



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN
AGROPECUARIA**

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y
POMOLÓGICAS DE DOS CLONES EXPERIMENTALES Y UNA
VARIEDAD DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth), EN
RUMILARCA, SAN JUAN DE ILUMÁN, OTAVALO-IMBABURA”**

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR:

**DIANA SULAY CONTERÓN MORALES
JENNY CAROLINA INLAGO BAUTISTA**

DIRECTORA:

ING. MARIA JOSÉ ROMERO MSC

Ibarra, julio de 2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

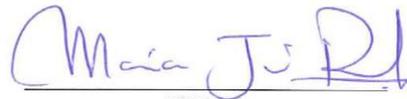
**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y
POMOLÓGICAS DE DOS CLONES EXPERIMENTALES Y UNA VARIEDAD DE
MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth), EN RUMILARCA, SAN JUAN DE
ILUMÁN, OTAVALO-IMBABURA”**

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. Romero Astudillo María José MSc.
DIRECTOR


FIRMA

Ing. Cazco Logroño Carlos Abdón MSc.
MIEMBRO TRIBUNAL


FIRMA

Dra. Toromoreno Arévalo Lucía del Carmen MSc.
MIEMBRO TRIBUNAL


FIRMA

Ing. Valverde Franklin Marcelino MSc.
MIEMBRO TRIBUNAL


FIRMA



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

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 (1)			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100356789-6		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CONTERÓN MORALES DIANA SULAY		
DIRECCIÓN:	ILUMÁN, PANAMERICANA NORTE KM 87		
EMAIL:	diana_utn@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062 946 469	TELÉFONO MÓVIL:	099 151 078
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y POMOLÓGICAS DE DOS CLONES EXPERIMENTALES Y UNA VARIEDAD DE MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus</i> Benth), EN RUMILARCA, SAN JUAN DE ILUMÁN, OTAVALO-IMBABURA”		
AUTOR (es):	DIANA CONTERÓN , JENNY INLAGO		
FECHA: AAAAMMDD	2016/07/22		
PROGRAMA:	PREGRADO		
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA EN AGROPECUARIA		
DIRECTORA:	Ing. MARÍA JOSÉ ROMERO MSc		

DATOS DE CONTACTO (2)			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100384162-2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	INLAGO BAUTISTA JENNY CAROLINA		
DIRECCIÓN:	San Miguel de Común		
EMAIL:	jennyc_8@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	099 012 2208
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y POMOLÓGICAS DE DOS CLONES EXPERIMENTALES Y UNA VARIEDAD DE MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus</i> Benth), EN RUMILARCA, SAN JUAN DE ILUMÁN, OTAVALO-IMBABURA”		
AUTOR (es):	DIANA CONTERÓN , JENNY INLAGO		
FECHA: AAAAMMDD	2016/07/22		
PROGRAMA:	PREGRADO		
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA EN AGROPECUARIA		
DIRECTORA:	Ing. MARÍA JOSÉ ROMERO MSc		

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotras, Diana Sulay Conterón Morales con cédula de ciudadanía Nro. 100356789-6 y Jenny Carolina Inlago Bautista con cédula de ciudadanía Nro. 100384162-2, en calidad de autoras y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos 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. CONSTANCIA

El autor manifiestan que la objeto de la 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.

22 de julio del 2016



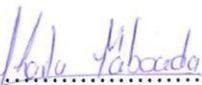
Nombre: Diana Sulay Conterón Morales

C. I.: 1003567896



Nombre: Jenny Carolina Inlago
Bautista

C. I.: 1003841622

x 

Ing. Betty Chávez
JEFE BIBLIOTECA

V

V

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

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

Nosotras, **Diana Sulay Conterón Morales** con cédula de ciudadanía Nro. 100356789-6 y **Jenny Carolina Inlago Bautista** con cédula de ciudadanía Nro. 100384162-2, manifestamos nuestra 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 autoras del trabajo de grado denominado: **“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y POMOLÓGICAS DE DOS CLONES EXPERIMENTALES Y UNA VARIEDAD DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth), EN RUMILARCA, SAN JUAN DE ILUMAN, OTAVALO-IMBABURA”** que ha sido desarrollado para optar por el título de **INGENIERAS EN AGROPECUARIA**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En nuestra condición de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

22 de julio del 2016

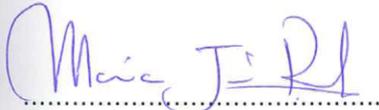
.....
Diana Sulay Conterón Morales
C.I.: 100356766-4

.....
Jenny Carolina Inlago Bautista
C.I.: 100384162-2

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el trabajo titulado **“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y POMOLÓGICAS DE DOS CLONES EXPERIMENTALES Y UNA VARIEDAD DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth), EN RUMILARCA, SAN JUAN DE ILUMÁN, OTAVALO-IMBABURA”**, realizado en su totalidad por las estudiantes Diana Sulay Conterón Morales y Jenny Carolina Inlago Bautista 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.

Ibarra, a los 22 días del mes de junio de 2016



Ing. María José Romero MSc
Directora de Trabajo de Grado
C.I. 1003015391

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: 22 de junio del 2016

CONTERÓN MORALES DIANA SULAY, INLAGO BAUTISTA JENNY CAROLINA.
“Evaluación de las características agronómicas y pomológicas de dos clones experimentales y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), en Rumilarca, San Juan de Ilumán, Otavalo-Imbabura.” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario

Universidad técnica del Norte. Ibarra, marzo de 2016. 112 pp. 28 Anexos.

DIRECTORA: Ing. María José Romero MSc

Conocer el grado de adaptación de parámetros agronómicos y pomológicos de dos clones experimentales y una variedad de mora de Castilla a las condiciones de clima y suelo del sector Rumilarca, parroquia Ilumán, cantón Otavalo.

Fecha: 22 de julio del 2016

Ing. María José Romero MSc
Directora de Trabajo de Grado
C.I. 1003015391

Nombre: Diana Sulay Conterón Morales
C. I.: 1003567896
Autora

Nombre: Jenny Carolina Inlago
Bautista
C. I.: 1003841622
Autora

VIII

VIII

AGRADECIMIENTO

Primero queremos dar gracias a Dios por habernos dado la vida, fuerza y capacidad de haber realizado este proyecto, a nuestros padres por habernos guiado e impulsado con amor y cariño en los momentos de tristeza y debilidad en la vida de estudiante.

Expresamos nuestro profundo y sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), por su valiosa formación profesional del cual llevamos excelentes enseñanzas.

Al Ing. Carlos Cazco que compartió con nosotras sus conocimientos en fruticultura que han sido de gran ayuda en esta investigación.

Además agradecemos a la Ingeniera María José Romero por ayudarnos a culminar este proyecto de investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo dedico primeramente a Dios y a mis padres, por todos los sacrificios y esfuerzos que han hecho para ayudarme y brindarme los recursos necesarios, por estar a mi lado guiándome y aconsejándome siempre. A mi familia porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Jenny I.

A mi cielo Ankaili, con tan solo existir me impulsa a tratar de ser mejor persona brindándome un amor puro y sincero; a mis padres por su apoyo incondicional en es especial a mi madre Rosita Morales ejemplo de mujer luchadora y fuerte, que sin esperar nada a cambio han sido guías de mi camino. A mis herman@s, Sisa, Liliana y Brayan por cuidar de mi hijo como si fuera el suyo. Por su infinito amor, a toda mi familia ya que sin ellos presentes en mi vida, no lo habría logrado.

Diana C.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.1 Objetivo General.....	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
1.2 HIPÓTESIS.....	2
CAPÍTULO II.....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Origen y Diversidad.....	3
2.2 Cultivo de mora en el Ecuador.....	3
2.3 Importancia económica.....	4
2.4 Beneficios del consumo de mora.....	4
2.5 Investigación de la mora.....	5
2.6 Morfología de la mora.....	6
2.7 Desarrollo de variedades.....	6
2.8 Evaluación de estabilidad de material experimental.....	8
2.9 Adaptabilidad de clones.....	8
2.10 Caracterización de la mora (<i>Rubus</i> spp.).....	9
2.10.1 Caracterización agronómica de la mora.....	10
2.10.2 Caracterización pomológica.....	11
2.10.3 Madurez comercial y calidad.....	12
2.11 Hábito de producción de <i>Rubus glaucus</i> Benth.....	14

2.12 Fenología de <i>Rubus glaucus</i> Benth.....	15
2.12.1 Índice de madurez de la mora	16
2.13 Rendimiento.....	17
2.14 Características del material experimental evaluado.....	17
2.15 Plagas y Enfermedades	21
2.16 Métodos estadísticos que se han utilizado en la evaluación de clones y variedad de mora	24
CAPÍTULO III	25
METODOLOGÍA.....	25
3.1 Caracterización del área de estudio.....	25
3.1.1 Ubicación Geográfica.....	25
3.1.2 Características climáticas	26
3.2. Materiales y Métodos.....	26
3.2.1 Material Experimental.....	26
3.2.2 Materiales de campo.....	26
3.2.3 Equipos.....	26
3.2.4 Insumos	27
3.3 Metodología	27
3.3.1 Factor en estudio	27
3.3.2 Tratamientos.....	27
3.3.3. Diseño Experimental	27
3.3.4. Características del experimento	28
3.3.5 Características de la unidad experimental.....	28
3.3.6 Análisis Estadístico	28
3.3.7 Análisis funcional.....	29
3.4 Variables y Métodos de Evaluación:.....	29
3.4.1 Variables Agronómicas	29
3.4.2 Variables Pomológicas.	32
3.5.1 Análisis de suelo.....	33
3.5.2 Preparación del terreno.....	34
3.5.3 Trazado y hoyado	34
3.5.4 Trasplante	34

3.5.5	Instalación del sistema de riego.....	34
3.5.7	Podas	35
3.5.8	Tutoreo	35
3.5.9	Deshierbas	35
3.5.10	Control de plagas y enfermedades.....	36
3.5.11	Cosecha	36
3.5.12	Post-cosecha	36
CAPÍTULO IV		31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		31
4	Resultados	
4.1.	Variables Agronómicas	31
4.1.1	Hábito de crecimiento	31
4.1.2	Centros de producción.....	32
4.1.3	Número de días de yema a fruto maduro.....	33
4.1.4	Rendimiento	35
4.1.5	Incidencia y severidad de plagas	37
4.1.6	Incidencia y severidad de enfermedades	38
4.2.	Variables Pomológicas	42
4.2.1	Peso del fruto.....	42
4.2.2	Relación Longitud/Diámetro	43
4.2.3	Firmeza del fruto	44
4.2.4	Acidez Titulable	46
4.2.5	Sólidos Solubles	48
4.2.6	Relación Sólidos Solubles/Acidez Titulable	49
4.2.7	Potencial de Hidrógeno	51
CAPÍTULO V		53
CONCLUSIONES.....		53
RECOMENDACIONES		56
BIBLIOGRAFÍA.....		57
ANEXOS.....		63

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Selección de los clones y la variedad.....	78
Fotografía 2. Transporte del material experimental	79
Fotografía 3. Levantamiento de camas.....	80
Fotografía 4. Hoyado.....	80
Fotografía 5. Incorporación de materia orgánica	81
Fotografía 6. Trasplante	81
Fotografía 8. Instalación del sistema de fertirrigación	82
Fotografía 9. Instalación del tutoreo.....	82
Fotografía 10. Selección de las tres ramas para la toma de datos hábito de crecimiento....	82
Fotografía 11. Asesoramiento en poda por el Ing. Carlos Cazco (Asesor de tesis)	83
Fotografía 12. Controles fitosanitarios	83
Fotografía 13. Toma de datos, variables hábito de crecimiento.....	83
Fotografía 14. Toma de datos, variables incidencia y severidad de enfermedades.....	84
Fotografía 15. Toma de datos, variable rendimiento.....	84
Fotografía 16. Poda sanitaria.....	84
Fotografía 16. Variable pomológica relación longitud/diámetro	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones de la calidad de la mora	11
Tabla 2. Características morfológicas de la variedad INIAP ANDIMORA 2013	18
Tabla 3. Características de dos clones y una variedad de mora de Castilla seleccionados en Juan Montalvo, Cayambe, Pichincha.....	18
Tabla 4. Características de los clones de mora de Castilla seleccionados en Cotacachi	19
Tabla 5. Características agronómicas y fenológicas del clon GT-148	20
Tabla 6. Principales plagas de la mora de Castilla	22
Tabla 7. Principales enfermedades de la mora de Castilla	23
Tabla 8. Características climáticas del cantón Otavalo.	26
Tabla 9. Tratamientos en estudio.....	27
Tabla 10. Esquema del ADEVA	29
Tabla 11. Escala porcentual (%), para determinar la severidad	31
Tabla 12. Escala porcentual (%), para determinar la severidad	32
Tabla 13. Prueba de Friedman para hábito de crecimiento en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	32
Tabla 14. Prueba de Friedman para centros de producción en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	33
Tabla 15. Análisis de varianza número de días de yema a fruto maduro en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	33
Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para número de días de yema a fruto maduro en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016.....	34
Tabla 17. Análisis de varianza de rendimiento en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	35
Tabla 18. Prueba de Tukey 5 % para rendimiento en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	36

