio o al trasplante para que no existe competencia entre plantas de agua y nutrientes. Las malezas pueden ser depósitos de plagas y enfermedades por lo que el cultivo debe mantenerse libre de mala hierba, por lo tanto la limpieza debe realizarse en caminos y alrededor de las plantas procurando no lastimarlas. (Durán, 2009).

2.10.3. Podas.

2.10.3.1. Formación.

Escoto (1994), el propósito de la poda es la eliminación del material vegetativo de la planta madre que tiene aproximadamente 4 o 5 meses, esto ayuda a la brotación de nuevos basales los cuales van ayudar al buen anclaje de la planta y poder tener los ejes primarios y secundarios.

Por otro lado Durán (2009), sostiene que esta poda tiene la función principal de formar a la planta, consiste en la eliminación de ramas torcidas, secas y chupones bajos.

2.10.3.2. Podas de mantenimiento y/o producción.

Franco & Giraldo (2001), proponen que una vez que los ejes secundarios alcancen su tamaño aproximado de 70-80 centímetros, se procede a despuntar dejando de 50 a 60 cm. Esta labor nos ayuda a tener la brotación de los ejes terciarios los cuales son materiales de producción.

Esta poda estimula el crecimiento de las ramas laterales y la formación de nuevas ramas productivas. Es necesario también podar las ramas vegetativas o machos, porque éstas no producen fruto, se distinguen fácilmente porque la punta es cerrada y en forma de látigo (Durán, 2009).

2.10.3.3. Renovación.

Franco & Giraldo (2001), alegan que se puede proceder de dos maneras. La primera es la eliminación de todos los ejes primarios que ya hayan tenido su ciclo de producción. La segunda es la poda en casi la totalidad de la planta. Se deja unos 15 cm por encima del suelo. Además recomienda colocar una pasta que contiene sulfato de cobre que ayuda a que el área donde se haya hecho el corte no se infecte de enfermedades que pueden ser letales para el cultivo.

2.10.3.4. Podas sanitarias.

Se podan las partes de la planta afectadas por plagas y enfermedades y las que cumplieron su ciclo vegetativo (Durán, 2009).

2.10.4. Tutoreo.

La mora tiene hábito rastrero, por lo tanto, requiere de un sistema de soporte, el sistema de espaldera de doble alambre, la distancia entre postes será de 0,7m y se colocará un poste cada 4,0m, la altura de los tres alambres que utilizaremos es de 0,6m, el segundo a 1,2m y el tercero a 1,70m del suelo (OIRSA, 2003).

2.10.5. Control de Plagas y Enfermedades.

Los controles fitosanitarios se aplican en forma parcial, de acuerdo a la incidencia y severidad de las enfermedades, de tal forma que permita evaluarlas y controlarlas para no perder el cultivo y registrar el rendimiento.

2.10.6. Cosecha.

Se inicia después de los ocho meses después de haberla trasplantado, se debe recoger los frutos cuando tengan un color vino tinto brillante. Si se la recoge en estado verde no va a presentar las características organolépticas deseables como son color y principalmente sabor. Por el contrario si la fruta se la recoge demasiado madura, la vida útil en poscosecha será relativamente corta dos días aproximadamente en condiciones ambientales. (ICA, 2011).

2.10.7. Poscosecha.

Según ICA (2011), a la mora se la somete a un enfriamiento para alargar la vida útil de la misma, los parámetros que debe cumplir este enfriamiento son:

- Punto de congelación -1.7 °C
- Temperatura de almacenamiento -0.5 a 0 °C

- Humedad relativa 90 a 95%
- Periodo práctico de almacenamiento 2 a 3 días
- Contenido de humedad 84.8%

2.11. Fertilización-Fertirrigación

2.11.1. Fertilización.

Vayas (2000), recomienda una fertilización de N-P-K por hectárea de Nitrógeno 332 kg, Fósforo (P₂O₅) 60 kg y 300 kg de Potasio (K₂O), en forma fraccionada, 50% en la poda, 25% en el cuaje de los frutos y los últimos 25% en la fase de producción.

En cambio INIAP (2007), considera que el suelo debe tener un alto contenido de materia orgánica, de la misma manera el fósforo y el potasio. La mora al presentar al mismo tiempo todas las etapas de desarrollo (crecimiento, floración y producción), la fertilización no debe ser muy prolongada. La recomendación en forma general es que en el trasplante: aplicar en cada hoyo 2 kg de abono orgánico, 100 g de 18-46-00 y 100 g de sulphomag. Para el mantenimiento: se debe aplicar 360 kg de Nitrógeno, 60 kg de Fósforo y 300 kg de Potasio por hectárea en el suelo manualmente, épocas poscosecha 100% P, 30% N, luego de la poda 40% N, 40% K, en desarrollo de frutos 40% N, 60% K, por dos veces, y si es en fertirrigación cinco días seguidos de 8 kg hectárea por ciclo.

2.11.2. Fertirrigación.

Pérez (2011), en su investigación realizada en la provincia de Tungurahua cantón Ambato en donde trabajó conjuntamente con el INIAP obtuvieron como mejor tratamiento de fertirrigación el T2 en el cual recomiendan aplicar 240 kg/ha de N, 40 kg/ha de P₂O₅, 200 kg/ha de K₂O mas microelementos.

2.12. Plagas y Enfermedades

2.12.1. Enfermedades

Según Martínez & Beltrán (2007), las enfermedades de la mora de castilla tienen los siguientes síntomas. (Tabla 1)

Tabla 1 Enfermedades del cultivo de mora de Castilla

PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE MORA (<i>Rubus Glaucus Benth</i>)		
NOMBRE	AGENTE CAUSAL	ENFERMEDADES SINTOMAS
Pudrición del fruto o moho gris	<i>Botrytis cinerea</i>	Pedúnculos o tallos florales se necrosan Causa lesiones de color café claro en el ápice de las hojas En el envés, estas lesiones presentan un crecimiento afelpado de color café oscuro. En frutos ya maduros causa la descomposición total del fruto. Frutos en formación necrosis y momificación.
Antracnosis del fruto, muerte descendente o secadera	<i>Colletotrichum gloesporioides</i>	En ramas o tallos heridos durante las labores del cultivo, ocasiona lesiones de color oscuro con bordes definidos. En yemas presenta manchas de color oscuro a su alrededor. Los frutos formados en ramas y pedúnculos afectados no maduran uniformemente.
Mildeo polvoso, cenicilla o crespera	<i>Oidium</i> sp.	Inicialmente parches cloróticos, deformaciones y enrollamientos de la lámina foliar. Sobre las lesiones se desarrolla un aspecto polvoso blanquesino.
Roya	<i>Gerwasia lagerheimii</i>	Pústulas de color anaranjado sobre las hojas. En el envés se notan pequeños tumores. En tallos produce agrietamientos. En flores y frutos se observa polvo de color naranja.
Mildeo velloso	<i>Peronospora sparsa</i> Berk.	En los tallos, ramas y pecíolos se presentan coloraciones moradas sin bordes definidos. En las flores se presenta un amarillamiento de los pétalos que luego se caen. En los tallos, ramas y pecíolos se presentan coloraciones moradas sin bordes definidos. Frutos se decoloran y las drupas se hunden.
Marchitez y pudrición de las raíces	<i>Verticillium</i> sp., <i>Fusarium</i> sp. y <i>Rosellinia</i> sp	En general causan daño en las raíces. Amarillamiento general de la planta. Las hojas se marchitan, se secan y se caen. Finalmente toda la planta se marchita y muere.

Fuente: Martínez y Beltrán 2007.

2.12.2. Plagas.

Según Martínez & Beltrán (2007), las plagas de la mora de castilla tienen los siguientes síntomas. (Tabla 2)

Tabla 2 Plagas del cultivo de mora de Castilla

PLAGAS Y ENFERMEDADES		
PLAGAS		
Barrenador de tallos y ramas	<i>Hepialus</i> sp.	El daño se manifiesta por clorosis, necrosis y posteriormente la muerte de las plantas. El follaje se marchita y se seca en forma descendente hacia la base de la rama o el tallo
Áfidos o pulgones	<i>Aphis</i> sp.	Se localizan en brotes jóvenes Chupan la savia de las hojas nuevas, deformándolas y enrollándolas Detienen el crecimiento de las ramas Trasmiten enfermedades virales siendo este el año de mayor importancia
Trips	<i>Thysanoptera</i>	Chupan la savia de las hojas, se ponen de color blancuzco, se enrollan y deforman Se puede confundir con el ataque de cenicilla o mildew Ninfas como adultos se alimentan de brotes terminales y hojas
Araña roja	<i>Tetranychus</i> sp.	Abundan en épocas de verano Atacan la zona baja de las hojas, empiezan por las hojas bajas Hojas afectadas se secan y se caen En casos deforman a los frutos Forman una fina telaraña debajo de las hojas afectadas

Fuente: Martínez y Beltrán 2007.

2.13. Fenología de *Rubus glaucus* Benth

Graber (1997), publicó los diferentes estados fenológicos que cumple *Rubus glaucus* Benth. A una yema inicial y una yema hinchada (A1-A2) le toma 6 semanas (42 días) el

llegar a la floración (B1), el estado de flor (B) dura pocos días, una flor en su inicio (B1) demora 2 semanas (14 días) en ser un fruto cuajado (D1), a una flor en su etapa inicial (B1) le toma 17 semanas (119 días) en llegar a ser un fruto maduro (F); como indica la Tabla 3 y el número de días indica la Tabla 4.

Tabla 3 Estados Fenológicos y sus características, en mora de Castilla

ESTADO	DESCRIPCIÓN DE ESTADO	
A1	<ul style="list-style-type: none"> • Yema al inicio • Mayor diámetro que longitud 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Yema hinchada 	
A2	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor longitud que diámetro 	
B1	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de floración 	
B2	<ul style="list-style-type: none"> • Flor completamente abierta 	
C1	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de los primeros pétalos; inicio de polinización • Estambres de color verde, comienza a polinizar a través de sus pistilos 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Los sépalos tienen forma erecta 	
C2	<ul style="list-style-type: none"> • Pétalos completamente caídos: polinización • Pistilos de color blanquecinos y sus estambres de color café oscuro • Los sépalos pierden su erección y dan una curvatura hacia su envés, son todavía de color verde 	
D1	<ul style="list-style-type: none"> • Fruto fecundado • Pistilos rojos, al interior se ve el fruto verde • Mantiene sus sépalos 	

- E**
- Fruto en desarrollo de color rojo
 - Mantienen sus sépalos



- F**
- Fruto maduro, alcanza una longitud de 19,9 mm y un diámetro de 1,9 mm
 - De color negro rojizo



Fuente: Graber (1997).

Tabla 4 Duración de estados fenológicos del fruto de mora de Castilla.

Estado Fenológicos	Días de duración
De yema a botón floral	6 días
De inicio de floración a apertura de flor	23 días
De apertura de flor a polinización	5 días
De polinización a formación de fruto	8 días
De formación de fruto a cosecha	40 días
Total	82 días

Fuente: Durán (2009)

De la Cadena & Orellana (1984), manifiestan que la mora de Castilla llega a su producción de 6 a 8 meses después del transplante, en cambio García & García (2001), aseguran que la primera cosecha de mora de Castilla es entre los 10 y 12 meses después del transplante.

2.14. Mejoramiento del cultivo de mora en el Ecuador

El INIAP y su Programa de Fruticultura, para generar nuevos cultivares de mora, inició a finales del 2008 un programa de mejoramiento de la mora de Castilla, mediante la

evaluación de segregantes de moras con y sin espinas obtenidos de colecciones nacionales y materiales introducidos de Colombia, con el fin de seleccionar, en primera instancia, progenies que presenten alta productividad, vigor medio de plantas, calidad de fruta, sin espinas, y buena adaptación a condiciones subtropicales.

El INIAP con varios genotipos de mora trabajó en la caracterización morfoagronómica y molecular donde utilizaron 59 descriptores, aplicados en 73 genotipos, de los cuales 14 genotipos se obtuvieron con buenas características agronómicas. (Proaño, 2008).

El Programa Nacional de Fruticultura del INIAP (2013), libera y entrega una nueva variedad de mora sin espinas a la que denominaron ANDIMORA, esta variedad es el resultado de diferentes investigaciones y ensayos en diferentes pisos climáticos en donde intervinieron los agricultores.