Tabla 19. Incidencia y severidad de plagas en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016....	37
Tabla 20. Incidencia y severidad de <i>Botrytis</i> sp., en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	38
Tabla 21. Incidencia y severidad de <i>Verticillium</i> sp. en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	39
Tabla 22. Incidencia y severidad de <i>Peronospora</i> sp., en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	39
Tabla 23. Incidencia y severidad de <i>Oidium</i> sp. en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	40
Tabla 24. Análisis de varianza peso del fruto en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016....	42
Tabla 25. Análisis de varianza relación longitud/diámetro en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	43
Tabla 26. Prueba de Tukey 5 % para relación longitud/diámetro en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	44
Tabla 27. Análisis de varianza firmeza del fruto en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	44
Tabla 28. Prueba de Tukey 5 % para firmeza del fruto en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	46
Tabla 29. Análisis de varianza acidez titulable en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	47

Tabla 30. Prueba de Tukey 5 % para acidez titulable en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	47
Tabla 31. Análisis de varianza sólidos solubles en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	48
Tabla 32. Prueba de Tukey 5 % para sólidos solubles en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	49
Tabla 33. Análisis de varianza relación solidos solubles/acidez titulable en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	49
Tabla 34. Prueba de Tukey 5 % para relación sólidos solubles/acidez titulable en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016.....	50
Tabla 35. Análisis de varianza potencial de hidrógeno en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	51
Tabla 36. Prueba de Tukey 5 % para pH en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth). Otavalo, 2016	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de ramas	10
Figura 2. Estados fenológicos de la mora.....	16
Figura 3. Descripción del color de los frutos según su estado de maduración, de acuerdo a la tabla de color NTC 4106 ICONTEC.. ..	17
Figura 8. Número de días de yema a fruto maduro	35
Figura 9. Rendimiento	37
Figura 4. Incidencia y severidad de <i>Botrytis</i> sp.....	38
Figura 5. Incidencia y severidad de <i>Verticillium</i> sp.	39
Figura 6. Incidencia y severidad de <i>Peronospora</i> sp.	40
Figura 7. Incidencia y severidad de <i>Oidium</i> sp.	41
Figura 11. Relación Longitud/diámetro	44
Figura 12. Firmeza del fruto	46
Figura 13. Acidez Titulable	47
Figura 14. Sólidos Solubles	49
Figura 15. Relación Sólidos solubles/acidez titulable	51
Figura 16. pH.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Croquis de campo	63
Anexo 2. Mapa de ubicación área de estudio	65
Anexo 3. Análisis pomológico firmeza del fruto. Laboratorio UTN	66
Anexo 4. Análisis pomológicos: Acidez titulable, sólidos solubles, pH. Departamento de nutrición y calidad de la EESC del INIAP	67
Anexo 5. Análisis completo de suelo	68
Anexo 6. Recomendación de fertirrigación	69
Anexo 7. Número de brotes secundarios	70
Anexo 8. Número de brotes terciarios	70
Anexo 9. Número de ramas látigo	70
Anexo 10. Número de ramas macho	71
Anexo 11. Número de ramas productivas	71
Anexo 12. Número de flores	71
Anexo 13. Número de frutos cuajados	71
Anexo 14. Numero de frutos maduros.....	72
Anexo 15. Número de días de yema a fruto maduro	72
Anexo 16. Rendimiento (Kg/planta/ciclo)	72
Anexo 17. Peso del fruto (g).....	72
Anexo 18. Relación Longitud/Diámetro (mm).....	73
Anexo 19. Firmeza del fruto (g/F).....	73
Anexo 20. Acidez titulable (% Ácido cítrico)	73
Anexo 21. Sólidos solubles (°Brix)	73
Anexo 22. Relación sólidos solubles/acidez titulable	74
Anexo 23. Potencial de hidrógeno (pH)	74
Anexo 24. Costos de producción del primer año por hectárea para el cultivo de mora de castilla en Otavalo, 2016	75
Anexo 25. Costos de producción del segundo año por hectárea para el cultivo de mora de castilla en Otavalo, 2016	77
Anexo 26. Análisis económico, relación beneficio/costo del primer año por hectárea para el cultivo de mora de castilla en Otavalo, 2016.....	78

Anexo 27. Análisis económico, relación beneficio/costo del segundo año por hectárea para el cultivo de mora de castilla en Otavalo, 2016.....	78
Anexo 28. Fotografías	78

RESUMEN

Evaluación de las características agronómicas y pomológicas de dos clones experimentales y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), en Rumilarca, San Juan de Ilumán, Otavalo-Imbabura.

La presente investigación se estableció en un lote de terreno ubicado en la Parroquia San Juan de Ilumán, cantón Otavalo (2550 msnm), provincia de Imbabura, donde se evaluó las características agronómicas y pomológicas de dos clones experimentales y una variedad de mora de Castilla, para identificar el clon que mejor se ha adaptado a las condiciones climáticas del sector de Rumilarca. Con el fin de determinar dichas características se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres tratamientos: T1 (clon 148, mora sin espinas), T2 (clon 58, mora con espinas), T3 (variedad INIAP ANDIMORA 2013, sin espinas) y tres repeticiones. Se evaluaron las variables: hábito de crecimiento de la planta, centros de producción, número de días de yema a fruto maduro, rendimiento de mora por planta cosechado dos veces por semana durante seis meses (un ciclo), incidencia y severidad de plagas y enfermedades (*Botrytis* sp., *Verticillium* sp., *Peronospora* sp. y *Oidium* sp.), peso de fruto, relación longitud/diámetro, firmeza del fruto, acidez titulable, sólidos solubles, relación sólidos solubles/acidez titulable y potencial hidrógeno (pH). Luego de analizar y discutir los resultados se concluyó que el tratamiento que mejores características agronómicas y pomológicas presentó en la investigación fue el Tratamiento 3, variedad ANDIMORA 2013, sin espinas, así como baja susceptibilidad a *Verticillium* sp. (13.33 %), *Peronospora* (6 %), y *Oidium* sp. (17 %); una firmeza de fruto de 440.67 g/Fuerza, 11.1 °Brix, y rendimiento de 6.36 kg/planta ciclo aunque estadísticamente también lo es el tratamiento 1 (clon 148) con 5.58 kg/planta ciclo, 447.33g/Fuerza y 79 días de desarrollo de yema a fruto maduro, siendo estas las características más óptimas en *Rubus glaucus* Benth.

ABSTRACT

Evaluation of agronomic and pomological characteristics of two experimental clones and a variety of blackberry (*Rubus glaucus* Benth) in Rumilarca, San Juan de Ilumán, Otavalo-Imbabura.

This research was established in San Juan de Ilumán-Otavalo (m.a.s.l.), Imbabura province. Agronomic and pomological characteristics of two experimental clones and a variety of blackberry were evaluated, in order to identify the clone that best adapts to the climatic conditions of Rumilarca sector. The clones were evaluated under a Complete Randomized Block Design, with three treatments: T1 (clone 148, blackberry without thorns), T2 (clone 58), T3 (ANDIMORA variety 2013) and three replications. The variables evaluated were: growth habit of the plant, production centers, number of days from bud to mature fruit, yield per plant harvested twice a week for six months (one cycle), incidence and severity of pests and diseases: (*Botrytis* sp., *Verticillium* sp., *Peronospora* sp. and *Oidium* sp.), fruit weight, length/diameter ratio, fruit firmness, titratable acidity, soluble solids, soluble solids/titratable acidity ratio and potential hydrogen (pH). After analyzing and discussing the results, it was concluded that the treatment that best agronomic and pomological characteristics presented in the research was Treatment 3, variety ANDIMORA 2013. It did not have thorns, low susceptibility to *Verticillium* sp. (13.33 %), *Peronospora* (6 %), and *Oidium* sp. (17 %); fruit firmness of 440.67 g / Force, 11.1 ° Brix and a yield of 6.36 kg / plant cycle, although statistically is also better the Treatment 1 with a and a yield of 5.58 kg / plant cycle, %); fruit firmness of 440.67 g / Force and number of days from bud to mature fruit, being the best characteristics in *Rubus glaucus* Benth.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La especie *Rubus glaucus*, conocida como mora de castilla, es típica de la serranía ecuatoriana y se la puede encontrar creciendo en forma silvestre o cultivada en un rango de altitud entre 2500 y 3000 metros sobre el nivel del mar (Aguinaga y Guanotuña, 2013).

Erazo (1983), considera que el cultivo presenta su mayor potencial productivo en altitudes entre los 2500 y 3100 msnm., donde es menos susceptible a enfermedades.

Popenoe citado por De la Cadena y Orellana, (1984) reporta a la *Rubus glaucus* Benth como oriunda de los Andes Ecuatorianos mereciendo la atención y el cuidado de los agricultores, en varios lugares del país, como: Ibarra, Otavalo, Quito, Ambato, en donde vienen cultivando en pequeña escala comercial desde hace más de 30 años.

Siendo Otavalo una de las zonas antes mencionadas, la unidad productiva agropecuaria (UPA), es de 0.5 ha, que en la actualidad se dedica principalmente a la producción de maíz, fréjol, hortalizas y tubérculos, cuya producción básicamente está orientada al autoconsumo familiar. Los agricultores también mantienen el cultivo de mora tradicional, pero con bajos rendimientos debido a la presencia de plagas y enfermedades (Peronóspora, Botrytis, marchitez radicular y oídio) que cada vez se agudizan en detrimento de la productividad. Además, la presencia de espinas y el gran vigor de las plantas, han representado un inconveniente para los productores de mora, sobre todo a la hora de podar y cosechar, lo cual ha limitado en muchos casos la expansión del cultivo (Jácome, 2010).

Con estos antecedentes, el propósito de este estudio fué encontrar el clon o la variedad de mora de Castilla con las características agronómicas y pomológicas más deseables en las condiciones de clima y suelo de la parroquia de Ilumán cantón Otavalo, además, de resistencia- tolerancia a plagas y enfermedades, para su producción en la zona de Otavalo-Imbabura, contribuyendo con los estudios de la línea de investigación de mora que tiene como objetivo la liberación de nuevas variedades. “Ya que la prueba extensiva

a través de localidades y años permite identificar el germoplasma superior para una amplia área geográfica” (Jiménez, 2001).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Conocer el grado de adaptación de parámetros agronómicos y pomológicos de dos clones experimentales y una variedad de mora de Castilla a las condiciones de clima y suelo del sector Rumilarca, parroquia Ilumán, cantón Otavalo.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento de las características agronómicas y pomológicas de dos clones experimentales y una variedad de mora de Castilla a las condiciones climáticas del sector de Rumilarca.
- Determinar la incidencia y severidad de plagas y enfermedades en dos clones experimentales y una variedad de mora de Castilla en el sector de Rumilarca.

1.2 HIPÓTESIS

H₀= Los materiales genéticos evaluados no presentan buen desarrollo agronómico y características pomológicas favorables para las condiciones agroecológicas del sector Rumilarca.