La variedad Andimora corresponde a la accesión MA-0100 del INIAP; tras cinco años de estudios en la Provincia de Tungurahua, Cantón Tisaleo sector San Luis ubicado a 2950 m.s.n.m. el Programa Nacional de Fruticultura-Zona Central y Granja Experimental Tumbaco en el año 2012 seleccionó esta accesión por tener alto rendimiento, calidad del fruto, características que es muy acogida por los productores además presentar ausencia de espinas lo que facilita la poda y cosecha. El rendimiento promedio fue de 18.54 tm/ha/año. Para finalizar las investigaciones realizaron pruebas agroindustriales y sensoriales, obtuvieron como resultado que esta variedad reúne las características deseables que demanda el mercado para el consumo de esta fruta. (INIAP, 2103).

Tabla 5 Características morfológicas de la variedad de mora INIAP ANDIMORA-2013.

Carácter	Descripción
Rango de adaptación msnm	2400-3100
Plantación-inicio de floración (d)	210-220 270-280
Días a la cosecha	
Días flor-cosecha	60-80
Frutos Cuajados (%)	75
Forma fruto	Redondeado
Color fruto	Morado oscuro
Rendimiento (kg/planta/año)	10 a 16
Reacción a <i>Oidium spp.</i>	Mediamente susceptible
Reacción a <i>Peronospora spp.</i>	Susceptible
Reacción a <i>Botrytis spp.</i>	Susceptible
Conservación del fruto al ambiente (18°C; 60% HR)	7 días 50 % madurez 3 días
Conservación del fruto en ambiente controlado (2°C; 90% HR)	75% madurez 12 días a 50 y 75% madurez

Fuente: Proaño y Martínez, (2008), Montalvo, (2010).

2.15. Estabilidad del rendimiento y adaptabilidad

Una variedad o línea de cualquier tipo de planta alcanza su mejor comportamiento en un ambiente determinado. El agricultor se interesa en la variedad que le rinde mejor en su ambiente para obtener su beneficio económico; por otro lado la persona que se encarga de fitomejoramiento, está interesado en seleccionar los materiales que no sólo se comportan bien en un ambiente determinado sino que exhiban las menores fluctuaciones cuando el ambiente cambia, estas situaciones comprenden lo que se ha llamado la “estabilidad”. El agricultor lógicamente está sólo interesado en lo que de una manera convencional se denomina estabilidad temporal, aquella que se refiere al comportamiento de las variedades con respecto al cambio de los factores ambientales en el tiempo en una localidad determinada (Cevallos, 2008).

A los mejoradores, en cambio les preocupa además la llamada estabilidad espacial, conocida también como adaptabilidad, que se refiere al comportamiento de los genotipos con respecto a los factores ambientales que cambian de una localidad a otra. Para probar la estabilidad y adaptabilidad de los productos de una introducción, se pueden emplear cualquiera de estas dos formas de evaluación: rotar los materiales cada semestre en localidades distintas o llevar a cabo una evaluación simultánea (Cevallos, 2008).

2.16. Caracterización de la mora

Morillo, (2006), menciona que se debe caracterizar morfológica, agronómica y genéticamente al germoplasma de la especie *Rubus* para así poder manejarlo y utilizarlo eficientemente.

Generalmente el germoplasma de *Rubus*, es difícil de caracterizar debido a la diversidad de hábitos de desarrollo, distribución de las especies, reproducción sexual, dispersión de semillas por aves, rápida propagación vegetal, prolífica producción de semillas apomícticas, hibridación, eventos de poliploidía, apomixis, alta variabilidad fenotípica, lo que dificulta la clasificación de zarzamoras en distintas especies biológicas. (Pritts, citado por Mejía, 2011).

Tabla citado por Mejía (2011), indica que para la caracterización morfológica se deben utilizar descriptores. Los descriptores son caracteres o atributos referentes a la forma, estructura y comportamiento de un individuo que forma parte de una población en estudio. Para la caracterización se debe realizar en poblaciones representativas.

Para que la información del germoplasma se pueda utilizar, la caracterización y registro se debe realizar en forma sistematizada, los descriptores se han utilizado para la identificación de familias y especies. Las plantas de importancia agronómica y económica tienen estos descriptores para ser evaluadas y caracterizadas; estos descriptores pueden ser dominantes o recesivos, los descriptores que son menos influenciados por el ambiente son los más útiles, siendo estos flor, fruto; siguiéndoles en importancia las hojas, raíces, y tejidos celulares (Enríquez, citado por Mejía, 2011).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del Ensayo

3.1.1. Ubicación Política

Provincia: Pichincha

Cantón: Cayambe

Sector: Juan Montalvo (Chiriboga y América)

3.1.2. Ubicación Geográfica.

Altitud: 2777 m.s.n.m.

Coordenadas: Coordenadas en X: 817539 UTM

Coordenadas en Y: 10001572 UTM

Mapa de ubicación del área de estudio (Anexo2)

3.2. Características del Área de Estudio

3.2.1. Clima.

Temperatura máxima: 24.1⁰C

Temperatura mínima: 6.2⁰C

Temperatura promedio: 15⁰C

Precipitación anual: 879 mm

Humedad relativa:	88%
Heliofania:	881 h
Zona ecológica:	bs-MB

Fuente: Libro de Informe Climático Cantón Cayambe, Municipio de Cayambe.

3.2.2. Características edafológicas

Topografía:	Plano
Drenaje:	Bueno
Nivel freático:	11m
Textura:	Franco arenoso
pH:	7.2
Materia orgánica:	1,9 %

Fuente: Análisis de suelos, Laboratorio de Suelos y Agua, Universidad Politécnica Salesiana.

3.2.3. Material experimental

- Clon de mora sin espinas GT-148
- Clon de mora sin espinas GT-100 (AndiMora)
- Clon de mora con espinas (Castilla)

3.2.5. Material de campo

- Soportes de alambre
- Cintas para tutoreo
- Herramientas de campo
- Libro de campo
- Letreros de identificación
- Balanza
- Pintura
- Rótulos
- Grapas

3.2.7. Equipos

- Laptop
- Impresora
- Licuadora
- Cámara fotográfica
- Penetrómetro tipo Effegi (émbolo de 3mm, para fruta delicada)
- Medidor de pH
- Calibrador digital
- Balanza digital
- Cámara fotográfica
- Sistema de riego por goteo (Vénturi e inyectores)

3.2.7. Insumos

3.2.7.1. Fertilizantes

- Nitrógeno (úrea)
- Fósforo (Fosfato Monoamónico)
- Potasio (Sulfato de Potasio-Sulpomag)

- Calcio (nitrato de calcio)
- Magnesio (sulfato de magnesio técnico)
- Microelementos (quelatos de Zn, B, Fe, Cu, Mn y Mo)
- Abono Orgánico (Gallinaza)

3.2.7.2. *Fungicidas e Insecticidas*

- Tiofanato metílico 2ml/l
- Benomyl 2 g/l
- Clorotalonil
- Captan 2g/l
- Tryfloxistrobin 0,6 g/l
- Oxicloruro de cobre pentahidratado 2ml/l
- Dimetoato 1ml/l
- Imidacproprid 0,3 ml/l

3.3. Metodología

3.3.1. Factor en Estudio

- Adaptación de clones de mora de Castilla

3.3.2. Tratamientos

En la Tabla 6 se presenta los tratamientos evaluados.

Tabla 6 Tratamientos evaluados

Tratamiento	Código	Descripción
T1	CL 1	Sin espinas GT-148
T2	CL 2	Sin espinas GT-100
T3	CL 3	Con espinas Castilla

Elaborado por: Autores

3.3.3. Diseño experimental

Para los tratamientos evaluados se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA).

3.3.4. Características del experimento

Tratamientos: 3

Repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 9

Área Total: 432 m²

Área neta: 12 m²

3.3.5. Características de la unidad experimental

- Fue representada por una parcela rectangular de 8 m x 6 m (48m²), conteniendo 12 plantas de mora de Castilla. (Anexo 1).
- La parcela neta estuvo formada por 2 plantas ya que se eliminó el resto por efecto de borde.

Forma: rectangular

Largo: 8 m

Ancho: 6 m

Área total: 48 m²

Área neta: 8 m²

Cada unidad experimental tenía nueve plantas, distanciadas 2,0 m entre plantas y 2,0 m entre líneas. Los datos se tomaron de las dos plantas de la parcela neta.

3.3.6 Análisis Estadístico

3.3.8.1. Esquema ADEVA

Tabla 7 Esquema del ADEVA

Fuente de Variación	G.L.
TOTAL	8
TRATAMIENTOS	2
REPETICIONES	2
ERROR EXPERIMENTAL	4
CV: %	
$x = \mu$	

Elaborado por: Autores

3.3.7 Análisis funcional

Para la significación estadística encontrada se realizó la prueba de Tukey al 5 % para tratamientos y de Friedman para una variable agronómica, centros de producción.

3.3.1. Variables y Métodos de Evaluación

3.3.8.1. Agronómicas

a) Presencia de espinas en el tallo

Se consideraron las opciones: presente (+) y ausente (-)

b) Centros de producción

Se consideraron las siguientes variables:

- **Número de flores:** en la poda de formación se dejaron cuatro ramas productivas y de las cuatro se marcaron 3 de cada tratamiento y repetición, donde se registrará el número de inflorescencias.
- **Número de frutos cuajados:** en las ramas marcadas se registró el número de frutos cuajados (transición del ovario de la flor a fruto en desarrollo).
- **Número de frutos maduros:** en las ramas marcadas se registró el número de frutos maduros.

c) Número de días de yema a fruto maduro

En las ramas marcadas se registró el número de días desde la formación de yema hasta la obtención del fruto maduro.

d) Rendimiento

El rendimiento de cada planta se registró dos veces por semana y durante seis meses. El rendimiento total se expresó en kilogramos por planta.

3.3.8.2. Pomológicas

a) Peso del fruto

Se pesaron cinco frutos por repetición, para un total de 15 frutos por clon, se pesaron en una balanza digital y su peso fue expresado en gramos.

b) Relación longitud/diámetro

Para determinar esta relación, en los 15 frutos anteriores, primero se determinó la longitud y diámetro del fruto de la siguiente forma:

- Longitud: mediante un calibrador digital Mitutoyo, se determinó la longitud y se expresó en milímetros (Figura 1 A).

- Diámetro ecuatorial: mediante un calibrador digital Mitutoyo se determinó el diámetro y se expresó en milímetros (Figura 1 B).

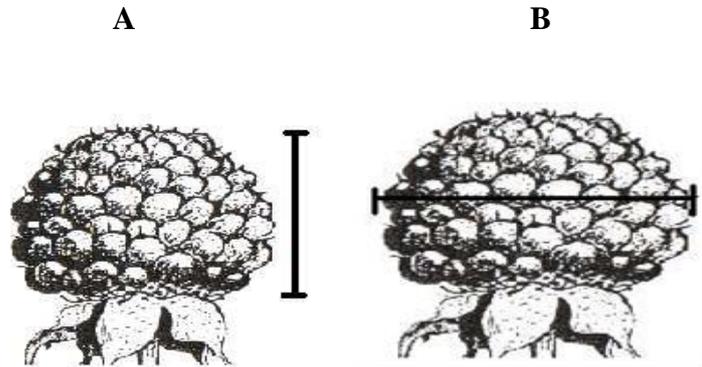


Figura 1. A) Ilustración de la longitud de fruto. B) Ilustración del diámetro de fruto.

Fuente: Franco y Giraldo 2001

La división de la longitud para el diámetro del fruto, determinó la relación entre estos parámetros y se consideró que valores mayores a 1, correspondió a fruta de forma alargada y menores a 1, a fruta redonda.

c) Firmeza de fruto

Se evaluó la firmeza de 15 frutos por clon, utilizando un penetrómetro tipo Effegi con un embolo de 3 mm diseñado para zarcas y se expresó en gramos fuerza.

Los frutos se cosecharon en Estado 3 (color rojo claro) y 4 (color rojo intenso) según la tabla de colores de la norma técnica colombiana NTC 4106 utilizada por CORPOICA (Figura 2).