H₁= Al menos uno de los materiales evaluados presentan buen desarrollo agronómico y características pomológicas favorables para las condiciones agroecológicas del sector Rumilarca.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Origen y Diversidad

El centro de origen de la mora está comprendido desde México hasta Ecuador, en las cordilleras con climas fríos y moderadamente fríos, sin encontrarse en climas desérticos. Existen más de 20 especies reportadas en Colombia y Ecuador, otras todavía no clasificadas, estimándose que la mayoría de plantas no identificadas se encuentran en los Andes ecuatorianos y colombianos, además el género *Rubus* posee 700 especies alrededor del mundo, en especial en zonas templadas del hemisferio norte, agrupadas en 12 subgéneros. (Romoleroux, 1991).

Pritts (1991) menciona que dos subgéneros del género *Rubus*, han obtenido una significativa importancia comercial, siendo estos: *R. subg. Idaeobatus* (frambuesas o raspberries) y *R. subg. Eubatus* (zarzamoras o blackberries); también existen híbridos entre los dos subgéneros, siendo los más exitosos: *tayberry*, *loganberry*, *boysenberry* y *youngberry*.

2.2 Cultivo de mora en el Ecuador

El cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) se ha incrementado considerablemente en los últimos años, debido al aumento de la demanda de la fruta tanto para el consumo en fresco y su industrialización como para la exportación, de esta manera se constituye en una alternativa de producción generadora de ingresos para los pequeños y grandes productores (Rota, 2011).

“Aunque se mantiene vigente por su calidad, en la actualidad presenta problemas de susceptibilidad a enfermedades (*Peronospora*, *Botrytis*, marchitez radicular, *oídium*), que cada vez se siguen agudizando en detrimento de la productividad e ingresos del productor” (Alarcón, 2008).

En el Tercer Censo Nacional Agropecuario, el INEC (2000) reportó que en Ecuador el cultivo de mora de castilla comprende aproximadamente 4046 ha en monocultivo, distribuidas en 10909 UPAs (unidad de producción agropecuaria), con un total de producción de 10283 Tm por año censal y 1201 ha en cultivo asociado, distribuidas en 3637 UPAs, con un total de producción de 1211 Tm por año censal.

2.3 Importancia económica

Desde la década de 1990 el cultivo de la mora *Rubus glaucus* Benth ha adquirido gran importancia, debido a:

- Los precios que alcanza en los mercados.
- La gran aceptación en la agroindustria.
- Incremento del consumo de la fruta en fresco.
- El cultivo se adapta bien al clima frío moderado.

Esto ha permitido que la mora se convierta en una alternativa económica y social para zonas de laderas marginales (CORPOICA, 2001).

2.4 Beneficios del consumo de mora

La mora posee una actividad antioxidante cuatro veces superior a la fruta que hasta ahora se creía que poseía el mayor nivel de actividad antioxidante: la frutilla (Nazareno, 2007).

Calero (2010), menciona que entre las propiedades nutricionales se destacan su alto contenido de vitamina C y fibra ya que posee 840 mg de vitamina C por cada 100 g de fruta, lo que hace que su capacidad antioxidante sea alta comparando con los 193 mg que tiene la frutilla, estas propiedades hacen que la mora sea útil para prevenir enfermedades infecciosas y alteraciones de la piel. Además, la semilla de la mora presenta altos contenidos de los aceites oleicos: inoléico, linolénico que tiene efecto en la prevención de enfermedades del corazón y cáncer, como también es una fruta utilizada en dietas adelgazantes por su bajo contenido en calorías.

“También contiene pectina, una fibra soluble que ayuda a reducir los niveles de colesterol en la sangre, convirtiéndola en una fruta muy útil para el tratamiento y la prevención de problemas circulatorios” (Bejarano, 2009).

2.5 Investigación de la mora

La línea de investigación en mora (*Rubus glaucus* Benth) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP, inició sus trabajos desde hace cuatro años (2008) con el apoyo de investigaciones realizadas por la misma entidad como también en varias tesis, para la elección de nuevas variedades y clones de las mismas a la vez se trabajó como en la definición de los problemas a resolver de agricultores con el cultivo de mora (INIAP, 2013).

Sin embargo, la obtención de nuevas variedades es un proceso lento que requiere muchos años de trabajo. Además, en los programas de mejora genética rige la ley de la probabilidad, cuantas más acciones se realicen, más resultados se obtienen y mayor es la probabilidad de que entre todos los resultados se encuentre lo que se busca. Hasta ahora, se ha trabajado en la selección de variedades de mora con y sin espinas y su multiplicación, con lo que se obtienen plantas juveniles para posteriores pruebas de campo (INIAP, 2013).

Por lo que cada una de las estaciones experimentales obtienen clones seleccionados por programas de fitomejoramiento, su calidad es analizada a través de: pruebas físicas, fisiológicas y fitosanitarias de semillas, evaluación de germoplasma y asesoramiento técnico para luego ser liberada la variedad (INIAP, 2013).

Una variedad ya liberada es INIAP ANDIMORA 2013. La evaluación de rendimiento (INIAP ANDIMORA 2013), se realizó durante el periodo 2008-2012 en fincas de productores en Tisaleo y Ambato. De los resultados obtenidos se desprende que los rendimientos varían entre años, pero los promedios generales son similares estadísticamente entre localidades, así en Tisaleo se obtuvieron rangos de producción de 12–24 Tm/ha/año y en Ambato alcanzaron 18.2 Tm/ha/año mientras que la mora de castilla tradicional empleada como testigo presenta producciones anuales entre 11.8 y 16.3 Tm/ha/año, promediando 14.26 Tm/ha/año considerándose valores altos comparándose con la media nacional de producción que es de 5 Tm/ha/año.

2.6 Morfología de la mora

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (2011), la mora es una planta herbácea anual con las siguientes características:

“Raíz.- Posee una raíz principal pivotante, se puede considerar como una raíz típica, las raíces secundarias no profundizan y se encuentran entre los 10 y 20 cm del suelo franco.

Tallo.-Herbáceo, recto y se ramifica en secundarios y terciarios.

Hojas.- Son elípticas, oblongas enteras, puntiagudas, de color verde opaco en el envés y más claro y brillante en el haz, dispuestas en forma alterna, con bordes enteros o discretamente dentados.

Semilla.- Son diminutas, de colores café claro, pubescentes, cuyo diámetro polar oscila de 1.2 a 1.3 mm, el diámetro ecuatorial de 1.0 a 1.1 mm. La semilla está clasificada dentro del grupo de las ortodoxas.”

Según Angulo (2003), las flores generalmente son de color blanco con un tamaño entre 2 y 3 cm de diámetro y tienen cinco pétalos.

Los frutos son redondos o alargados y pueden variar de color rojo a morado oscuro dependiendo la especie y variedad (Castro y Cerdas 2005).

2.7 Desarrollo de variedades

En la productividad de los cultivos el mejoramiento vegetal es una forma de evolución dependiente, en gran medida, de las mismas normas que regulan la evolución de las especies naturales. Pero hay una diferencia fundamental, la selección natural ha sido reemplazada, al menos en mayor grado, por la selección consciente del hombre (García y Hernández, 2008).

En los últimos años ha habido un aumento extraordinario en la productividad de los cultivos en muchos países desarrollados, debido en gran parte, al efectivo mejoramiento genético de las cosechas, al uso adecuado de los fertilizantes y a los progresos en las prácticas culturales, a la mecanización, entre otros (García y Hernández, 2010).

Muchos cultivares de frutales y ornamentales son grupos de plantas propagadas vegetativamente, iniciados de una planta individual, procedente de semilla o de parte de una planta, como de una mutación de yema definiendo al clon como material genéticamente uniforme derivado de un solo individuo y que se propaga de modo exclusivo por medios vegetativos como estacas, divisiones o injertos (Apaza, 2013).

De manera que el conjunto de todos los clones diferentes que se cultivan en campo se denomina “variedad población”. La selección de clones se efectúa analizando dicha población y eligiendo una cepa madre de características adecuadas, realizando la multiplicación vegetativa de dicha cepa se asegura que su descendencia tendrá las mismas características que ésta (Muñoz y Torres, 2012).

Siendo recomendable por razones de calidad y producción el uso de material seleccionado, teniendo en cuenta que los potenciales productivo y tecnológico de cada clon están estrechamente ligados al lugar donde se evaluaron. En consecuencia, las aptitudes tecnológicas y propiedades organolépticas que desarrolle un clon serán dependientes del lugar donde se cultive. Esto es debido principalmente a que las características edafológicas y climáticas varían sustancialmente de un lugar a otro (Muñoz y Torres, 2012).

Es por ello que la estabilidad fenotípica del rendimiento ha tenido varias interpretaciones. Giménez, Luque y Suárez, (2001), propusieron dos conceptos:

El biológico, cuyo ideal es el genotipo de mínima variación a través de ambientes, mostrando un rendimiento constante en cualquier condición de producción (varianza estadística mínima), y el agronómico, que representa una mínima interacción genotipo ambiente, lo cual está asociado a la pretensión de obtener un incremento del rendimiento en respuesta a mejoras ambientales.

Es así como existen dos posibilidades para el desarrollo de variedades con baja interacción genotipo x ambiente: subdividir las áreas en regiones relativamente homogéneas donde los genotipos requieran adaptación específica, o bien generar materiales de gran estabilidad con comportamiento adecuado en una amplia gama de ambientes.

Sin embargo, combinar altos rendimientos con estabilidad es una tarea difícil, pues típicamente ambas características se asocian en forma inversa. Por tal motivo, en forma empírica se han definido tres condiciones de producción: favorable, intermedia y crítica, con las que se pretenden abarcar la mayoría de las posibles situaciones a que se enfrentan las variedades (Moreno y Villaseñor, 1993).

2.8 Evaluación de estabilidad de material experimental

La estabilidad del material que se encuentra en las últimas etapas de un programa de mejoramiento es un requisito básico para su liberación final. El conocimiento de los parámetros de estabilidad es una herramienta útil para distinguir diferencias genéticas o ambientales entre variedades, híbridos, clones, entre otros, debido a que solo el valor de la media del carácter como único dato, resulta insuficiente para definir el comportamiento del material en estudio (Basford y Cooper, 1998).

Según Hernández (1992), las interacciones genotipo por ambiente son extremadamente importantes para identificar variedades que tengan buena estabilidad de producción y que se adapten bien a varios ambientes. Los estudios de estabilidad se refieren generalmente, a las variaciones en producción que ocurren entre una y otra localidad y en años diferentes. Cuando se comparan las localidades y los años las interacciones obtenidas son muy significativas. Esta situación puede complicarse aún más si se incluye otro factor que contenga el ambiente específico del agricultor; este factor puede interferir decisivamente en el comportamiento de las variedades cultivadas en una misma región. Pudiendo existir o no existir adaptabilidad o estabilidad.

2.9 Adaptabilidad de clones

Si las plantas han sido seleccionadas en las mismas condiciones ambientales, es de esperar, con una probabilidad muy alta, de que el material tolera las condiciones ambientales donde se desarrolló satisfactoriamente. Por lo tanto, es muy poco probable que se manifiesten problemas de adaptabilidad, si se plantan los clones en condiciones ambientales muy similares al ambiente donde fue seleccionado (Murillo, 2010).

A pesar de ello, muchas veces ocasiona que el mejorador deba desarrollar genotipos adaptados a diferentes localidades a través de selección independiente, intentando entonces alcanzar el máximo potencial de rendimiento en dicho ambiente y aumentando, por lo tanto, sustancialmente los costos. De aquí surge el concepto de adaptabilidad específica de los genotipos, cuando las diferencias entre localidades son consistentes de año a año y explican que el genotipo se comporte bien en una localidad y no en otra. Por otro lado, una falta de interacción genotipo-ambiente (IGA) puede significar falta de diversidad genética, lo que puede ser desastroso si está asociado la vulnerabilidad genética de un cultivo a enfermedades, infestaciones de insectos u otros factores, homogeneidad de los ambientes donde se prueban los genotipos (Jiménez, 2001).

Un cultivo al ser introducido en un área nueva se adapta menos que en la zona original en donde se produce, ya que en algunos casos las especies introducidas por primera vez no parecen tener tan buena adaptación y productividad. La capacidad de una variedad para adaptarse a un nuevo clima se denomina aclimatación, la cual depende de factores como la forma de polinización, el grado de variabilidad genética y la longevidad de la especie (Barragán, 1978).