Figura 2. Descripción del color de los frutos según su estado de maduración, de acuerdo a la Tabla de color NTC- 4106 ICONTEC

Fuente: Franco y Giraldo 2001

d) Acidez titulable

Se calculó el porcentaje de ácido cítrico presente en 30 gramos de pulpa por unidad experimental, para este propósito se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acido Cítrico} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \times \text{meq} \times V_t}{P_m \times V_a} \times 100$$

Fuente: Departamento de Nutrición y Calidad de la EESC del INIAP

Dónde:

V NaOH = Volumen de Hidróxido de sodio consumido en la titulación (ml)

N = Normalidad de Hidróxido de Sodio (0,1)

meq = Mili equivalente de ácido cítrico

Vt = Volumen final en el balón (ml)

Pm = Peso de la muestra (g)

Va = Volumen de la alícuota (ml)

e) Sólidos solubles

Se evaluó la pulpa de cada unidad experimental, utilizando un refractómetro HANDHELD MODEL, los resultados se expresaron en grados Brix (°Brix).

f) Relación sólidos solubles/acidez titulable

Se obtuvo de la división de los datos de sólidos solubles y acidez titulable, mediante la siguiente fórmula:

Relación = Sólidos solubles/acidez titulable

g) Potencial hidrógeno

El pH se midió mediante un phmetro en la pulpa de la muestra de las tres repeticiones por clon.

h) Incidencia y severidad de enfermedades

-Incidencia

La incidencia se determinó en la parcela neta (cuatro plantas), cada planta afectada equivale a un 25%, esto se lo hizo a partir de los tres meses del trasplante se tomaron datos mensuales, hasta los diez meses de edad, de la incidencia de las enfermedades *Botrytis cinérea*, *Verticillium* sp., *Peronospora* sp. y *Oidium* sp., se expresó en porcentaje.

-Severidad

La severidad se determinó cuando se hizo la poda de formación en donde se dejó cuatro ramas productivas, en cada rama se contabilizó el número total de brotes y hojas sanas y de igual manera afectados, esto se realizó a partir de los tres meses del trasplante, y a intervalos mensuales hasta los diez meses de edad, la severidad de las enfermedades se estimó en porcentaje de tejido o follaje de la planta afectada.

i) Incidencia y severidad de plagas

-Incidencia

La incidencia se determinó en la parcela neta (cuatro plantas), cada planta afectada equivale a un 25%, esto se lo hizo a partir de los tres meses del trasplante se tomaron datos mensuales, hasta los diez meses de edad, de la incidencia de las plagas *Hepialus*, *Aphis* sp. *Thysanoptera* y *Tetranychus* sp. y se expresó en porcentaje.

-Severidad

La severidad se determinó cuando se hizo la poda de formación en donde se dejó cuatro ramas productivas, en cada rama se contabilizó el número total de individuos, esto se realizó a partir de los tres meses del trasplante, y a intervalos mensuales hasta los diez meses de edad, la severidad de las plagas se estimó en porcentaje de tejido o follaje de la planta afectada.

3.4. Manejo específico del experimento

3.4.1 Preparación del terreno

La preparación del suelo constó de limpieza de malezas y nivelación del terreno, además levantamiento de las camas con el motocultor. Cada cama tuvo 0,30 m de alto, 0,6 m de ancho y 24 m de largo.

3.4.2 Desinfección del terreno

Una vez realizadas las camas se procedió a la desinfección de las mismas con *Bacillus Thuringensis* (Dipel), 3g/l, Oxicloruro de cobre, 2g/l, y Captan a 3gr/lt, esta labor se hizo ocho días antes del trasplante.

3.4.3 Distancia de Siembra

La distancia de siembra que fue utilizada es de 2,0 m entre plantas y 2,0 m entre hileras dando una densidad de siembra de 2500 plantas por hectárea, para de esta manera facilitar el manejo del cultivo, con esta densidad se procedió al trazado sobre las camas y se prosiguió con la siembra.

3.4.4 Labores de Siembra

En hoyos de 0,20 x 0,20 y 0,30 m de profundidad, se colocó el fertilizante y luego una capa de tierra de 0,1m para evitar el contacto directo del fertilizante con la raíces y evitar una posible intoxicación a nivel radicular.

La fertilización de fondo fue 10 gramos de nitrato de calcio, 10 gramos de nitrato de potasio y 20 gramos de raizal. Finalmente se colocó la planta en el espacio destinado y se llenó con tierra.

3.4.5 Riego

El primer riego se lo realizó dos días antes de la siembra para aumentar el almacenamiento del agua en el suelo y mantenerse la capacidad de campo.

Una vez establecido el cultivo se continuó con el fertirriego dos veces por semana manteniendo una lámina de riego de 2mm, la cantidad de agua varió dependiendo de las condiciones climáticas, más no la concentración de fertilizantes.

El fertirriego varió dependiendo del estado fenológico de la planta.

3.4.6 Control de Malezas

Las deshierbas se las realizaron de forma manual con azadón mensualmente, ya que por la alta concentración de fertilizante el crecimiento de las malas hierbas fue muy agresivo y muy competitivo con el cultivo

3.4.7 Podas

Se eliminó todos los tallos y ramas secas, torcidas, entre cruzadas y chupones bajos. Cuando los tallos estaban vigorosos, con una longitud de dos metros aproximadamente y con los brotes ya definidos, se podó al nivel del alambre en sitios donde se presenten brotes mayores de 20 centímetros producidos de las ramas primarias, en el corte se aplicó pasta a base de captan para evitar el ingreso de posibles enfermedades, las ramas látigos fueron podadas en su totalidad.

3.4.8 Tutoreo

La mora tiene hábito rastrero, por lo tanto, requiere de un sistema de soporte, se utilizó el sistema de espaldera de triple alambre, la distancia entre postes de pambil al inicio y final

de la cama fue de 0,7m entre los 2 iniciales y finales, se colocó postes intermedios para evitar el doblado de los alambres, la altura de los tres alambres que se utilizó es de 0,6m, el segundo a 1,2m y el tercero a 1,70m desde el suelo, además se entretejió transversalmente alambre para una mejor ubicación de las plantas.

3.4.9 Control de Plagas y Enfermedades

Los controles fitosanitarios se aplicó de forma constante a intervalos de quince días, de acuerdo a la incidencia y severidad de las enfermedades, de tal forma que permita evaluarlas y controlarlas para no perder el cultivo y registrar el rendimiento.

Para el control de las enfermedades se utilizó productos de amplio espectro para evitar la mezcla y el uso innecesario de fungicidas para cada enfermedad por lo que se utilizó los siguientes productos (Tabla 8):

Tabla 8 Fungicidas que se aplicaron en el cultivo de mora

Enfermedad	Ingrediente Activo	Dosis/ 200 l de agua
<i>Oidium</i> sp. y <i>Botrytis</i> sp.	Tiofanato metílico	200 ml
	Benomyl	200 gr
	Clorotalonil	200 ml
	Captan	200 gr
<i>Oidium</i> sp	Tiofanato metílico	200 gr
	Tryfloxistrobin	60 gr
<i>Verticilium</i> sp.	Oxicloruro de cobre pentahidratado	200 ml

Elaborado por: Autores

Además de utilizar productos fitosanitarios utilizamos los siguientes productos:

- Todas las aplicaciones fueron realizadas con un dispersante (Ecuafix) en dosis de 0.5 cm³/litro, para evitar la fitotoxicidad se mezcló con un bioestimulante (Stimulstress) en dosis de 2.0 cm³/litro.
- Las mezclas de fumigación se manejaron con un pH de 5.5 para mejorar la efectividad de los productos y una dureza de agua de 70 ppm de carbonatos.

Edifarm Vademécum florícola (2012), asevera que el uso de aguas con altas cantidades de moléculas de carbonato de calcio CaCO_3 en soluciones de pesticidas limitan su eficiencia de control ya que estas moléculas son capaces de reaccionar con los metales presentes en la estructura molecular de los pesticidas, por lo que en muchos de los casos degradan la molécula y el control del pesticida se vuelve ineficiente. Los valores de carbonatos para evitar el deterioro de la molécula de los insecticidas y acaricias debe ser menor a 90 ppm y el valor máximo para evitar la degradación de un fungicida debe ser menor a 140 ppm de carbonatos.

- Se hizo aplicaciones esporádicas de fertilizantes foliares con la intención de evitar la presencia de posibles deficiencias nutricionales y evitar el estrés provocado por cambios de temperatura para esto se utilizó extractos de algas en dosis de 2cm^3 y un fertilizante foliar (Bayfolian Combi) en dosis de $2\text{cm}^3/\text{litro}$.

Las plagas que se encontraron en el cultivo fueron áfidos verdes y mosca blanca, para su control se utilizó:

- Dimetoato es un insecticida sistémico y de contacto en dosis de 1.0 cm^3 (Cuando se presentó la plaga mosca blanca o áfidos verdes).
- Imidacloprid es un insecticida sistémico y de contacto en dosis de 0.3 cm^3 (Cuando se presentó la plaga mosca blanca o áfidos verdes).

3.4.10 Fertirriego.

INIAP (2007), recomienda fertilizar la mora de Castilla de la siguiente manera: 360-60-300 kg por hectárea de N-P-K y 0,1% de micronutrientes, se realizó los respectivos cálculos y transformaciones de kg a partes por millón (ppm) y se tuvo como resultado los siguientes datos (Tablas 9 y 10).

Tabla 9 Fertirrigación Etapa vegetativo.

Fertirrigación			
Etapa Vegetativa			
Macro y Microelementos	Fertilizantes (Fuentes)	Dosis (g)	Frecuencia
Nitrógeno (N)	Úrea	286	Dos veces por semana
Fósforo (P)	Fosfato monoamónico	160	
Potasio (K)	Sulfato de Potasio	990	
Calcio (Ca)	Nitrato de Calcio	1730	
Magnesio (Mg)	Sulfato de Magnesio Técnico	1650	
Hierro (Fe)	Kelatex de Hierro	18	
Manganeso (Mn)	Kelatex de Manganeso	9	
Zinc (Zn)	Kelatex de Zinc	18	
Cobre (Cu)	Kelatex de Cobre	9	
Boro (B)	Ácido Bórico	6	
Molibdeno (Mo)	Molibdato de Amonio	1,6	

Elaborado por: Autores

La fertirrigación en la etapa vegetativa inicia después del trasplante a intervalos de dos veces por semana. Esta etapa es hasta cuando se formen las yemas florales de ahí pasa a la etapa reproductiva, la cual culmina con la polinización. Para el desarrollo normal de la planta el Nitrógeno es muy importante ya que va a incidir directamente en la formación de hojas y ramas, de igual manera el Fósforo ayuda en el proceso de enraizamiento, llenado del fruto, división celular, además es muy importante para los procesos de fotosíntesis; por tanto en la etapa vegetativa fue necesario que las cantidades de Nitrógeno y Fósforo deben ser más altas que la etapa productiva. Por su parte los microelementos (Ca-Mg-Fe-Mn-Zn-Cu-B-Mo) ayudan a cumplir procesos enzimáticos en las plantas.

Tabla 10 Fertirrigación Etapa productiva

Fertirrigación			
Etapa Productiva			
Macro y Mcríoelementos	Fertilizantes (Fuentes)	Dosis (g)	Frecuencia
Nitrógeno (N)	Úrea-Nitrato de Potasio	186-609	Dos veces por semana
Fósforo (P)	Fosfato monoamónico	214	
Potasio (K)	Sulfato de Potasio	1122	
Calcio (Ca)	Nitrato de Calcio	1730	
Magnesio (Mg)	Sulfato de Magnesio Técnico	1650	
Hierro (Fe)	Kelatex de Hierro	18	
Manganeso (Mn)	Kelatex de Manganeso	9	
Zinc (Zn)	Kelatex de Zinc	18	
Cobre (Cu)	Kelatex de Cobre	9	
Boro (B)	Ácido Bórico	6	
Molibdeno (Mo)	Molibdato de Amonio	1,6	

Elaborado por: Autores

La etapa productiva comprende desde la polinización hasta la cosecha de los frutos; la fertirrigación en esta etapa requiere de mayores cantidades de potasio, porque ayuda al aumento en pesos e incrementa las cantidades de azúcares en los frutos; los microelementos ayudan a cubrir las deficiencias de las plantas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Variables Agronómicas

4.1.1.1. Presencia de espinas

La Tabla 11 permite observar que los tratamientos T1 (GT-148) y T2 (GT-100) no presentan espinas, por otro lado el T3 (Castilla) si presenta espinas. Cabe recalcar que en las condiciones climáticas del sector no afectó en las características propias de cada clon.

Romolerux, (1996), manifiesta que la ausencia o presencia de espinas en el tallo se debe a que cada accesión tiene sus propias características genéticas y además a los cruzamientos somáticos que se han realizado. Las plantas que no presenten espinas en sus tallos facilitan su manejo como puede ser en las podas y en la cosecha.

Tabla 11 Presencia o ausencia de espinas en clones de mora de Castilla.

Tratamiento	Código de los Clones	Presencia	Ausencia
T1(Andimora)	GT- 148		X
T2	GT- 100		X
T3	Castilla	X	

Elaborado por: Autores

4.1.1.2. Centros de Producción

La Tabla 12 muestra la prueba de Friedman realizada para la variable Centros de Producción, establece que no existe diferencias significativas entre número de flores, número de frutos cuajados y número de frutos maduros de los tres tratamientos. (Anexos 3, 4 y 5)

Tabla 12 Prueba de Friedman para centros de producción.

Centros de producción			
	NF	NFC	NFM
T1	38	36	30
T2	47	43	38
T3	28	25	22
X²	4.67 ^{ns}		4.67
	2 Gl	5% 5.991	1% 9.21

NF: Número de flores; NFC: Numero de frutos cuajados; NFM: Número de frutos maduros; ns: No Significativo.

Elaborado por: Autores

4.1.1.3. Rendimiento

En la Tabla 13 se presentan los resultados del análisis de varianza para Rendimiento (kg/planta/ciclo), el cual muestra que la variable es altamente significativo al (1%) en los tratamientos, obteniendo una media de 6.76 kg/planta/ciclo y un coeficiente de variación de 1.48%. (Anexo 14)

Tabla 13 Análisis de varianza de Rendimiento.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	18.33	8				
Bloque	0.04	2	0.02	2 ns	6.94	18
Trat.	18.26	2	9.13	913 **	6.94	18
Error.	0.03	4	0.01			
C.V. (%)	1.48%					
Media (kg)	6.76					

n.s. = no significativo ** = altamente significativo al 1% CV= Coeficiente de Variación

Elaborado por: Autores

La prueba de Tukey (5%) de la Tabla 14 (Datos Anexo 14), indica que el T2 (GT-100) tiene el mayor rendimiento con 7.91 kg/planta/ciclo. Por otro lado el tratamiento T1 (GT-148) tiene un rendimiento de 7.61 kg/planta/ciclo muy semejante al del tratamiento T2 (GT.100), por último tenemos el tratamiento T3 (Castilla) con un rendimiento de 4.75 kg/planta/ciclo el cual tiene una diferencia significativa en comparación de los dos Tratamientos mencionados anteriormente.

Martínez (2007), expresa que las plantas deben tener 5 kg/planta/ciclo. Por su parte Mejía (2011), asevera que las plantas tienen un rendimiento de 4.46 kg a 9.65 kg/planta/año (Sector Río Chico Provincia de Tungurahua). En comparación de los resultados obtenidos en la presente investigación se puede afirmar que los tratamientos T1 (GT-148) y T2 (GT-100) superan en rendimiento a lo mencionado por autores citados anteriormente, cabe recalcar que estos dos tratamientos las plantas no presentan espinas.

Por su parte INIAP (2013), presenta su nueva variedad Andimora que al cabo de varios años de investigación determinaron un rendimiento de 10-16 kg/planta/año. Uno de los clones evaluados es precisamente fue la Andimora tratamiento T2 (GT.100), cuyo rendimiento es 7.91 kg/planta/ciclo, por lo que dentro del sector Juan Montalvo se evidencia su adaptación a condiciones climáticas frías de 15°C y una altitud de 2777 m.s.n.m.

Tabla 14 Prueba de Tukey al (5%) para Rendimiento.

Tratamientos		Rendimiento	Rango
N°	Código	(kg/planta/ciclo)	
T2	GT-100	7.91	A
T1	GT-148	7.61	A
T3	Castilla	4.75	B

Elaborado por: Autores

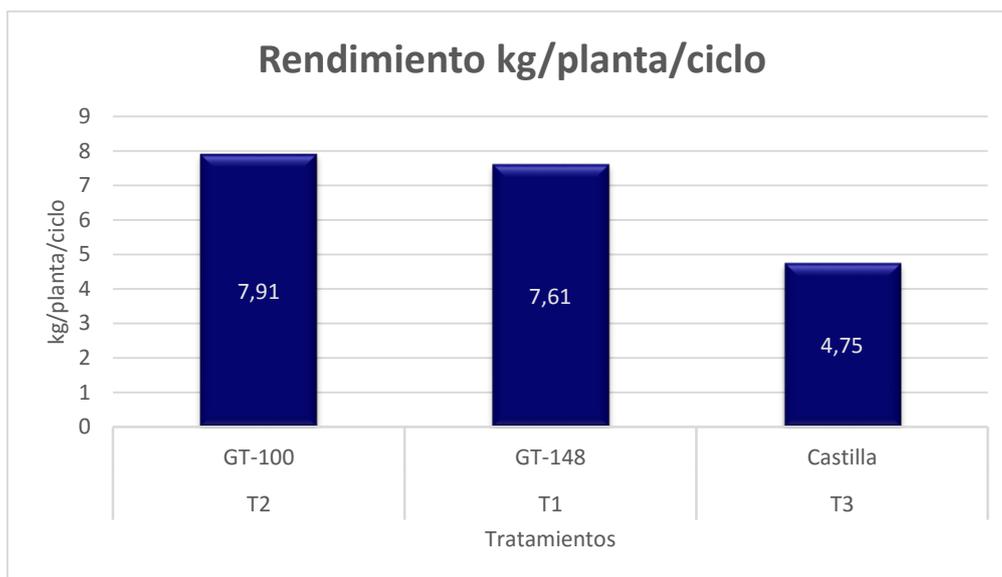


Figura 3. Rendimiento kg/planta/ciclo.

Elaborado por: Autores

4.1.1.4 Número de días de yema a fruto maduro

La Tabla 15 muestra el análisis de varianza de la variable número de días de yema a fruto maduro, como resultado se obtuvo que es altamente significativo para los tratamientos con un coeficiente de variación de 0.93% y una media de 90 días, con esto se puede afirmar que existe heterogeneidad en los tratamientos. (Anexo 6).

Tabla 15. Análisis de varianza número de días de yema a fruto Maduro.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	476.02	8				
Bloque	0.72	2	0.36	0.51 ns	6.94	18
Trat.	472.52	2	236.26	337.51 **	6.94	18
Error.	2.78	4	0.7			
C.V. (%)	0.93%					
Media (días)	90.33					

n.s. = no significativo ** = altamente significativo al 1% CV= Coeficiente de Variación

Elaborado por: Autores

La prueba de Tukey (5%) (Tabla 16), se puede apreciar que el T2 (GT-100) tiene un total de 99 días desde yema hasta formarse el fruto maduro, por otro lado el tratamiento T1 (GT-148) se demora 92 días desde yema a fruto maduro y por último tenemos el tratamiento T3 (Castilla) que tiene un total de 81 días de yema a fruto maduro. (Anexo 6)

Por lo tanto el T3 (Castilla) es el único que se asemeja a lo que indica Durán (2009) (Tabla 2) en cuanto al número de días de yema a fruto maduro se refiere, por otro lado el T2 (GT-100) por tener un total de 99 días desde yema hasta formarse el fruto maduro se puede afirmar que tiene un crecimiento tardío.

Tabla 16 Prueba de Tukey (5%) para número de días de yema a fruto Maduro.

Tratamientos		Días de yema	Rango
Nº	Código	a fruto maduro	
T2	GT-100	99	A
T1	GT-148	92	B
T3	Castilla	81	C

Elaborado por: Autores

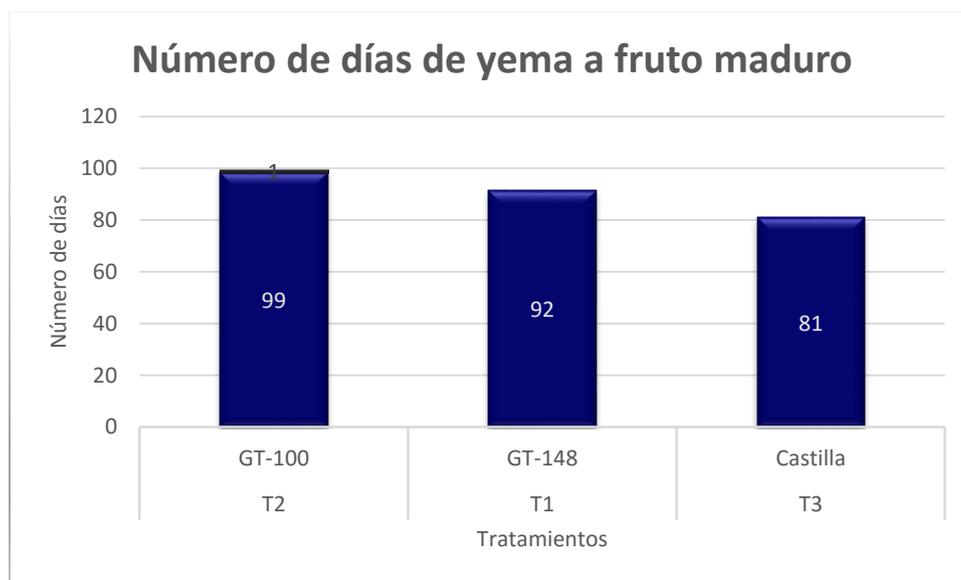


Figura 4. Número de días de yema a fruto Maduro.

Elaborado por: Autores

4.1.1.5. Incidencia y severidad de plagas y enfermedades

En la Tabla 17 se muestran los resultados de incidencia y severidad de enfermedades, el cultivo presentó dos enfermedades *Botrytis* y *Verticilium* sp., el tratamiento T1 (GT-148) presentó una incidencia de 2.08% y 5.73% y una severidad de 4.92% y 13.41% respectivamente; el tratamiento T2 (GT-100) por su parte no presentó incidencia ni severidad en *Botrytis*, pero si en *Verticilium* sp. 5.56% incidencia y 7.77% en severidad y el tratamiento T3 (Castilla) en *Verticilium* sp. con 4.17% en incidencia y en severidad de 6.69%, en *Botrytis* con una incidencia de 1.56% y una severidad de 8.7%, estos valores obtenidos son relativamente bajos por tanto estas enfermedades no van a afectar en el rendimiento de las plantas.

Tabla 17 Incidencia y severidad de enfermedades.

Tratamiento	Descripción	Incidencia (%)		Severidad (%)	
		<i>Botrytis</i>	<i>Verticilium</i> sp.	<i>Botrytis</i>	<i>Verticilium</i> sp.
T1	GT- 148	2.08	5.73	4.92	13.41
T2 (Andimora)	GT- 100	0	5.56	0	7.77
T3	Castilla	1.56	4.17	8.7	6.69

Elaborado por: Autores

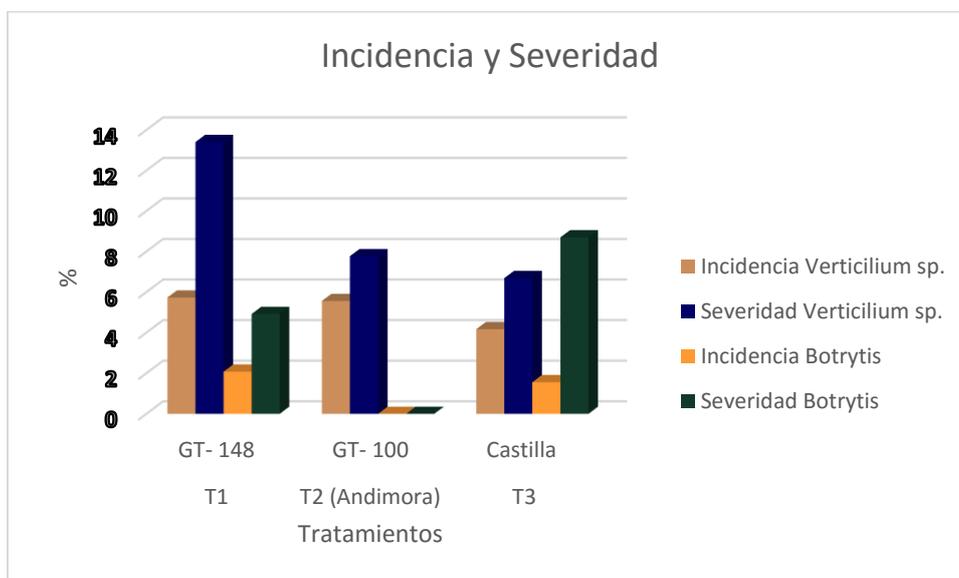


Figura 5. Incidencia y Severidad de Enfermedades.