2.10 Caracterización de la mora (*Rubus* spp.)

La caracterización es un factor estratégico en la investigación, por ello es necesario “caracterizar morfológica, agronómica y genéticamente el germoplasma de la especie de *Rubus* de modo que dichas características se puedan manejar y utilizar eficientemente” (Mejía, 2011).

Pritts, citado por Ellis (1991); menciona que, 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, son las causas para una difícil clasificación de zarzamoras en distintas especies biológicas.

2.10.1 Caracterización agronómica de la mora

Franco y Giraldo (2002), describen a la planta de mora de Castilla, como perenne, de porte arbustivo, semierecto, de tallos rastreros o semi erguidos que forman macollas. Estas características exigen trabajos de poda (control del crecimiento de las ramas y formación de la planta) y un sistema de tutorado (espaldera sencilla, espaldera compuesta, espaldera doble, espalderas en T, entre otras), que permita la aireación de las plantas, su disposición en forma de taza y su apropiado manejo, facilitando las deshierbas, aspersiones, podas y cosechas.

En las plantas de mora es posible distinguir tres tipos de ramas: ramas látigo (a), ramas vegetativas o machos (b) y ramas productivas o hembras (c); las primeras tienen un diámetro y hojas más pequeñas; las ramas vegetativas son gruesas por lo general con muchas espinas y en la punta tienen hojas cerradas; mientras que las ramas productivas tienen un porte intermedio entre los látigos y las ramas vegetativas y se identifican principalmente porque las hojas en su punta son abiertas y además por su crecimiento vertical (Franco y Giraldo, 1998) (Figura 1).



a) Rama látigo



b) Rama macho



c) Rama reproductiva

Figura 1. Tipos de ramas

Fuente: Franco y Giraldo (1998)

Ourecky, citado por Moore (1993); menciona que los objetivos modernos del mejoramiento incluyen la selección para un hábito de crecimiento vigoroso y erecto, cañas (cañas, carne, tallo) rígidas y erectas son deseables para la cosecha mecánica y pueden podarse fácilmente con podadoras mecánicas o barras podadoras montadas al

tractor, mientras que los tipos rastreros requieren una cantidad considerable de trabajo manual. También son necesarias las fructificaciones laterales para aprovechar mejor el terreno. La ausencia de espinas es una característica deseada en los tipos rastreros, los cuales requieren de conducción, en los tipos erectos cosechados mecánicamente, las espinas son de menor importancia, excepto por posibles daños al fruto. En el caso de realizarse cosechas manuales la ausencia de espinas es de gran importancia.

La planta presenta floración y fructificación permanente, observándose picos de producción cada cinco o seis meses; el fruto de mora de castilla es un agregado de drupas pequeñas, cada una con una semilla en su interior; puede ser de varios tamaños y colores que van desde el rojo hasta el púrpura cuando está maduro (SIPSA, 2013).

2.10.2 Caracterización pomológica

De La Cadena y Orellana (1984), manifiestan, que si la fruta se halla en buenas condiciones pero no cumple con las normas de calidad se la destina a la industria (Tabla 1).

TABLA 1. Especificaciones de la calidad de la mora

Categoría	Descripción
Calidad extra	<p>Tamaño: 90 % de la muestra debe tener las siguientes medidas: 1.5 cm de diámetro en la parte más ancha y 2.5 cm de longitud.</p> <p>Color: La muestra debe tener un mínimo de 60 % de la superficie de color morado oscuro.</p> <p>Daño por hongos: No se permite porcentaje alguno de daños por hongos.</p> <p>Daño por insectos: Máximo 2 % permitido.</p> <p>Presencia de materiales extraños: Ningún porcentaje permitido.</p>
Calidad primera	<p>Tamaño: 90 % de la muestra debe tener las siguientes medidas: 1.5 cm de diámetro en la parte más ancha y 2.0 cm de longitud.</p>

Calidad segunda	<p>Color: La muestra debe tener a lo mucho el 60 % de la superficie de color morado oscuro.</p> <p>Daño físico: Se permite un máximo del 10 % en daño físico por magullamiento, roce o cortaduras.</p> <p>Daño por hongos: Máximo permisible: 2 %.</p> <p>Daño por insectos: Cuando el producto tiene algo más del 2 % visible.</p> <p>Presencia de materiales extraños: Ningún porcentaje permitido.</p>
Calidad segunda	<p>Tamaño: El 11 % o más de la muestra tienen medidas inferiores a 1 cm de diámetro en la parte más ancha y 2 cm de longitud.</p> <p>Color: Cuando más del 20 % de la muestra tiene una superficie con menos del 60 % de color morado oscuro.</p> <p>Daño físico: Cuando el producto tiene más del 10 % en daño físico por magullamiento, roce o cortaduras.</p> <p>Daño por hongos: Si el producto tiene más del 2 % de daño visible.</p> <p>Daño por insectos: Cuando el producto tiene algo más del 2 % visible.</p> <p>Presencia de materiales extraños: Ningún porcentaje permitido.</p>

Fuente: De La Cadena y Orellana (1984)

2.10.3 Madurez comercial y calidad

Ryugo (1993) y Wills (1998), reportan algunos índices o criterios a tomarse en cuenta para determinar la madurez comercial, calidad de frutas y hortalizas, entre los que cabe citar:

Tamaño y forma: esta característica se refleja en el peso, volumen, dimensiones, entre otros parámetros.

Firmeza: a medida que se acerca a su madurez fisiológica la fruta se va ablandando, por disolución de la lámina media y de las paredes celulares. El ablandamiento se puede medir obteniendo una expresión numérica de la consistencia mediante un penetrómetro, aparato que mide la resistencia a la penetración de un émbolo en la fruta. El embolo de 3 mm es adecuado para evaluar *berries*, pequeñas frutas o fruta delicada.

Contenido de sólidos solubles: muchos solutos se acumulan en las vacuolas a medida que el fruto madura, el contenido mayoritario de los sólidos solubles es constituido por los azúcares. Los sólidos solubles se miden con un refractómetro y un hidrómetro, los refractómetros manuales están calibrados para leer el porcentaje de azúcares o grados Brix. La escala de grados Brix, representa los porcentajes por peso de azúcar en la solución.

Acidez titulable: durante la maduración fisiológica, con frecuencia, decae la acidez muy rápidamente. La acidez titulable se determina con la graduación de un conocido volumen de jugo con una producción estándar de hidróxido de sodio a un punto final estequiométrico, por lo general pH 8, el resultado se expresa como miligramos de ácido cítrico u otro ácido por 100 mililitros de jugo.

pH: la acidez titulable y el pH no están directamente relacionados, ya que el pH depende de la concentración de hidrogeniones libres y de la capacidad tampón del jugo extraído. El pH es una medida muy útil y de fácil obtención, usando un pH metro.

Relación sólidos solubles/acidez titulable: este cociente está mejor relacionado con las valoraciones organolépticas y aumenta a medida que el fruto madura.

CORPOICA (2000), menciona que, la concentración de sólidos solubles en el jugo de las frutas puede estar determinado mediante el uso de un refractómetro hidrómetro, expresado como grados Brix (°Brix), los cuales relacionan la gravedad específica de una solución a una concentración equivalente de sacarosa pura.

Azcon (1996), indica que la acumulación de azúcares en los frutos carentes de almidón como fresa y mora, finaliza en los días previos a la cosecha del fruto mientras que en otros casos se completa la degradación del almidón.

Según Bermúdez (1999), a medida que el fruto de mora va madurando adquiere un color rojo negruzco como resultado de la desaparición de la clorofila y la aparición de pigmentos carotenoides y antocianinas.

El contenido de sólidos solubles en mora oscila entre 6.82 y 11.49 grados Brix y estos podrían ser determinados principalmente por los eventos que ocurren durante las dos primeras fases de crecimiento, las cuales son altamente influenciadas por factores externos, mientras que lo que ocurre en la última fase depende de los factores internos. Así mismo, los contenidos de sólidos solubles más altos se presentan en épocas de mayor insolación y menor pluviosidad (Bautista, 1978).

En cuanto al potencial hidrogeno (pH), Farinango (2010), reportó un valor de 2.79, para la mora de Castilla, así también Barrero (2009), reportó valores en un rango de 2.28 a 2.71.

2.11 Hábito de producción de *Rubus glaucus* Benth

Graber (1997), reportó el hábito de producción de la mora de Castilla en las siguientes palabras: “En cuanto a los frutos, las ramas terciarias producen más que las secundarias y estas más que las primarias, no por rama, pero en total”.

Según Martínez (2007), la mora de Castilla produce más en ramas nuevas secundarias y terciarias, seguidas por las cuaternarias y las primarias, debido al hábito de producción es recomendable despuntar ramas primarias o secundarias (poda de fructificación), para estimular la brotación de ramas laterales productivas.

Como también Franco y Giraldo (1998), describen a la fructificación de la mora de Castilla en ramas que florecen en racimos terminales, en ramas secundarias y terciarias; se recomienda una poda de fructificación que consiste en podar las ramas vegetativas a 10 o 15 cm del alambre inferior del tutorado, esta poda induce la brotación de ramas laterales secundarias que pueden ser productivas o vegetativas, en el caso de resultar

ramas secundarias vegetativas deberán ser podadas para obtener ramas terciarias que posteriormente florecerán.

2.12 Fenología de *Rubus glaucus* Benth

Fenología, son las diferentes etapas que permiten el estudio del crecimiento y desarrollo de los órganos vegetativos y productivos de una planta (Martínez, 2007).

Graber (1997), manifiesta que estudios fenológicos permiten entender en forma clara el comportamiento de la planta con relación al tiempo, es decir permite un mayor conocimiento sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas pasando por sus diferentes etapas.

Según Graber (1997), a una yema inicial (A) le toma seis semanas (42 días) el llegar a la floración (B1), el estado de flor (B) dura pocos días, una flor en su inicio (B1) demora dos semanas (14 días) en ser un fruto cuajado (D1), la flor en su etapa inicial (B1) toma 17 semanas (119 días) en llegar a ser un fruto maduro (F).

Los periodos de desarrollo en mora pueden variar en tiempo según la zona y condiciones predominantes del clima, de igual manera el periodo transcurrido de formación de fruto a cosecha puede demorar de 40 a 65 días según las condiciones (Bermúdez, 1999).

Martínez (2007), describe los estados fenológicos: (A1) yema al inicio, mayor diámetro que longitud y color café verde, (A2) yema hinchada, mayor longitud que diámetro y color verde café, (B1) inicio de floración, (B2) flor completamente abierta, (C1) caída de los primeros pétalos, inicio de polinización, estambres de color verde, (C2) pétalos completamente caídos, polinización, los sépalos pierden su erección y dan una curvatura hacia su envés, (D1) fruto fecundado, pistilos de color rojo, mantiene los sépalos, (E) fruto en desarrollo de color rojo, mantiene sus sépalos, (F) fruto maduro, alcanza una longitud de 19.9 mm y un diámetro de 1.9 a 2.2 mm, de color negro rojizo (Figura 2).



Figura 2. Estados fenológicos de la mora

Fuente: Martínez (2007)

Según Martínez (2007), la etapa productiva de la mora de Castilla se inicia de ocho a diez meses después del trasplante y la producción se incrementa hasta estabilizarse a los 18 meses. Se presentan de dos a tres picos bien marcados de cosecha, cada pico de cosecha dura de dos a tres meses cada uno, con un receso vegetativo mínimo de dos meses después de cada período, estos ciclos se presentan anualmente. La obtención de una planta por acodo de punta puede tomar 30 días. La vida útil de las plantas puede ser de 10 a 15 años dependiendo del manejo.

2.12.1 Índice de madurez de la mora

Según CORPOICA (2001), entre las frutas más delicadas y perecederas se encuentra la mora, fruta succulenta, por su gran cantidad de agua, la cual requiere un manejo muy cuidadoso, desde el momento de la cosecha, manejo pos cosecha y comercialización.