Elaborado por: Autores

Cabe mencionar que algunas plantas que no constituyeron la parcela neta (eliminadas por efecto borde) presentaron dos plagas: áfidos verdes y mosca blanca. La presencia de individuos no tuvo relevancia y no afectó al cultivo de ninguna manera ya que cuando se identificó a estas plagas, se realizó un control fitosanitario con insecticidas de amplio espectro, así se erradó por completo la presencia de individuos.

4.1.2. Variables Pomológicas

4.1.2.1. Peso del fruto

La Tabla 18 muestra el análisis de varianza para el descriptor peso de fruto, no existe significancia entre tratamientos con una media de 6.95 gramos y con un coeficiente de variación 5.76 %, por lo cual se considera que existe homogeneidad entre los pesos de los frutos. (Anexo 7).

Tabla 18 Análisis de varianza de peso del fruto.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0.99	8				
Bloque	0.04	2	0.02	0.13 ns	6.94	18
Trat.	0.32	2	0.16	1 ns	6.94	18
Error.	0.63	4	0.16			
C.V. (%)	5.76					
Media (g)	6.95					

n.s. = no significativo CV= Coeficiente de Variación

Elaborado por: Autores

La Tabla 19 muestra la prueba de Tukey al 5% realizada para la variable pomológica peso del fruto en donde no existe diferencia significativa entre pesos del fruto, siendo el T1 (GT-148) el de mayor peso con 7.14 gramos seguido por T3 (Castilla) con 7.01 gramos y por último el T2 (G-100) con 6.69 gramos; según Martínez y Beltrán, (2007), mencionaron que los rangos para el peso del fruto están entre 5-7 gramos, basado en estas

observaciones los tres tratamientos de la presente investigación están dentro de los pesos ideales para la comercialización. (Anexo 7)

Tabla 19 Prueba de Tukey 5% para peso del fruto

Nº	CÓDIGO	Peso del fruto (g)
T1	GT-148	7.14
T3	Castilla	7.01
T2	GT-100	6.69

Elaborado por: Autores

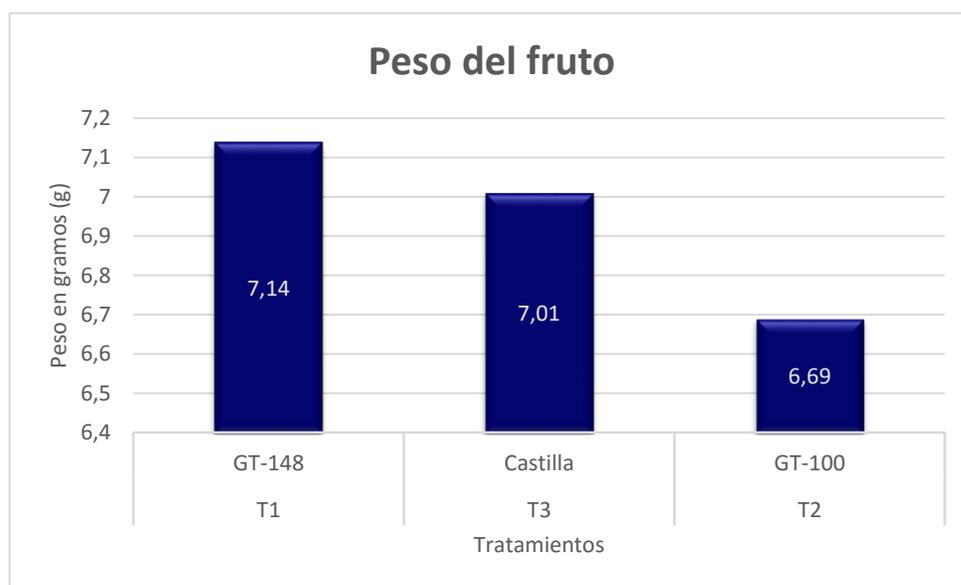


Figura 6. Peso del fruto

Elaborado por: Autores

4.1.2.2. Relación longitud/diámetro.

La Tabla 20 muestra que para la variable relación longitud/diámetro es no significativo en los tratamientos con un coeficiente de variación de 5.692% con una media de 1.242; lo que indica que hay homogeneidad en la relación longitud / diámetro. (Anexo 8).

Tabla 20 Análisis de varianza relación longitud/diámetro

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0.045	8				
Bloque	0.012	2	0.006	1.2 ns	6.94	18
Trat.	0.013	2	0.006	1.2 ns	6.94	18
Error.	0.02	4	0.005			
C.V. (%)	5.692					
Media	1.242					

n.s. = no significativo CV= Coeficiente de Variación

Elaborado por: Autores

La Tabla 21 permite observar la prueba de Tukey 5% para la variable pomológica relación largo/diámetro (Datos Anexo 8), en donde el T2 (GT-100) con un valor de 1.28; el T1 (GT-148) con 1.26 y el T3 (Castilla) con 1.19; todos estos por tener los valores mayores a uno se puede decir que las frutas son de forma alargada.

Tabla 21 Prueba de Tukey 5% para Relación Largo/Diámetro evaluadas en el cantón Cayambe-Juan Montalvo.

N°	CÓDIGO	Relación Largo/ Diámetro
T2	GT-100	1.28
T1	GT-148	1.26
T3	Castilla	1.19

Elaborado por: Autores

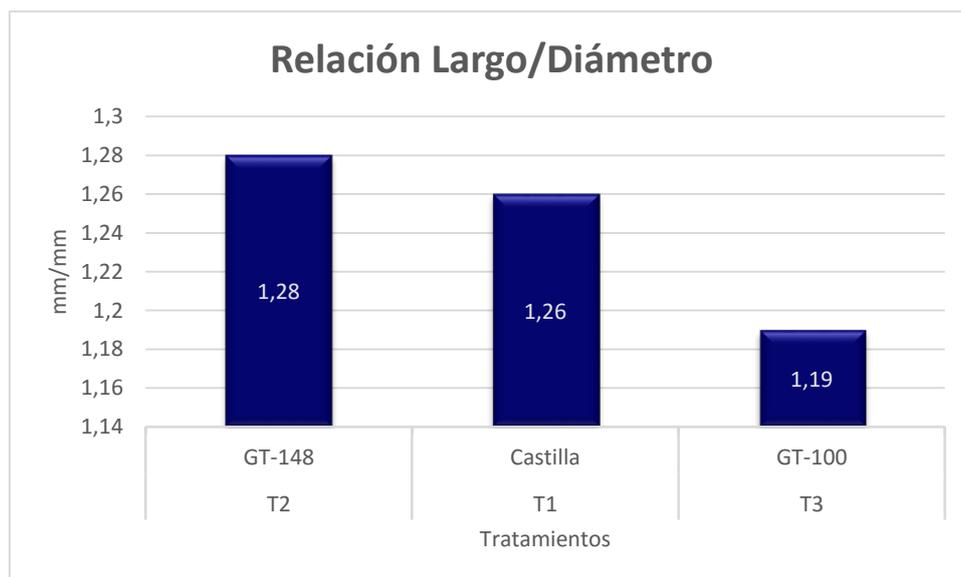


Figura 7. Relación Largo/Diámetro

Elaborado por: Autores

4.1.2.3. Firmeza del fruto.

En la Tabla 22 se aprecia el análisis de varianza de la variable firmeza del fruto, en donde es altamente significativo al 1% con una media de 454 g/F y un coeficiente de variación de 1.225% por lo que existe una heterogeneidad en la firmeza. (Tabla 22-Anexo 9).

Tabla 22 Análisis de varianza firmeza del fruto.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	59699.45	8				
Bloque	377.86	2	188.93	2.32 ns	6.94	18
Trat.	58995.68	2	29497.84	362.03 **	6.94	18
Error.	325.91	4	81.48			
C.V. (%)	1.225					
Media (g/F)	454					

n.s. = no significativo

** = altamente significativo al 1%

CV= Coeficiente de Variación

Elaborado por: Autores

La Tabla 23 muestra la prueba de Tukey al 5% para la variable pomológica firmeza del fruto, en donde el T1 (GT-148) con un valor de 547 gramos fuerza es el que presenta una

diferencia significativa frente al resto que tienen valores de 466 gramos fuerza y 350 gramos fuerza que corresponden a los tratamientos T2 (GT-100) y T3 (Castilla) respectivamente. (Anexo 9)

Martínez y Beltrán (2007), publicaron que la mora debe tener como firmeza un valor de 354 gramos fuerza, en comparación con los datos obtenidos el único que se asemeja es el T3 (Castilla) con un valor de 350 gramos fuerza, en cambio el resto sobrepasan a lo presentado por dichos autores. El hecho de tener valores de gramos/fuerza más altos es mejor porque se necesita mayor fuerza para deformar la superficie del fruto.

Tabla 23 Prueba de Tukey 5% para la Firmeza del fruto

N°	CÓDIGO	Firmeza	
		(gF)	Rangos
T1	GT-148	547	A
T2	GT-100	466	B
T3	Castilla	350	C

Elaborado por: Autores

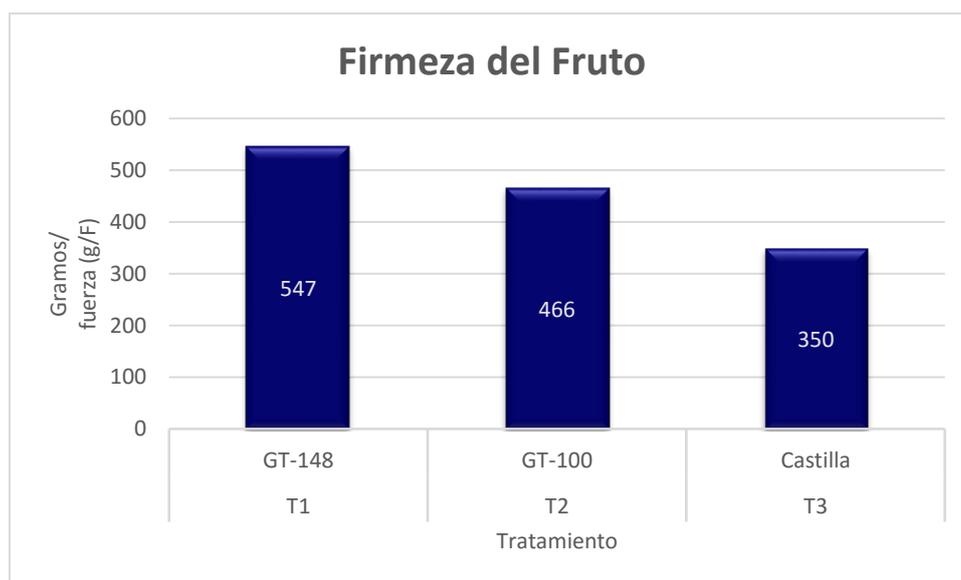


Figura 8. Firmeza del fruto

Elaborado por (Autores)

4.1.2.4. Acidez titulable.

El análisis de varianza de acidez titulable Tabla 24, indica que para los tratamientos es significativo al 1% con una media de 2.52% y un coeficiente de variación de 0.8873 por lo que se considera que hay heterogeneidad. (Anexo 12).

Tabla 24 Análisis de varianza acidez titulable.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0.018	8				
Bloque	0.0009	2	0.0005	1 ns	6.94	18
Trat.	0.015	2	0.0075	15 *	6.94	18
Error.	0.0021	4	0.0005			
C.V. (%)	0.8873					
Media (%)	2.52					

n.s. = no significativo

* = significativo al 5%

CV= Coeficiente de Variación

Elaborado por: Autores

La Tabla 25 muestra la prueba de Tukey 5% para la variable pomológica Acidez Titulable, el que mejor porcentaje de acidez titulable presenta es el T2 (GT-100) con un valor de 2.57 % seguido del T1 (GT-148) con 2.52% y por último el T3 (Castilla) con 2.47 %.

Martínez y Beltrán (2007), presentan que los frutos deben tener una acidez titulable en un rango de 2.49%-2.60%, con los porcentajes de acidez obtenidos los tratamientos T1 (GT-148), T2 (GT-100) y T3 (Castilla) están dentro de los valores mencionados por los autores. Por lo cual los resultados obtenidos cumplen con los porcentajes de Acidez Titulable requeridos para la comercialización de la fruta. (Anexo 12).

Tabla 25 Prueba de Tukey 5% para Acidez Titulable.

N°	CÓDIGO	Acidez	
		Titulable (%)	Rangos
T2	GT-100	2.57	A
T1	GT-148	2.52	A
T3	Castilla	2.47	B

Elaborado por: Autores

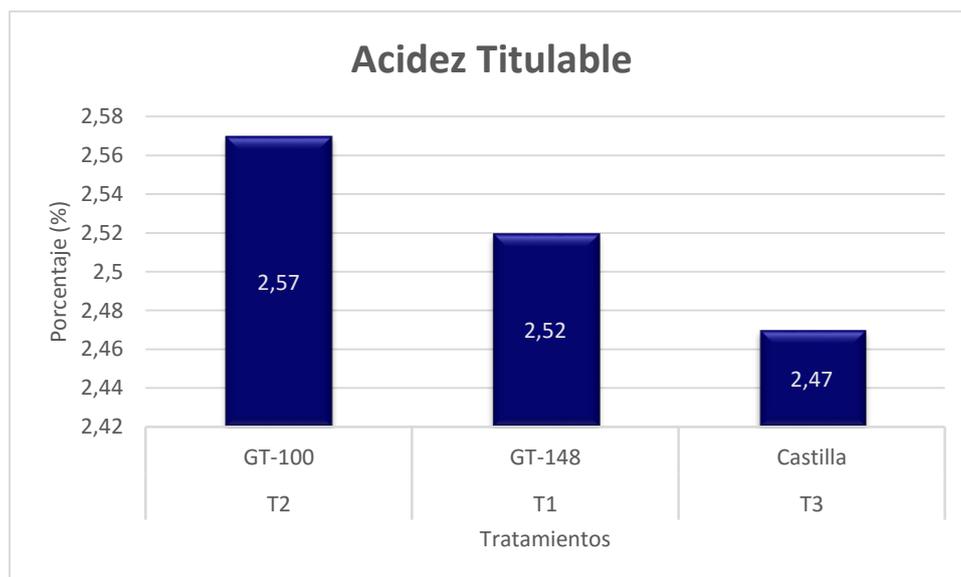


Figura 9. Acidez Titulable.

Elaborado por: Autores

4.1.2.5. Sólidos solubles.

La Tabla 26 muestra el análisis de varianza de sólidos solubles en donde para los tratamientos se obtuvo que es no significativo teniendo una media de 10.07 °Brix y un coeficiente de variación de 4.76%, por lo obtenido se considera que existe homogeneidad en sólidos solubles (°Brix).

Tabla 26 Análisis de varianza de sólidos solubles.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	3.97	8				
Bloque	0.57	2	0.29	1.26 ns	6.94	18
Trat.	2.48	2	1.24	5.39 ns	6.94	18
Error.	0.92	4	0.23			
C.V. (%)	4.76					
Media (°Brix)	10.07					

n.s. = no significativo

CV=Coficiente de Variación

Elaborado por: Autores

En la Tabla 27 se observa la prueba de Tukey 5% para la variable pomológica Sólidos Solubles, en donde no se identifica diferencias significativas en los datos obteniendo valores de 10.68 °Brix, 10.13 °Brix y 9.4 °Brix para los tratamientos T2 (GT-100), T1 (GT-148) y T3 (Castilla) respectivamente. (Anexo 10).

INIAP, (2009), reportó que el parámetro óptimo de sólidos solubles es de 13° Brix, por otro lado CORPOICA por medio de (García y García 2001) manifiestan que deben estar en un rango que va desde 5.5-7.5 °Brix. Los resultados de la presente investigación tiene una media de 10 °Brix, por tanto se puede afirmar que la cantidad de azúcar en la fruta (°Brix) es aceptable para su comercialización.

Tabla 27 Prueba de Tukey 5% para Sólidos Solubles.

N°	CÓDIGO	Sólidos solubles (°Brix)
T2	GT-100	10.68
T1	GT-148	10.13
T3	Castilla	9.4

Elaborado por: Autores



Figura 10. Sólidos Solubles

Elaborado por: Autores

4.1.2.6. Relación Sólidos solubles/Acidez Titulable (SS/AT).

La Tabla 28 se muestra el análisis de varianza relación sólidos solubles/acidez titulable, en donde no existe significancia en los tratamientos obteniendo así una media de 4 y un coeficiente de variación alto de 5%, por lo que se considera que existe homogeneidad entre tratamientos.

Tabla 28 Análisis de varianza relación SS/AT

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0.42	8				
Bloque	0.07	2	0.04	1 ns	6.94	18
Trat.	0.19	2	0.09	2.25 ns	6.94	18
Error.	0.16	4	0.04			
C.V. (%)		5				
Media		4				

n.s. = no significativo CV= Coeficiente de Variación

Elaborado por: Autores

La Tabla 29 indica la prueba de Tukey para la variable relación sólidos solubles/acidez titulable, en donde los valores de T2 (GT-100), T1 (GT-148) y T3 (Castilla) son 4.16, 4.02 y 3.81 respectivamente, no tienen una diferencia significativa entre uno y otro.

Aguinaga y Guanotuña, (2013) reportan que la relación sólidos solubles/acidez titulable tiene un rango de 3.7 a 5; por cuanto se puede afirmar que los resultados obtenidos están dentro del rango publicado por dichos autores.

Tabla 29 Prueba de Tukey 5% para Relación Sólidos Solubles/Acidez Titulable

Nº	CÓDIGO	Relación SS/AT
T2	GT-100	4.16
T1	GT-148	4.02
T3	Castilla	3.81

Elaborado por: Autores

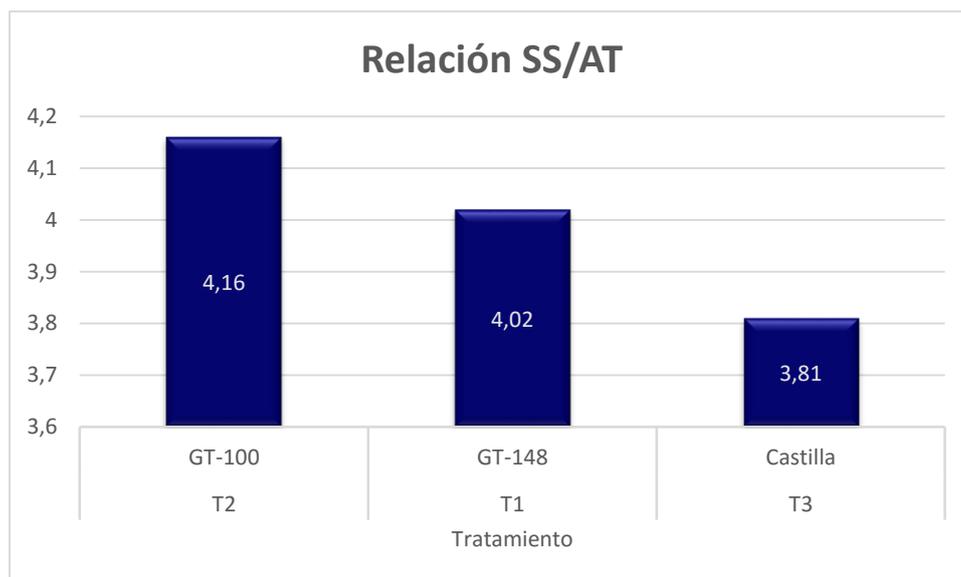


Figura 11. Relación Sólidos Solubles/Acidez Titulable

Elaborado por: Autores

4.1.2.7. pH del fruto.

La Tabla 30 muestra el análisis de varianza de pH del fruto en donde no encontramos significancia en los tratamientos obteniendo una media de 3.04 y un coeficiente de variación de 3.29, por lo tanto existe homogeneidad en el pH del fruto. (Anexo 11).

Tabla 30 Análisis de varianza pH del fruto.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0.06	8				
Bloque	0.03	2	0.02	2 ns	6.94	18
Trat.	0.01	2	0.01	1 ns	6.94	18
Error.	0.02	4	0.01			
C.V. (%)		3.29				
Media		3.04				

n.s. = no significativo

CV= Coeficiente de Variación

Elaborado por: Autores

La Tabla 31 indica la prueba de Tukey 5% para la variable pomológica pH del fruto (Anexo 11), en donde se puede apreciar los datos de los tratamientos T2 (GT-100) con

3.06, T1 (GT-148) 3.03 y T3 (Castilla) 3.03, por lo que no existe una diferencia significativa y por estos valores se puede afirmar que es una fruta bastante ácida.

Aguinaga y Guanotuña, (2013) en su trabajo de investigación presenta un pH de 2.94-3.08. El INIAP en cambio presenta un valor de pH de 2.9 (Mejía, 2011). Con los resultados obtenidos se supera a lo que presenta el INIAP y se mantiene en el rango de Guanotuña y Aguinaga.

Tabla 31 Prueba de Tukey 5% para pH del fruto.

N°	CÓDIGO	pH
T2	GT-100	3.06
T1	GT-148	3.03
T3	Castilla	3.03

Elaborado por: Autores

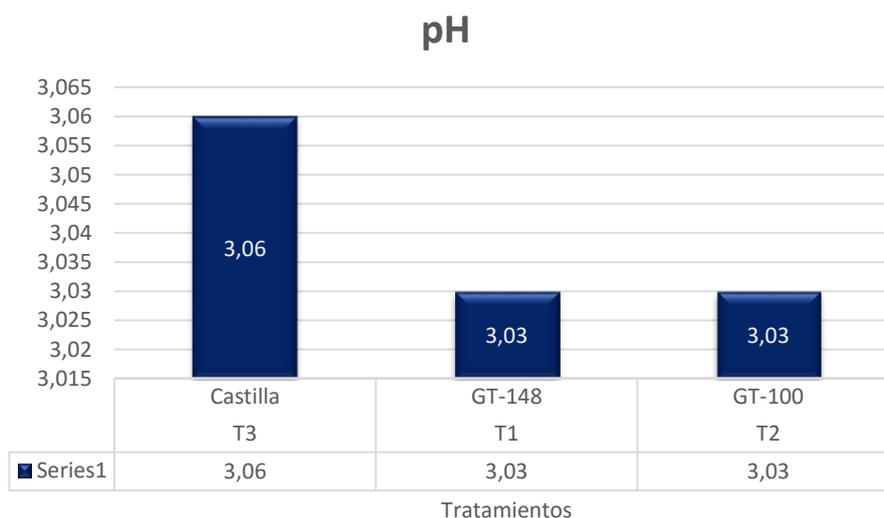


Figura 12. pH del fruto

Elaborado por: Autores

Por lo tanto los datos pomológicos obtenidos T2 (GT-100) por tener una acidez de 2.57%, 10.68 °Brix, 4.16 de relación sólidos solubles/acidez titulable y un pH de 3.06 es el tratamiento que presenta las mejores características organolépticas las cuales son deseables en el mercado de esta fruta.

4.2. Discusión

El tratamiento T1 (GT-148), es un clon que igual que la Andimora no presenta espinas. En la presente investigación, Aguinaga y Guanotuña (2013) y Cárdenas (2013) en sus trabajos de investigación evaluaron al clon GT-148. Aguinaga y Guanotuña (2013), en el cantón Cotacachi sector Alambuela a una altura de 2399 m.s.n.m como resultados de características agronómicas presentan que en rendimiento tiene 4.10 kg/planta/ciclo con un total de 20 frutos maduros y se demora 80 días de yema hasta que madure el fruto. En cambio Cárdenas (2013) su trabajo investigativo lo realizó en el Cantón Quito Parroquia Tumbaco a una altura de 2348 m.s.n.m sus resultados agronómicos fueron que el rendimiento es de 3.37 kg/planta/ciclo y se demora 72 días de yema hasta que madure el fruto. A comparación de la presente investigación que el rendimiento fue de 7,61 kg/planta/ciclo con un tiempo de maduración de 92 días, cabe recalcar que el método de fertilización fue diferente lo que podría ser que influyó en el rendimiento.