Además CORPOICA (2001), menciona que si se recolecta en estado verde, no alcanza las características de color, sabor y se reduce notablemente el rendimiento por no alcanzar el peso real de la fruta en óptimo estado de cosecha. Por el contrario, si la fruta

se recoge demasiado madura, la vida útil en la pos cosecha será extremadamente corta (dos días como máximo en condiciones ambientales). Hay que tomar en cuenta varios componentes que indican cuando el fruto está listo para ser recolectado: El pedúnculo se desprende fácilmente, el fruto es firme, no deja manchas de jugo en las manos del cosechador, su color generalmente es morado-negro (grado 5) o morado-rojizo (grado 4) (Figura 3).

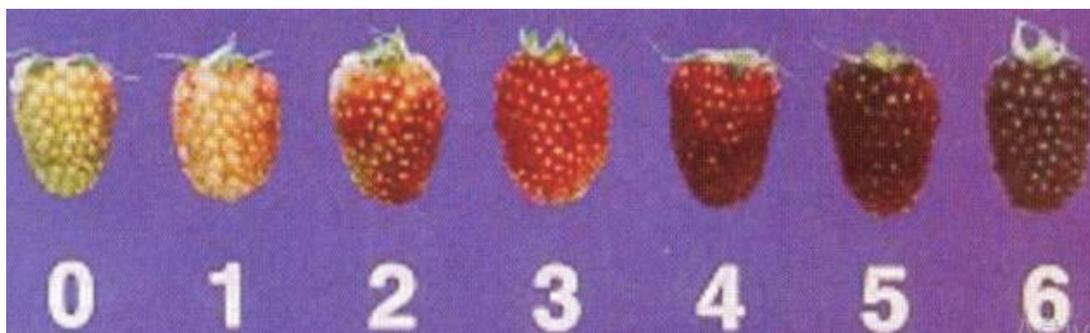


Figura 3. Descripción del color de los frutos según su estado de maduración, de acuerdo a la tabla de color NTC 4106 ICONTEC. Color 0: fruto de color amarillo verdoso, con sus drupillas bien formadas. Color 1: fruto de color amarillo verdoso con algunas drupillas de color rosado. Color 2: se incrementa el área de color rosado. Color 3: el fruto es de color rojo claro. Color 4: el color rojo del fruto es más intenso. Color 5: el fruto es de color rojo intenso, con algunas drupillas de color morado. Color 6: el fruto es de color morado oscuro.

Fuente: CORPOICA (2001)

2.13 Rendimiento

Alcívar y Paucar (2008), reportaron un rendimiento de 5.45 toneladas ha/año en la provincia de Tungurahua, mientras que según investigaciones del INIAP, menciona una producción óptima de 5 kg por planta por ciclo.

Según Cerón (2012), los mayores volúmenes de producción y cosecha generalmente se presentan en invierno, a pesar de que con riego, es posible programar la producción en función de los periodos de mayor fructificación.

2.14 Características del material experimental evaluado

La variedad INIAP ANDIMORA 2013, tiene como características sus altos rendimientos y fácil manejo. Otra de las ventajas es la concentración de azúcares, que es más alta que la que se ha venido cultivando en la zona central de nuestro país. Una planta de mora

produce en promedio 3000 frutos en su ciclo de producción; es decir, en una hectárea se produciría de 20 a 24 toneladas (INIAP, 2013).

Además tiene buenas características para el consumo en fresco y para el procesamiento, particularidad que le interesa a la industria (Tabla 2).

Tabla 2. Características morfológicas de la variedad INIAP ANDIMORA 2013

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

Fuente: INIAP (2013)

Abalco y García (2016), en Cayambe-Pichincha, describen las características agronómicas y pomológicas de la ANDIMORA 2013; con rendimiento de 7.91 kg/planta/ciclo, sin espinas, mayor cantidad de frutos maduros con un promedio de 38 frutos, desarrollo de yema a fruto maduro en 99 días, presentan valores de 10.68 °Brix y una acidez de 2.57 %, peso del fruto es de 6.69 gramos, Firmeza del fruto de 466.81 g/F, y pH de 3.06, en cuanto a enfermedades, no es susceptible a *Botrytis* sp., pero si a *Verticillium* sp., con 5.56 % de incidencia y 7.77 % de severidad (Tabla 3).

Tabla 3. Características de dos clones y una variedad de mora de Castilla seleccionados en Juan Montalvo, Cayambe, Pichincha

	GT-58	GT-148	ANDIMORA 2013
Características Agronómicas			

Presencia de espinas	SI	NO	NO
Rendimiento (kg/planta ciclo)	4.71	7.61	7.91
Días de yema a fruto maduro	81	92	99
Susceptibilidad a <i>Botrytis</i> sp.	Baja	Baja	Baja
Susceptibilidad a <i>Verticillium</i> sp.	Baja	Baja	Baja
Susceptibilidad a <i>Peronospora</i> sp.	Baja	Baja	Baja
Características Pomológicas			
Peso del fruto (g)	7.01	7.14	6.69
Relación largo/diámetro (mm)	1.19	1.26	1.28
Firmeza (g/F)	466	547	350
Acidez Titulable (%)	2.47	2.52	2.57
Sólidos Solubles (°Brix)	9.4	10.13	10.68
Relación SS/AT	3.81	4.02	4.16
pH	3.03	3.03	3.06

Fuente: Abalco y García (2016)

Clones de mora de castilla GT-58 y GT-148. Aguinaga y Guanotuña, (2013), concluyen que los clones de mora de Castilla con mejor adaptación a la zona de Cotacachi-Imbabura y con características pomológicas deseables, fueron: GT-58, con espinas, rendimiento de 4.53 kg/planta/ciclo, mayor número de centros de producción, firmeza de 367.2 gramos Fuerza, madurez a los 82 días y susceptibilidad baja a *Oídium* sp y *Verticillium* sp y el clon y GT-148, sin espinas, con rendimiento de 4.10 kg/planta/ciclo, firmeza de 437.2 gramos Fuerza, madurez a los 80 días y susceptibilidad baja a *Oídium* sp y a *Verticillium* sp. (Tabla 4).

Tabla 4. Características de los clones de mora de Castilla seleccionados en Cotacachi

		
CLON GT-58	CLON GT-28	CLON GT-148
Características Agronómicas		

Presencia de espinas	SI	NO	NO
Rendimiento (kg/planta ciclo)	4.53	4.11	4.1
Días de yema a fruto maduro	82	82	80
Susceptibilidad a <i>Oidium sp.</i>	Baja	Baja	Baja
Susceptibilidad a <i>Verticillum sp.</i>	Baja	Baja	Baja
Características Pomológicas			
Peso del fruto (g)	6.6	6	5.10
Relación largo/diámetro (mm)	1.17	1.23	1.23
Firmeza (g/F)	367.2	558.9	437.2
Acidez Titulable (%)	1.9	2.2	2.0
Sólidos Solubles (°Brix)	10.3	9.7	10.3
Relación SS/AT	5.5	4.5	5.2
pH	3.03	3.07	3.08

Fuente: Guanotuña y Aguinaga (2013)

Cárdenas (2013), describe al clon GT-148 con base en la evaluación agronómica y fenológica realizada en Tumbaco, Pichincha (Tabla 4).

Tabla 5. Características agronómicas y fenológicas del clon GT-148

Carácter	Descripción
Espinas	No
Ramas primarias	4
Ramas secundarias	31
Ramas terciarias	95
Ramas productivas	7
Días brotes-cosecha	131.1
Diámetro	18.43 mm
Peso	4.9 g
Color	Morado

Floración-fruto maduro	55.1
Rendimiento (kg/planta/ciclo)	3.27
Incidencia a <i>Peronospora</i> sp.	17.4 % flor y 13 % fruto
Grados Brix	12.90
Acidez titulable	0.6 %
RSS/Acidez Titulable	21.5
pH	2.2
Firmeza	279.2 g/F

Fuente: Cárdenas (2013)

Según Franco (1996), citado por Grijalba (2009), muestra que el desarrollo del fruto desde la yema floral hasta la cosecha tarda entre 73 y 83 días en Rionegro y Manizales Colombia respectivamente.

Evaluaciones realizadas en mora de castilla con espinas y sin espinas, a 2650 msnm, obtuvo rangos de 5.42 a 5.96 °Brix para mora de castilla sin espina y 5.34 a 6.28 °Brix para mora de castilla con espinas, rangos de peso del fruto en mora con espinas de 4.26 a 7.59 y sin espinas de 3.93 a 7.43 g/unidad, y rendimientos en mora sin espina de 4331.8 g/planta/ciclo y 4946.19 g/planta/ciclo en mora con espinas (Grijalba, 2009).

2.15 Plagas y Enfermedades

Enfermedad es una alteración del funcionamiento de las plantas causada por un organismo que se manifiesta por síntomas como manchas y pudriciones (Franco y Giraldo, 2002).

En el cultivo de la mora, las enfermedades se constituyen en el principal factor que limita tanto la producción, como la calidad y la rentabilidad (Castro y Díaz, 2001).

Tamayo (2001), menciona que, el cultivo de mora es muy susceptible a enfermedades fungosas que pueden ocasionar en la mayoría de los casos pérdidas parciales o totales en la producción; esto lleva a implementar tecnologías que permitan desarrollar sistemas de manejo de producción integral.

Según Franco y Giraldo (2002), el clima (ambiente), se puede intervenir mediante el manejo adecuado del agua (evitando encharcamientos, realizando drenajes), manejando el suelo (aplicando los nutrientes requeridos), manejando el cultivo mediante la rotación, destrucción de residuos y haciendo cosechas oportunas.

Las labores deben dirigirse a disminuir las condiciones que favorecen el desarrollo de los agentes causales, se deben sembrar plantas sanas y considerar que el grado de ataque a las plantas depende de su estado nutricional y de la prevención (Bejarano, 1992). Sin embargo la presencia de plagas (Tabla 5), y enfermedades (Tabla 6), incide en el rendimiento si no se toma medidas de control, es por ello que su diagnóstico es importante (Apaza, 2013).

Tabla 6. Principales plagas de la mora de Castilla

PRINCIPALES PLAGAS			
Plaga	Daños y Habito	Síntomas	Control
Barrenado del tallo o cuello de la raíz (<i>Epialus sp.</i>)	Larva (masticador)	Seca el follaje de la punta a la base de la rama	Con químico insoluble en agua, mantener la corona libre de malezas y evitar heridas. Podar totalmente la planta y quemar.
Mosca de la Fruta (<i>Anastrepha sp.</i>)	Larva (masticador)	Caída y destrucción de frutos.	Cosecha oportuna. Instalar trampas McPhail, control químico localizado.
Arañita roja.	Ninfas y	Chupan líquidos vitales	Acaricidas con azufre,

(<i>Tetranychus</i> sp.)	adultos (chupadores)	de las hojas.	riego por aspersión en verano.
Áfidos y pulgones (<i>Aphis</i> sp. y <i>Myzus</i> sp.)	Ninfas y adultos (chupadores)	Chupan savia de las hojas nuevas enrollándolas transmiten virus.	Plaguicidas en el área foliar.
Perla de la Tierra (<i>Margarodes</i> sp.)	Ninfas y adultos (chupadores)	Dstrucción de la raíz. Forma nudosidades. Produce clorosis y poco desarrollo radicular.	No hay tratamiento químico eficiente. Tratar el material de siembra con fungicida e insecticida. Suelos bajos en materia orgánica son susceptibles.
Barrenador de cuello de planta (<i>Zascelis</i> sp.)	Larva (masticador)	Agujeros en la unión del tallo y la raíz, causa tallos corchosos, se detiene el crecimiento.	Insecticidas en polvo y un control preventivo.
Trips (<i>Frankliniella</i> sp.)	Insectos (chupadores)	Anspiran alimento, producen caída de pétalos, deformaciones del fruto, aborto de flores y transmisión de virus.	Insecticidas en caso extremos.
Gusano Santamaría (<i>Antarctia</i> sp.)	Gusanos (Masticadores)	Comen la hoja del borde hacia adentro.	Control biológico y evitar insecticidas de amplio espectro

Fuente: Apaza (2013)

Tabla 7. Principales enfermedades de la mora de Castilla

PRINCIPALES ENFERMEDADES			
Agente Causal	Habito	Síntomas	Control
Botrytis (<i>Botrytis cinerea</i>)	Hongo	Esclerocio superficial sobre tallos, que germinan en conidios. Producen la momificación y se necrosan los frutos inmaduros, quemaduras en las inflorescencias, pudrición del fruto.	Recolección y quema del material enfermo. El Boro ayuda al control de este patógeno, podas de formación, control químico con benzoato de sodio, fungicidas a base de procimidona entre otros.
Roya (<i>Manicia</i> sp.)	Hongo	Manchas moradas del haz, pústulas de color anaranjado sobre las hojas.	Las plantas afectadas deben ser retiradas del huerto. Aplicar fungicidas a base de cobre.