Para incidencia y severidad de enfermedades Cárdenas (20113) sostuvo que la única enfermedad que afectó al clon fue *Peronospora* sp. afectando a la flor en 17.4% y en el fruto con una incidencia de 13%. Aguinaga y Guanotuña (2013) en cambio tuvieron dos enfermedades, en donde *oídium* sp. presenta una incidencia de 8.3 % una severidad de 12.5% y para *Verticilium* sp. una incidencia de 16.6 % y severidad de 12.5%. En Juan Montalvo las enfermedades que se presentaron son *Botrytis* con una incidencia de 2.08% y severidad de 4.92%, para *Verticilium* sp. en incidencia 5.73% y severidad de 13.41%. Por lo tanto en cada sector se presenta una enfermedad diferente esto se debe a los cambios climáticos que existen en los diferentes sectores, estos cambios hacen que en unos el hongo se prolifere y en otros no.

El T3 (Castilla) es un clon que presenta espinas y es el más común ya que la mayoría de productores de mora lo cultivan. Cárdenas (2013) lo evaluó como Testigo en su trabajo investigativo obteniendo un rendimiento de 1.83 kg/planta/ciclo con un total de 75 días en llegar de yema a fruto maduro. En Juan Montalvo el rendimiento es de 4.75 kg/planta/ciclo y una madurez a los 81 días. Probablemente demora más tiempo por estar en un piso climático más alto, pero el rendimiento es superior por lo que está asociado con el método de fertilización.

La enfermedad que afectó a este clon en Tumbaco Cárdenas (2013) es *Peronospora* sp. afectando a la flor en 6.04% y en el fruto de igual manera de 6.04% en incidencia. En cambio en Juan Montalvo el clon Castilla (T3) es más afectado por *Botrytis* con una incidencia de 1.56% y 8.7% en severidad y para *Verticilium* sp. en incidencia 4.17% y severidad de 6.69%. De igual manera que en los anteriores Tratamientos los valores pomológicos obtenidos cumplen con las características organolépticas necesarias para su comercio.

CONCLUSIONES

Una vez realizado el trabajo de investigación y los clones con mejor adaptación en la zona de Pichincha-Cayambe-Juan Montalvo se concluye lo siguiente:

- El tratamiento T2 (GT-100) (Andimora), posee las mejores características agronómicas, además de ser un material que se adaptó a las condiciones climáticas del sector de Juan Montalvo, Cantón Cayambe ubicado a 2777 m.s.n.m. El clon Andimora (GT-100), presentó rendimientos de 7.91 kg/planta/ciclo. Si se hiciera una comparación anual o por ciclos los rendimientos podrían ser superiores a los reportados por el INIAP en el 2013 que son de 10-16 kg/planta/año. Cabe recalcar que la fertilización de esta investigación fue por fertirrigación.
- La Andimora (T2) no presenta espinas, tiene la mayor cantidad de frutos maduros con un promedio de 38 frutos. Se la puede considerar una variedad tardía porque el tiempo que se demora en madurar es de 99 días en comparación con la mora de castilla T3 que dura 81 días.
- En los análisis pomológicos las variables de sólidos solubles y acidez titulable presentan valores de 10.68 °Brix y una acidez de 2.57% respectivamente, los cuales son mayores que los tratamientos T1 (GT-148) y T3 (Castilla). El peso del fruto es de 6.69 gramos, en comparación con los demás tratamientos es el más pequeño.
- Relación Longitud/Diámetro con un valor de 1.28 el cual da la característica de fruta alargada; Firmeza del fruto con 466.81 g/F, esto quiere decir que este tipo de fruto puede resistir mucho más tiempo el manipuleo en comparación a la mora de Castilla cultivada comúnmente; Relación SS/AT con 4.16 y pH del fruto con 3.06; este valor indica que la fruta es ácida.
- En lo que se refiere a incidencia y severidad de enfermedades el T2 (GT-100) (Andimora) no tiene susceptibilidad a *Botrytis* y para *Verticilium* sp. Presenta una susceptibilidad relativamente baja con valores en incidencia tiene un 5.56% y severidad 7.77%, lo que no afecta en el rendimiento final.
- El clon T1 (GT-148), es una alternativa para la producción de mora ya que los valores obtenidos son similares a la Andimora.

- Para finalizar los Tratamientos evaluados en Juan Montalvo superan con valores significativos en comparación con trabajos realizados por Aguinaga-Guanotuña (2013) y Cárdenas (2013) en cuanto a rendimientos se refieren. En cada sector las plantas se afectaron por diferentes enfermedades en donde los valores de incidencia y severidad no afectan gravemente, por lo que se puede decir que estos clones no son susceptibles, además que las características del clima de los sectores no intervienen en la proliferación de enfermedades.
- Para incidencia y severidad de plagas ninguno de los tres Tratamientos presentó daños ya que la presencia de individuos no era significativo y se los erradicaba con un control fitosanitario (Insecticidas).

RECOMENDACIONES

- Socializar los resultados obtenidos de la investigación a un grupo de agricultores para promover la producción con nuevas variedades que se adaptan a varias condiciones agroclimáticas.
- Desarrollar investigaciones similares en otros pisos climáticos, todo esto es con la finalidad de validar la aceptación del cultivo con agricultores y con el mercado
- Buscar alternativas para la infesta de pájaros ya que la mora al poseer espinas tiene un mecanismo de defensa, en cambio los clones sin espinas son propensos a este tipo de ataque y pueden afectar en su rendimiento.
- Incentivar a los agricultores del sector que utilicen una alternativa en fertilización como es la fertirrigación, ya que utilizando riego por goteo la fertilización es localizada y se coloca estrictamente lo que necesita la planta, con esto se puede mejorar el rendimiento de los cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguinaga, C.H. & Guanotuña, G. 2013. Evaluación agronómica y pomológica de clones experimentales de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) en Cotacachi. Tesis Ing. Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte, Facultad de ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra. 108pp.
- Alcívar, R. & Paucar, K. 2008. Análisis de la cadena agroindustrial de la mora, (*Rubus glaucus*), naranjilla (*Solanum quitoense*) y tomate de árbol (*Solanum betácea*). Tesis Ing. Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrias. Quito.
- Barahona, M. & Sancho, E. 1998. “Fruticultura especial II manzana, melocotón, fresa y mora. Universidad Estatal a Distancia. San José pp. 21-23.
- Cárdenas, Y. 2013. Evaluación Agronómica Y fenológica de dos clones de mora sin espinas (*Rubus glaucus* Benth) para determinar su potencial comercial. Tumbaco, Ecuador. Tesis de Ing. Agrónoma Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, pp 54-97.
- Castro, D., Hernández, L. & Monsalve. 1995. Determinación de los Periodos de Desarrollo Productivo del Fruto de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en Plantas Producidas por Acodos de Plantas Propagadas in vitro y Plantas Propagadas por Acodos Tradicionales, Tesis Ing. Agrónoma. Universidad Católica de Oriente. Antioquia pp. 8-10.
- Cevallos, D. 2008. Evaluación de la adaptabilidad de 20 variedades y líneas de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) de grano rojo y amarillo en el Valle de Intag, Imbabura. Tesis Ing. Agropecuaria. Escuela Politécnica del Ejército. Santo Domingo, pp 40-68.

- De La Cadena, J. & Orellana, A. 1984. El cultivo de la mora, Manual del capacitador. Unidad de Capacitación de Fruticultura. Instituto Nacional de Capacitación Campesina. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito. p116.
- Durán, F. 2009. Producción de mora. GRUPO LATINO EDITORES. Bogotá.
- Escoto, M. 1994. El cultivo de la mora. San José. 86p.
- Franco, G. & Giraldo M. 2002. El cultivo de la mora., CO. CORPOICA. Manizales, pp.128-132.
- Franco, G., Giraldo, M. 2001. El cultivo de la mora. CORPOICA. Manizales.130 pp.
- García, M. & García, H. 2001. Manejo cosecha y postcosecha de mora, lulo y tomate de árbol, CO. CORPOICA. Bogotá. p. 105.
- Graber, U. 1997. Fenología de los cultivos: mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) y babaco (*Carica pentagona* H). Granja Experimental Píllaro. p22.
- Grijalva, J. 2007. Guía de aula de la materia de Fruticultura). IASA. Sangolqui. pp. 1-5
- Instituto colombiano agropecuario (ICA), 2011. El cultivo de mora de Castilla. Cartilla Divulgativa. Bogotá. 31pp.
- Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP), 2007. Informe anual. Programa de Fruticultura. Quito.78pp.
- Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP), 2009. Informe anual. Programa de Fruticultura. Quito.
- Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP), 20013. Informe anual. Programa de Fruticultura. Quito.

- Jácome, R. 2010. Estudio de línea base de la cadena productiva de la mora (*Rubus glaucus*, Benth) en las Provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda pp.181.
- Martínez, A. & Beltrán, O. 2007. Manual del cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Ambato, p.36.
- Mejía, P. 2011. Caracterización morfo agronómica de genotipos de mora (*Rubus glaucus* Benth) en la granja experimental Tumbaco. Tesis Ing. Agropecuaria. Instituto Agropecuario Superior Andino, Facultad de Ingeniería Agropecuaria. Quito, 230pp.
- Montalvo, A. 2010. Evaluación de la calidad poscosecha de las accesiones seleccionadas de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) provenientes de las provincias de Tungurahua y Bolívar. Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito. pp.150-171.
- Morillo & Cruz, A., Muñoz, J., Vásquez, H. & Zamorano, A. 2006. Caracterización morfológica de mora en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y Nariño de Colombia. Palmira, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, pp13-16.
- Organismo internacional regional de sanidad agropecuaria (OIRSA). 2003. Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos no tradicionales, “Buenas prácticas agrícolas en mora orgánica” Guatemala. 10p.
- Pérez, V. 2011. Plan de fertitigación en el cultivo de mora de Castilla con espinas (*Rubus glaucus* B), Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. Ambato. 101p.
- Popenoe, W. 1921. "Folleto Economic Fruit Bearing Plaust of Ecuador".
- Proaño, D. 2008. Estudio de la caracterización morfoagronómica insitu de especies cultivadas y silvestres de mora (*Rubus glaucus* Benth) en tres provincias: Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar. INIAP. Quito, pp56-59.

Producciones de exportaciones agrícolas no tradicionales, 1993. Proyectos exitosos para el sector agropecuario.

Razeto, B. 1992. Para entender la floricultura. Santiago.pp 21-25.

Romoleroux, K. 1996. Flora of Ecuador. Department of Systematic Botany University of Goteborg. Estocolmo. p.169.

Silva, C. 2002. Podas e inductores de brotación en el cultivo de Mora de Castilla (*Rubus glaucus*), Tesis de Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. Ambato. 214pp.

Vayas, J. 2000. Efecto de la fertilización fraccionada con N,P,K en Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Ambato. 139p.