Mildeo Polvoso. <i>(Oidium sp.)</i>	Hongo	En el haz se notan zonas cloróticas amarillas, arrugamientos y deformidades, deformaciones en el fruto.	Podas, el control químico no es efectivo, pero se puede utilizar fungicidas sistemáticos y sulfurados.
Mildeo Velloso. <i>(Peronospera sp.)</i>	Hongo	El daño es más severo que el Oídium, presencia de cuarteamientos en el tallo y hojas con ampollas blanquecinas, los frutos se decoloran y deforman.	Los productos químicos más utilizados son aquellos cuyos ingredientes activos son metalaxil y mancozeb. Se debe podar y quemar.
Marchitez <i>(Verticillium alboatrum)</i>	Hongo	Amarillamiento de las hojas y marchitez de la planta, en el tallo manchas negras y pudrición de la raíz.	Buen drenaje, casos extremos tallos azulosos, eliminarla y quemarla, desinfectando el sitio con formol.
Antracosis <i>(Glomerella singulata: Colletotrichum sp.)</i>	Hongo	Muerte progresiva en ramas y tallos, pequeñas manchas de color negro en los tallos, en las hojas manchas pardas rodeadas de un aro purpura.	Poda y quema de las partes afectadas, buena aireación bajando así la humedad relativa, control químico con fungicidas cúpricos.
Agallas de la corona <i>(Agrobacterium tumefaciens)</i>	Bacterias	Agallas y tumores en los tallos cerca del cuello.	Las plantas afectadas deben ser retiradas del cultivo. Desinfección del suelo.

Fuente: Apaza (2013)

2.16 Métodos estadísticos que se han utilizado en la evaluación de clones y variedad de mora

Barragán (2012), describe el análisis de varianza (ADEVA), como; el procedimiento estadístico que sirve para medir la variación total de las observaciones, la que se divide para sus componentes, quedando el residuo como error experimental. Además el análisis de varianza estudia la relación entre una variable dependiente y uno o más factores independientes, estableciendo un balance entre la variabilidad inducida y la no explicada que viene a ser el error experimental.

Prueba de Tukey, se la considera como una prueba estricta, debido a que para declarar como significativa a las medias de los tratamientos necesita valores más grandes, esta prueba es empleada cuando se tiene experimentos con más de dos tratamientos (Barragán, 2012).

Según Barragán (2012), la prueba de Friedman; es una prueba no paramétrica que se usa cuando se tiene más de dos pruebas relacionadas y reemplaza al Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Caracterización del área de estudio

El presente estudio se realizó en un lote de terreno ubicado en la parroquia de Ilumán.

3.1.1 Ubicación Geográfica.

- Provincia: Imbabura
- Cantón: Otavalo
- Parroquia: San Juan de Ilumán
- Lugar: Rumilarca
- Altitud: 2550 m.s.n.m.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2013)
Mapa ubicación del área de estudio (Anexo 2)

3.1.2 Características climáticas

Las características de Otavalo se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8. Características climáticas del cantón Otavalo.

Descripción	Temperatura
Temperatura media anual:	8 °C
Temperatura promedio anual:	13 °C
Temperatura máxima:	19 °C
Precipitación anual:	1040 mm

Fuente: INAMHI, 2013.

3.2. Materiales y Métodos

3.2.1 Material Experimental

- Dos clones de mora con y sin espinas
- Variedad de mora de castilla sin espinas (ANDIMORA 2013)

3.2.2 Materiales de campo

- Herramientas de campo (palas, pala recta, alambre de soporte, cinta para tutoreo, azadones, tijeras de podar, guantes, postes de madera, carretilla, rastrillo, costales, hoyadora)
- Rótulos
- Grapas
- Pintura
- Baldes de plástico
- Flexómetro
- Tarrinas

3.2.3 Equipos

- Cámara fotográfica
- Balanza digital
- Calibrador digital
- Motoguadaña
- Bomba de fumigar
- Sistema de riego por goteo (venturi e inyectores)

3.2.4 Insumos

Fertilizantes

- Abono orgánico (Gallinaza)
- Nitrato de calcio
- Fosfato monopotásico
- Solubor
- Sulfato de potasio
- Sulfato de amonio
- Nitrato amonio

Fungicidas

- Tiofanato metílico
- Benomyl
- Iprodione
- Procloraz

3.3 Metodología

3.3.1 Factor en estudio

Dos clones y una variedad de mora de Castilla.

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos evaluados, con su respectiva descripción se aprecian en la siguiente Tabla 8.

Tabla 9. Tratamientos en estudio

Tratamiento	Descripción	Espinas
T1	GT-148 (CLON 1)	Ausente
T2	GT-58 (CLON 2)	Presente
T3	ANDIMORA 2013 (VARIEDAD)	Ausente

3.3.3. Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres tratamientos y tres repeticiones.

3.3.4. Características del experimento

El experimento se estableció en un lote de terreno de forma rectangular (24 x 16) donde las 84 plantas fueron repartidas en siete camas de 1m de ancho y 24m de largo cada una con 12 plantas distanciadas a dos metros.

Tratamientos:	3
Repeticiones:	3
Unidades Experimentales:	9
Área total del ensayo:	476 m ²

3.3.5 Características de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por doce plantas, repartidas en tres camas, cuatro plantas por cama, de las cuales 10 plantas fueron consideradas como efecto borde, mientras que las dos plantas sobrantes se establecieron como parcela neta. Cada unidad experimental compartió cuatro plantas efecto borde con la unidad experimental siguiente.

Anexo

- Forma: Rectangular
- Largo: 8 m
- Ancho: 6 m
- No. plantas/unidad experimental: 9 plantas distanciadas a 2.0 m entre planta y 2.0 m entre líneas
- Parcela total de la unidad experimental: 48 m²
- Parcela neta: 8 m² (2 plantas) (Anexo 1).

3.3.6 Análisis Estadístico

El esquema del análisis de la varianza (ADEVA) para la evaluación de dos clones experimentales y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), en Rumilarca, San Juan de Ilumán, Otavalo-Imbabura, se indica en la Tabla 9.

Tabla 10. Esquema del ADEVA

F de V	Gl
Total	8
Bloques	2
Tratamientos	2
E. Experimental	4

3.3.7 Análisis funcional

Para la significación estadística encontrada en el ADEVA se realizó la prueba de Tukey al 5 % para tratamientos y de Friedman para las variables de hábito de crecimiento y centros de producción.

3.4 Variables y Métodos de Evaluación:

3.4.1 Variables Agronómicas

Para variables agronómicas; centro de producción y días de yema a fruto maduro se seleccionaron y marcaron tres ramas representativas en las plantas de la parcela neta (dos plantas), para facilitar el seguimiento de los estados fenológicos de las variables en estudio.

a) Hábito de crecimiento de la planta

A partir de los seis meses de establecido el ensayo y a intervalos de dos meses hasta los diez meses en las plantas de la parcela neta, se realizaron tres lecturas del número de:

- Brotes secundarios
- Brotes terciarios
- Ramas productivas
- Ramas macho
- Ramas látigo

b) Centros de producción

Se consideraron las siguientes variables:

- **Número de flores.** Se marcaron tres ramas de las plantas de la parcela neta para registrar el número de inflorescencias.
- **Número de frutos cuajados.** Se registraron el número de frutos cuajados en las ramas marcadas.
- **Número de frutos maduros.** Se registraron el número de frutos maduros en las ramas ya marcadas.

c) Número de días de yema a fruto maduro

En las ramas marcadas se registraron el número de días desde la formación de yema hasta la obtención del fruto maduro en grado 5 (Figura 2).

d) Rendimiento

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

e) Incidencia y severidad de plagas

▪ **Incidencia**

A partir de los tres meses del trasplante, y a intervalos mensuales hasta los 10 meses, en las plantas de la parcela neta, se observó y registró la presencia de plagas, y se expresó en porcentaje. Los datos se relacionaron con la fórmula:

$$\% \text{ Incidencia de plagas} = \frac{\text{plantas con plagas}}{\text{plantas totales}} \times 100$$

▪ **Severidad**

Los datos de severidad se registraron cuando las plagas se presentaron en el cultivo. Se contabilizó el número de plagas (áfidos) presentes en las ramas seleccionadas de cada planta, se midió el daño mediante una escala porcentual (%), a partir de los tres meses del trasplante y a intervalos mensuales hasta los 10 meses de edad (Tabla 10).

$$\% \text{ severidad de plagas} = \frac{\text{órgano con tejido vegetal afectado}}{\text{órganos con tejido vegetal sanos}} \times 100$$

Tabla 11. Escala porcentual (%), para determinar la severidad

Grado	Porcentaje	Descripción
0	0	Sin ataque
1	1 a 10 %	Muy leve
2	10 a 20 %	Moderado
3	20 a 40 %	Atacado
4	40 a 60 %	Muy atacado
5	60 a 100 %	Órgano muerto

Fuente: Cárdenas (2013)

f) Incidencia y severidad de enfermedades

▪ Incidencia

A partir de los tres meses del trasplante, y a intervalos mensuales hasta los 10 meses, en las plantas de la parcela neta, se observó y registró la presencia de las enfermedades: *Botrytis cinerea*, *Verticillium sp.*, *Peronospora sp.* y *Oidium sp.* y se expresó en porcentaje. Los datos se relacionaron con la fórmula:

$$\% \text{ Incidencia de enfermedades} = \frac{\text{plantas enfermas}}{\text{plantas totales}} \times 100$$

▪ Severidad

Los datos de severidad se registraron cuando las enfermedades se presentaron en el cultivo. Se contabilizaron los órganos afectados en las tres ramas seleccionadas de cada planta, el daño fue medido mediante una escala porcentual (%), a partir de los tres meses del trasplante y a intervalos mensuales hasta los 10 meses de edad (Tabla 11).

$$\% \text{ severidad de enfermedades} = \frac{\text{órgano con tejido vegetal afectado}}{\text{órganos con tejido vegetal sanos}} \times 100$$

Tabla 12. Escala porcentual (%), para determinar la severidad

Grado	Porcentaje	Descripción
0	0	Sin ataque
1	1 a 10 %	Muy leve
2	10 a 20 %	Moderado
3	20 a 40 %	Atacado
4	40 a 60 %	Muy atacado
5	60 a 100 %	Órgano muerto

Fuente: Cárdenas (2013)

3.4.2 Variables Pomológicas.

Para variables pomológicas se obtuvo los datos de una misma muestra, seleccionada de forma uniforme para cada tratamiento con sus respectivas repeticiones, realizando una sola toma de muestras de frutos maduros en grado 4 y 5, al finalizar el primer ciclo de producción (6 meses) (Figura 2).

a) Peso del fruto

Usando una balanza digital se obtuvo el peso en gramos de cinco frutos maduros por repetición, para un total de 15 frutos por clon.

b) Relación longitud / diámetro

- La longitud se determinó con un calibrador digital en milímetros de 5 frutos por repetición.
- El diámetro ecuatorial se expresó en milímetro utilizando un calibrador digital

Para obtener la relación longitud/diámetro se realizó la división de la longitud para el diámetro del fruto.

c) Firmeza de fruto

Los datos de firmeza se tomaron de 5 frutos por repetición para un total de 15 frutos por clon y se expresaron en gramos Fuerza (g/F). Estos datos se obtuvieron del Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos de la UTN (Anexo 3).

d) Acidez titulable

La acidez titulable se determinó calculando el porcentaje de ácido cítrico presente en 30 gramos de pulpa por repetición. Estos datos se obtuvieron del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP (Anexo 4).

e) Sólidos solubles

El contenido de sólidos solubles se evaluó en 30 gramos de pulpa por repetición. Los resultados se expresaron en grados Brix (°Brix). Estos datos se obtuvieron del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP (Anexo 4).