ANEXOS

Anexo 1. Croquis de campo

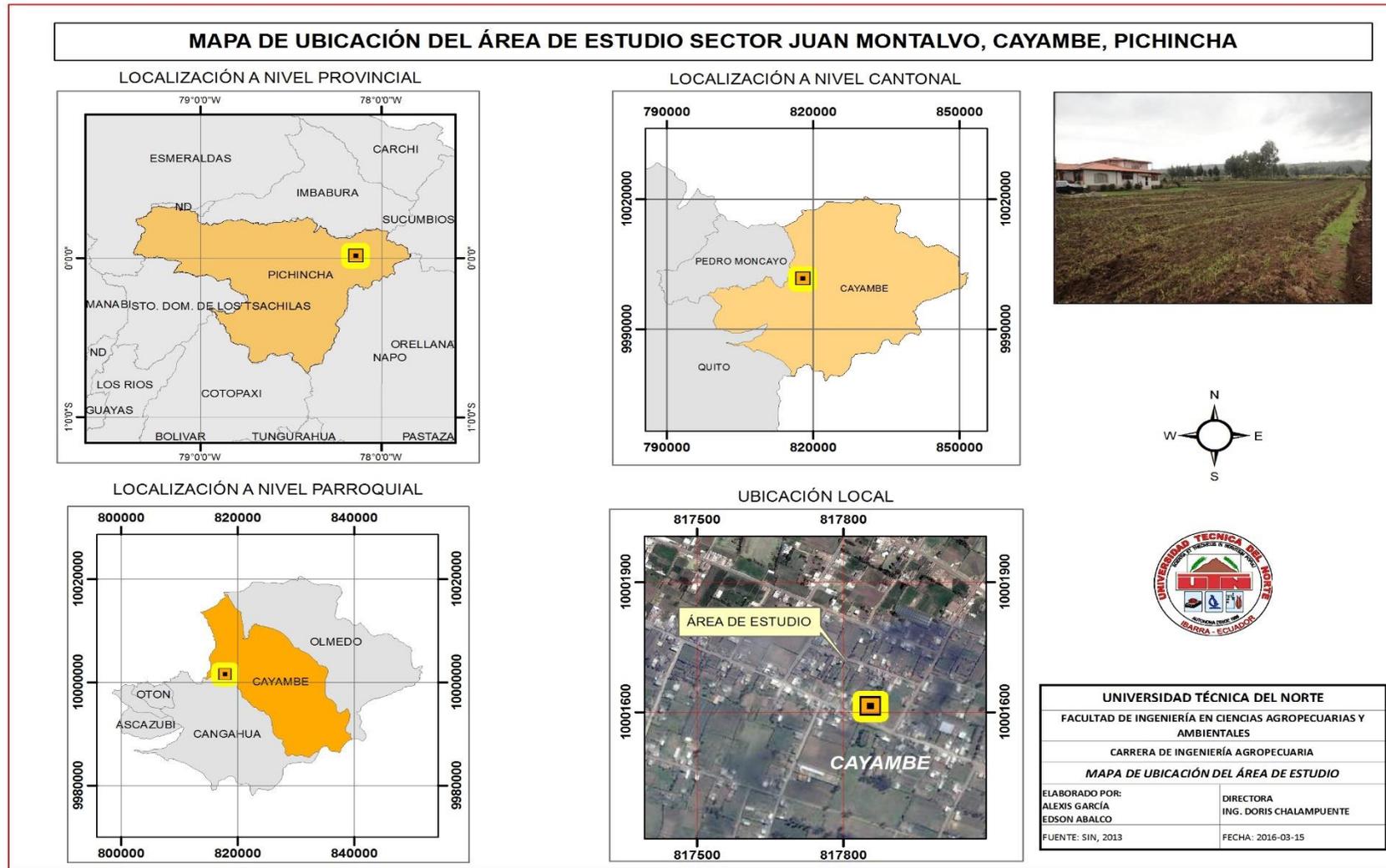
N ^o	Código	Descripción
T1	CL 1	Sin espinas GT-148
T2	CL 2	Sin espinas GT-100 (Andimora)
T3	CL 3	Con espinas Castilla

	I		II		III	
CL 3	CL 3	CL 1				
CL 3	CL 3	CL 1				
CL 3	CL 3	CL 1				
CL 3	CL 3	CL 1				
CL 1	CL 1	CL 3	CL 3	CL 2	CL 2	CL 2
CL 1	CL 1	CL 3	CL 3	CL 2	CL 2	CL 2
CL 1	CL 1	CL 3	CL 3	CL 2	CL 2	CL 2
CL 2	CL 2	CL 2	CL 2	CL 3	CL 3	CL 3
CL 2	CL 2	CL 2	CL 2	CL 3	CL 3	CL 3
CL 2	CL 2	CL 2	CL 2	CL 3	CL 3	CL 3
CL 2	CL 2	CL 2	CL 2	CL 3	CL 3	CL 3

CL= Plantas efecto Borde

CL= Plantas parcela neta

Anexo 2. Mapa de Ubicación geográfica del área de estudio



Anexo 3. Número de flores

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	32,17	45,5	37,67	38
T2	GT- 100	52,5	42,17	45,33	47
T3	Castilla	27,83	29,5	27,17	28

Anexo 4. Número de frutos cuajados

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	30,5	42,67	34	36
T2	GT- 100	49	39,5	41,67	43
T3	Castilla	24,5	26,67	24,5	25

Anexo 5. Número de frutos maduros

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	25,5	37,17	28	30
T2	GT- 100	42,67	35	35,5	37
T3	Castilla	21	23,33	20,33	21

Anexo 6. Número de días de yema a fruto maduro

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	92,17	90,5	92,17	92
T2	GT- 100	98,33	99,17	98	99
T3	Castilla	81,67	80,5	80,5	81

Anexo 7. Peso expresado en gramos

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	35,78	33,58	37,7	35,69
T2	GT- 100	33,56	35,13	31,6	33,43
T3	Castilla	36,01	39,99	35,19	37,06

Anexo 8. Relación Longitud/diámetro

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	1,3	1,27	1,21	1,26
T2	GT- 100	1,19	1,41	1,23	1,28
T3	Castilla	1,17	1,2	1,2	1,19

Anexo 9. Firmeza del fruto expresado en gramos fuerza

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	563,33	531,67	547,08	547
T2	GT- 100	470,42	471,67	458,33	466
T3	Castilla	357,92	345	347,5	350

Anexo 10. Sólidos solubles del fruto expresado en grados Brix

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	10,35	10,5	9,55	10,13
T2	GT- 100	10,55	10,55	10,95	10,68
T3	Castilla	9,85	9,7	8,65	9,40

Anexo 11. pH del fruto

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	3	3,08	3	3,03
T2	GT- 100	2,99	2,98	3,2	3,06
T3	Castilla	3,01	2,95	3,14	3,03

Anexo 12. Acidez titulable del fruto

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	2,52	2,51	2,53	2,52
T2	GT- 100	2,56	2,6	2,55	2,57
T3	Castilla	2,49	2,48	2,44	2,47

Anexo 13. Relación sólidos solubles/acidez titulable

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	4,12	4,18	3,77	4,02
T2	GT- 100	4,13	4,06	4,29	4,16
T3	Castilla	3,96	3,91	3,55	3,81

Anexo 14. Rendimiento expresado en kg/planta/ciclo

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 148	7,74	7,61	7,48	7,61
T2	GT- 100	7,93	8,03	7,77	7,91
T3	Castilla	4,72	4,78	4,75	4,75

Anexo 15. Costos de Producción de mora de Castilla

COSTO DE PRODUCCIÓN DE MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus Benth</i>)					
ha/año					
Descripción		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
A	Costos directos				
1.-	Insumos				
	Plántulas	Plantas	2500	2	5000
	Abono Foliar	l	30	8	240
	Gallinaza	Saco	480	1	480
2.-	Fertirrigación				
	<i>Etapa Vegetativa</i>				
	Úrea	kg	280	0.4	112
	Fosfato monoamónico	kg	160	2.3	368
	Sulfato de Potasio	kg	960	1.1	1056
	Nitrato de Calcio	kg	1660	1.25	2075
	Sulfato de Magnesio Técnico	kg	1580	0.6	948
	Kelatex de Hierro	kg	3	8	24
	Kelatex de Manganeso	kg	3	8	24
	Kelatex de Zinc	kg	3	8	24
	Kelatex de Cobre	kg	3	8	24
	Ácido Bórico	kg	3	3	9
	Molibdato de Amonio	kg	3	160	480
	<i>Etapa Productiva</i>				
	Úrea-Nitrato de Potasio	kg	20	0.4	8
	Fosfato monoamónico	kg	10	2.3	23
	Sulfato de Potasio	kg	30	1.1	33
	Nitrato de Calcio	kg	620	1.25	775
	Sulfato de Magnesio Técnico	kg	3	0.6	1.8
	Kelatex de Hierro	kg	3	8	24
	Kelatex de Manganeso	kg	3	8	24
	Kelatex de Zinc	kg	3	8	24
	Kelatex de Cobre	kg	3	8	24
	Ácido Bórico	kg	3	3	9
	Molibdato de Amonio	kg	3	160	480

3.-	Pesticidas				
	Fungicidas Sólido	kg	40	20	800
	Fungicidas Líquido	Litro	40	20	800
	Insecticidas	Litro	2	10	20
4.-	Infraestructura				
	Pambil	Unidad	1250	1.2	1500
	Alambre Galvanizado # 10	Metros	5000	0.11	550
	Clavos	libra	6	0.9	5.4
	Bomba de fumigar	Unidad	3	70	210
	Tijera	Unidad	6	22.8	136.8
	Guantes	Par	6	3.35	20.1
	Pala	Unidad	6	5	30
	Azadón	Unidad	6	10	60
	Rastrillo	Unidad	6	3.5	21
	Manguera de riego 12mm	Metros	2000	0.16	320
	Manguera de 3/4 de pulgada	Metros	100	1.3	130
	Goteros Katiff	Unidad	2000	0.7	1400
	Bayoneta	Unidad	4	8	32
	Hidrante	Unidad	4	13	52
	Juego de acoples rapidos	Unidad	50	8	400
	Uniones para linea de riego	Unidad	50	0.16	8
	Venturi	Unidad	2	85	170
5.-	Maquinaria				
	Alquiler Motocultor	Unidad	200	200	200
6.-	Mano de Obra				
	Limpieza	Jornal	12	12	144
	Abonamiento	Jornal	8	12	96
	Levantamiento de camas	Jornal	12	12	144
	Siembra	Jornal	12	12	144
	Deshiervas	Jornal	15	12	180
	Fertirriego/Riego	Jornal	2	12	24
	Controles Fitosanitarios	Jornal	10	12	120
	Poda	Jornal	12	12	144
	Tutoreo	Jornal	15	12	180
7.-	Cosecha				
	Cosecha	Jornal	200	12	2400
	Gavetas	Unidad	50	4	200
	Tarrinas	Unidad	25000	0.05	1250
B	COSTOS INDIRECTOS				
	Agua			150	
	Técnicos		12	500	6000
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				29981.1

Anexo 16. Costos de producción por Tratamientos.

Costo por ha/año por Tratamiento		
Tratamientos	Costo/tratam/500 M2	Costo/ha (USD)
T1 GT-148	1500	30000
T2 GT-100	1500	30000
T3 Castilla	1200	24000

Anexo 17. Análisis Económico

Análisis Económico								
Tratamientos	Rendimiento Bruto kg/ha	Pérdidas Productivas (10%)	Rendimiento Neto kg/ha	Precio USD	Ingreso USD	Producción USD	Beneficio Neto USD	Relación Costo/beneficio USD
T1 GT-148	38050	3805	34245	1.2	41094	30000	11094	1.37
T2 GT-100	39550	3955	35595	1.2	42714	30000	12714	1.42
T3 Castilla	23750	2375	21375	1.2	25650	24000	1650	1.07

Anexo 18. Fotografías



Fotografía 1. Instalación del ensayo



Fotografía 2. Ramas marcadas para la toma de datos



Fotografía 3. Centros de producción



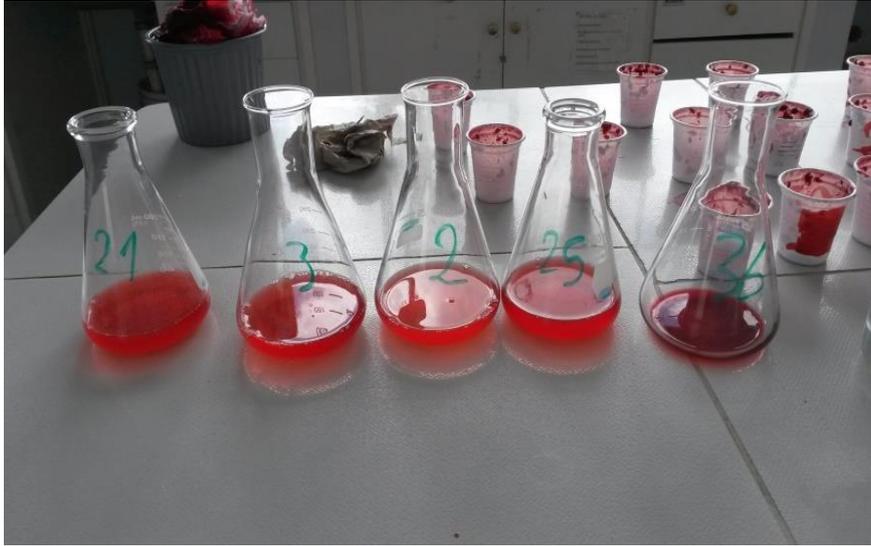
Fotografía 4. Fertirrigación



Fotografía 5. Drench



Fotografía 6. Verticilium sp.



Fotografía 7. Muestras en el laboratorio



Fotografía 8. Acidez titulable



Fotografía 9. Sólidos solubles



Fotografía 10. pH



Fotografía 11. Rendimiento



Fotografía 12. Peso del fruto