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 fue medido en la pulpa de la muestra de tres repeticiones por material. Estos datos se obtuvieron del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP (Anexo 4).

3.5 Manejo Específico del Experimento

3.5.1 Análisis de suelo

Un mes antes de la siembra o preparación del terreno, se tomaron varias muestras de suelo del área de investigación para el análisis completo, con el fin de conocer el contenido de nutrientes presentes en el suelo para realizar el programa de fertirrigación adecuado para el cultivo (Anexo 5).

3.5.2 Preparación del terreno

15 días antes de la siembra, en el área del ensayo se realizó un pase de arado, dos pases de rastra y la nivelación del terreno; obteniendo una buena remoción y mezcla del suelo.

3.5.3 Trazado y hoyado

Para el establecimiento del cultivo se realizaron siete camas de 1 x 24 m y 1 metro de camino, donde se marcaron 12 hoyos distanciados a 2 metros, de 0.40 x 0.40 y 0.40 centímetros de profundidad (Anexo 1).

3.5.4 Trasplante

Previo al trasplante, en cada hoyo, se incorporaron 2 kg de materia orgánica, 400 g de fosfato monopotásico, 320 g de nitrato de calcio. Se trasplantaron 12 plantas, distanciadas a dos metros entre planta en cada una de las camas.

3.5.5 Instalación del sistema de riego

Se instaló un sistema de fertirrigación para el cultivo de mora, que constó de un tanque con capacidad de 220 litros conectado a una bomba eléctrica de succión, a la vez con un balde de 20 litros, en el que se mezcló la solución de fertilización, dirigida a una manguera principal de dos pulgadas. Para cada cama se instaló una línea de riego con goteros de 2.3 litros por hora, distanciados a 30 cm de la planta.

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

3.5.6 Riego y fertirrigación

Se realizó la fertirrigación de acuerdo a la recomendación de fertilización del cultivo de mora del INIAP (2007) y de los resultados del análisis de suelo del área de estudio. Se pesaron exactamente los fertilizantes a ser incorporados, donde la cantidad en gramos de los fertilizantes va de acuerdo según las diferentes etapas del cultivo (etapa vegetativa y etapa productiva); los mismos que se disolvieron en un balde de 20 litros para una

solución homogénea, y se completó la cantidad de agua según los requerimientos del cultivo a través del sistema de fertirriego. El fertirriego se aplicó al suelo en todas las plantas (84) del ensayo, los días según el cronograma en un turno de una hora proporcionando 2.3 litros/día/planta. Dos veces por semana un riego por goteo de una hora (Anexo 6).

3.5.7 Podas

Se realizaron las podas de formación después de cuatro meses del trasplante, cuando la planta estaba en crecimiento y antes de la primera cosecha, se eliminaron ramas quebradas, torcidas y aquellas que estaban en exceso dejando 5 ramas por planta para tomar los datos de las variables agronómicas, además se podaron las ramas látigo y machos, para estimular la emisión de nuevas ramas secundarias y terciarias que podrían ser reproductivas. También se hizo una poda quitando todos los brotes y ramas a 20 centímetros de altura del suelo para mantener una buena aireación de la base de la planta. Las podas fitosanitarias se realizaron de acuerdo a la incidencia de enfermedades, eliminando los órganos enfermos de las plantas para evitar contaminación en el cultivo.

3.5.8 Tutoreo

La mora presenta un hábito de crecimiento rastrero, por este motivo a los cinco meses de transplante, se implementó el sistema de espaldera de 3 líneas de alambre, con postes de 2.30 m distanciados a 4 m con las hileras de alambres a 0.60 m la primera, 1.10 m la segunda, y 1.60 m la tercera, medidos desde el piso.

3.5.9 Deshierbas

Para mantener el ensayo libre de malezas que hagan competencia por nutrientes con el cultivo, se realizaron deshierbas de las camas; con instrumentos manuales, palas y azadones, mientras que la limpieza de caminos se realizó con ayuda de una moto guadaña, evitando dañar las raíces.

3.5.10 Control de plagas y enfermedades

Los controles fitosanitarios fueron parciales; de acuerdo a la incidencia y severidad de enfermedades que se presentaron en el cultivo pudiendo evidenciar el comportamiento de los materiales de mora. Se utilizaron los siguientes fungicidas:

- Tiofanato metílico(*Oidium* sp. y *Botrytis* sp.) en dosis de 100 g/200 litros de agua
- Benomyl (*Botrytis* sp.) en dosis de 200 g/200 litros de agua
- Iprodione (*Oidium* sp) en dosis de 100 g/200 litros de agua
- Procloraz 45 % (*Verticilium* sp.) en dosis de 30 ml en 200 litros de agua

3.5.11 Cosecha

La cosecha inició diez meses después del trasplante y se realizó dos veces por semana cortando los frutos en estado de madurez comercial.

3.5.12 Post-cosecha

Las muestras de frutos de cada clon, contenidos en tarrinas plásticas debidamente etiquetadas, fueron llevadas a los respectivos laboratorios para realizar los análisis pomológicos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4 RESULTADOS

4.1. Variables Agronómicas

4.1.1 Hábito de crecimiento

La Tabla 13 permite observar la prueba de Friedman para la variable hábito de crecimiento, establece que no existe diferencias significativas entre brotes secundarios, brotes terciarios, ramas productivas, ramas macho y ramas látigo (Anexos 7, 8, 9, 10, 11).

Como se puede observar en la Tabla 13 el T1 GT-148, presentó 8 brotes secundarios, 21 brotes terciarios, 4 ramas productivas, 4 ramas macho y 4 ramas látigo, el T2 GT-58, con 9 brotes secundarios, 27 brotes terciarios, 4 ramas productivas, 4 ramas macho y 2 ramas látigo, y el T3 ANDIMORA 2013, presentó mayor producción en cuanto a número de brotes secundarios, con 9 brotes, 6 ramas productivas, y 2 ramas látigo.

Según Cárdenas (2013), en Tumbaco, reportó al clon 148 con 31 brotes secundarios, 95 brotes terciarios, y 7 ramas productivas, y mora de castilla con 21 brotes secundarios, 28 brotes terciarios y 3 ramas látigos, siendo mayores a los valores obtenidos en la presente investigación.

Aguinaga y Guanotuña (2013), en Cotacachi, reportan al clon GT-148 con 6 brotes secundarios, 29 brotes terciarios, 20 ramas productivas, 0 ramas macho y 1 rama látigo, y al clon GT-58, con 6 brotes secundarios, 35 brotes terciarios, 25 ramas productivas, 2 ramas macho y 0 ramas látigo.

Franco y Giraldo (2002), describen que la mayor fructificación de la mora de Castilla, se da en ramas que florecen en racimos terminales, en brotes secundarios y terciarios.

Tabla 13. Prueba de Friedman para hábito de crecimiento en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

		Hábito de Crecimiento				
	Descripción	BS	BT	RP	RM	RL
T1	GT-148	8	21	4	4	2
T2	GT-58	9	27	4	4	2
T3	ANDIMORA 2013	9	22	6	3	2
X2			5 ns	5		
		2 Gl	5 %	1 %		
			5.991	9.21		

BS: Brotes secundarios; BT: Brotes terciarios; RP: Ramas primarias; RM: Ramas macho; RL: Ramas látigo; ns: no significativo.

4.1.2 Centros de producción

La Tabla 14 muestra la prueba de Friedman para la variable centros de producción en donde se obtiene que no existe diferencias significativas entre número de flores, número de frutos cuajados y número de frutos maduros (Anexos 12, 13, 14).

En la Tabla 14 se observa que el T1 (GT-148) presenta 37 flores, 34 frutos cuajados y 29 frutos maduros, el T2 (GT-58) presenta 34 flores, 29 frutos cuajados y 24 frutos maduros y el T3 (ANDIMORA 2013), presenta 48 flores, 43 frutos cuajados y 37 frutos maduros, similar a los reportados por Abalco y García (2016), en Cayambe, donde el clon GT-148 presenta 38 flores, 36 frutos cuajados y 30 frutos maduros, el clon GT-58 presenta 28 flores, 25 frutos cuajados y 22 frutos maduros y la variedad ANDIMORA 2013, presenta 47 flores, 43 frutos cuajados y 38 frutos maduros y Aguinaga y Guanotuña (2013), en Cotacachi, con 29 flores, 23 frutos cuajados y 20 frutos maduros para el clon GT-148 y con 36 flores, 33 frutos cuajados y 24 frutos maduros para el clon GT-58.

Tabla 14. Prueba de Friedman para centros de producción en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Centros de producción				
	Descripción	NF	NFC	NFM
T1	GT-148	37	34	29
T2	GT-58	34	29	24
T3	ANDIMORA 2013	48	43	37
X ²		5 ns		5
	2 GI	5 % 5.991		1 % 9.21

NF: Número de flores; NFC: Numero de frutos cuajados; NFM: Número de frutos maduros; ns: no significativo.

4.1.3 Número de días de yema a fruto maduro

La Tabla 15 permite observar el análisis de varianza de la variable número de días de yema a fruto maduro. Como resultado se obtuvo que es altamente significativo entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 1.40 % y una media de 83 días.

Tabla 15. Análisis de varianza número de días de yema a fruto maduro en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	66	8				
Bloque	4.67	2	2.34	1.76 ns	6.94	18
Trat.	56	2	28	21.05**	6.94	18
Error.	5.33	4	1.33			
C.V. (%)	1.40 %					
Media (Días)	83					

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

La prueba de Tukey 5 % de la Tabla 16 para número de días de yema a fruto maduro, muestra que el T3 (ANDIMORA 2013) se demora más, en llegar de yema a fruto maduro con un total de 85 días, seguido del T2 (GT-58) con 83 días y el T1 (GT-148), ubicado en el rango B, con 79 días de yema a fruto maduro, siendo este clon, el más precoz de los materiales evaluados (Anexo 15).

El T3 (ANDIMORA 2013), ubicado en el rango A, con 85 días, presenta mayor número de días de yema a fruto maduro, a los citados por Proaño y Martínez (2008), en evaluaciones realizadas en Tisaleo y Ambato, de 60 a 80 días flor-cosecha, pero menor a los 99 días yema a fruto maduro reportados por Abalco y García (2016), en Cayambe.

En cuanto al T2 (GT-58) con 83 días de yema a fruto maduro, ubicado en el rango A, presenta menor número de días, en comparación al valor reportado por Cerón (2012), en Yanahurco, provincia de Tungurahua, de 107. 50 días de yema a fruto maduro, sin embargo similar al reportado por Aguinaga y Guanotuña (2013), de 82 días de yema a fruto maduro en Cotacachi.

Con respecto al T1 (GT-148), ubicado en el rango B, con 79 días de yema a fruto maduro, similar a los datos obtenidos por Aguinaga y Guanotuña, (2013), en Cotacachi de 80 días, pero diferente a los reportados por Abalco y García (2016), en Cayambe con 92 días de yema a fruto maduro.

Grijalba (2009), reporta valores de 77.6 días de yema a fruto maduro para mora con espinas y 78.9 días para mora sin espinas a 2650 msnm.

Según CORPOICA (2000), los días de botón a flor oscilaron entre 27 y 33 días, de flor a fruto 10 a 12 días y de fruto a cosecha 34 a 43 días a 2.300 msnm; rangos que pueden encontrarse directamente relacionados con las condiciones ambientales como son la altitud, precipitación y temperatura (Bautista, 1978).

Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para número de días de yema a fruto maduro en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Código	Número de días de yema a fruto maduro (Días)	Rangos
T3	ANDIMORA 2013	85	A
T2	GT-58	83	A
T1	GT-148	79	B

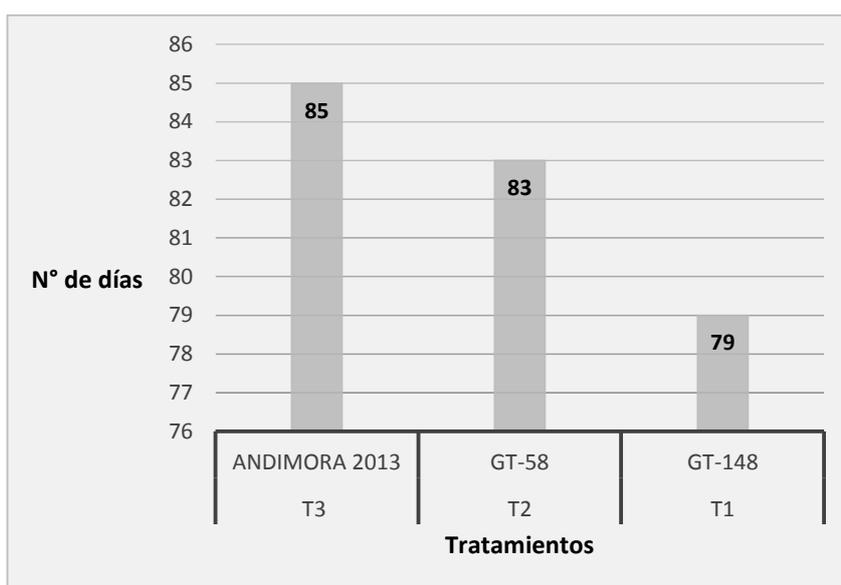


Figura 4. Número de días de yema a fruto maduro

4.1.4 Rendimiento

La Tabla 17 muestra el análisis de varianza de la variable rendimiento, la cual muestra que es altamente significativo entre los tratamientos, tiene un coeficiente de variación de 6.68 % y una media de 5.40 kg/planta/ciclo.

Tabla 17. Análisis de varianza de rendimiento en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	8.83	8				
Bloque	1.59	2	0.8	6.15 ns	6.94	18
Trat.	6.73	2	3.37	25.92 **	6.94	18
Error.	0.51	4	0.13			

C.V. (%) 6.68 %

Media
(kg/planta/ciclo) 5.40

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

La prueba de Tukey (5 %) (Tabla 18) para rendimiento, muestra que el T3 (ANDIMORA 2013) y el T1 (GT-148), ubicados en el rango A, presentan un rendimiento de 6.36 y de

5.58 kg/planta/ciclo respectivamente y el T2 (GT-58), ubicado en el rango B, presenta un rendimiento de 4.26 kg/planta/ciclo (Anexo 16).

T3 (ANDIMORA 2013) mostró un rendimiento con 6.36 kg/planta/ciclo, que está dentro del rango reportado por Proaño y Martínez (2008), de 10-16 kg/planta/año.

El T1 (GT-148) presentó un rendimiento de 5.58 kg/planta/ciclo, superando al valor reportado por Aguinaga y Guanotuña (2013), de 4.10 kg/planta/ciclo.

Por último el T2 (GT-58) presenta un rendimiento de 4.26 kg/planta/ciclo, similar a los datos reportados por Aguinaga y Guanotuña (2013), de 4.53 kg/planta/ciclo, pero superior a los reportados por García y García (2001), de 3.780 kg/planta/ciclo. Por lo tanto, se puede afirmar que los mejores rendimientos presentan los tratamientos T3 (ANDIMORA 2013) y T1 (GT-148), los cuales además no presentan espinas a diferencia del T2 (GT-58), que si presenta espinas.

Grijalba (2009), reportó rendimientos de 4.946 kg/planta/ciclo para mora de castilla con espina y de 4.331 kg/planta/ciclo para mora de castilla sin espina.

Rendimientos óptimos reportados por Bejarano (1992) de 4.500 kg/planta/ciclo; Franco y Giraldo (2002) con 5.400 kg/planta/ciclo y Martínez (2007) con 5 kg/planta/ciclo; son ligeramente similares a la media de 5.40 kg/planta/ciclo obtenidos en la presente investigación.

Tabla 18. Prueba de Tukey 5 % para rendimiento en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Código	Rendimiento (kg/planta/ciclo)	Rango
T3	ANDIMORA 2013	6.36	A
T1	GT-148	5.58	A
T2	GT-58	4.26	B

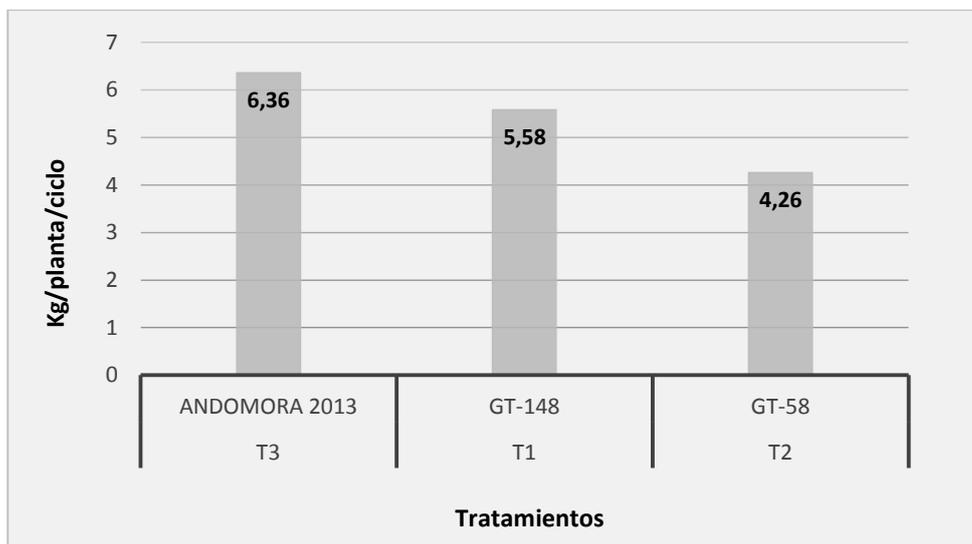


Figura 5. Rendimiento

4.1.5 Incidencia y severidad de plagas

En la Tabla 19 se aprecia los resultados de la variable incidencia y severidad de plagas, el T1 (GT-148) presentó 0 % de incidencia y 0 % en severidad, el T2 (GT-58) en incidencia 0.5 % y severidad 0.62 % y el T3 (ANDIMORA 2013) en incidencia 0 % y severidad 0 %.

Solo se tuvo la presencia de áfidos en el T2 (GT-58), con incidencia de 0.50 % y severidad de 0.42 %, siendo muy leve la severidad de esta plaga en el cultivo, no llegando a causar mayores daños a los órganos de las plantas, la severidad que presenta va de grado 0 a 1, que significa sin ataque a muy leve, en base a la escala porcentual citada por Cárdenas (2013) (Tabla 11).

Tabla 19. Incidencia y severidad de plagas en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Descripción	Áfidos	
		Incidencia (%)	Severidad (%)
T1	GT-148	0	0
T2	GT-58	0.5	0.42
T3	ANDIMORA 2013	0	0

4.1.6 Incidencia y severidad de enfermedades

En la Tabla 20 se aprecia los resultados de la variable incidencia y severidad de la enfermedad *Botrytis* sp., el T1 (GT-148) presentó 14 % de incidencia y 13.33 % en severidad, el T2 (GT-58) en incidencia 10.33% y severidad 11 % y el T3 en incidencia 11.67 % y severidad 14 %.

Tabla 20. Incidencia y severidad de *Botrytis* sp., en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Descripción	<i>Botrytis</i> sp.	
		Incidencia (%)	Severidad (%)
T1	GT-148	14	13.33
T2	GT-58	10.33	11
T3	ANDIMORA 2013	11.67	14

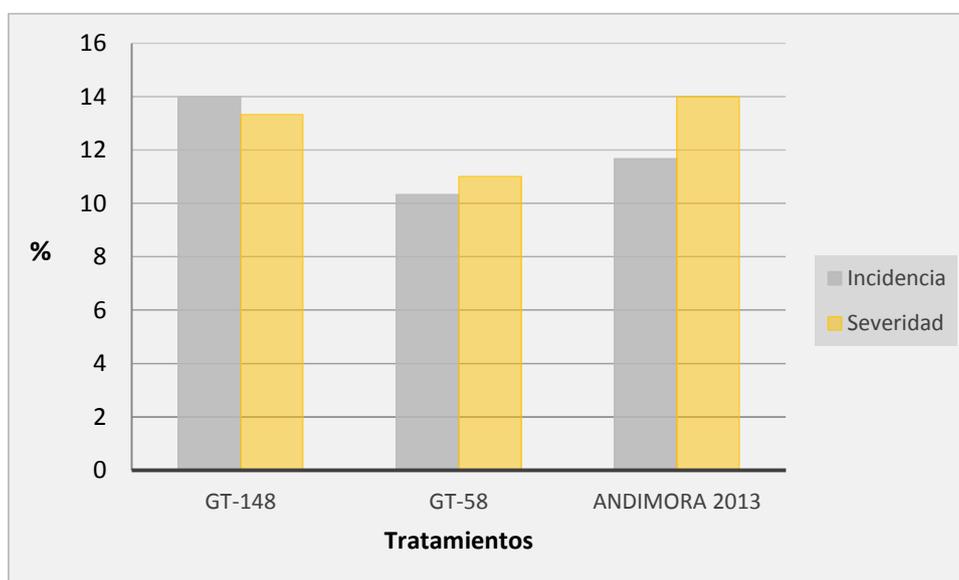


Figura 6. Incidencia y severidad de *Botrytis* sp.

En la Tabla 21 se puede observar el porcentaje de incidencia y severidad de la enfermedad *Verticillium* sp., el T1 (GT-148) presenta de incidencia 13.67 % y severidad 16 %, T2 (GT-58) 14 % y 19 % de incidencia y severidad respectivamente y el T3 (ANDIMORA 2013) con 13.33 % de incidencia y 18.33 de severidad.

Tabla 21. Incidencia y severidad de *Verticillium* sp. en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Descripción	<i>Verticillium</i> sp.	
		Incidencia (%)	Severidad (%)
T1	GT-148	13.67	16
T2	GT-58	14	19
T3	ANDIMORA 2013	13.33	18.33

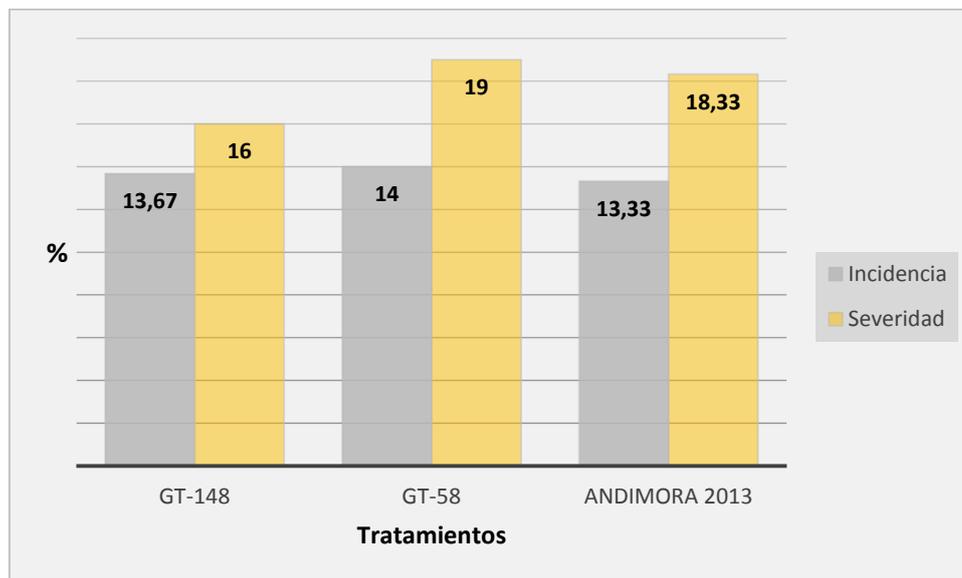


Figura 7. Incidencia y severidad de *Verticillium* sp.

La Tabla 22 muestra la incidencia y severidad de la enfermedad *Peronospora*, T1 (GT-148) en incidencia 11.22 % y severidad 9 %, T2 (GT-58) en incidencia 12 % y severidad de 9 % y el T3 (ANDIMORA 2013) 6 % en severidad e incidencia.

Tabla 22. Incidencia y severidad de *Peronospora* sp., en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Descripción	<i>Peronospora</i> sp.	
		Incidencia (%)	Severidad (%)
T1	GT-148	11.22	9
T2	GT-58	12	9
T3	ANDIMORA 2013	6	6

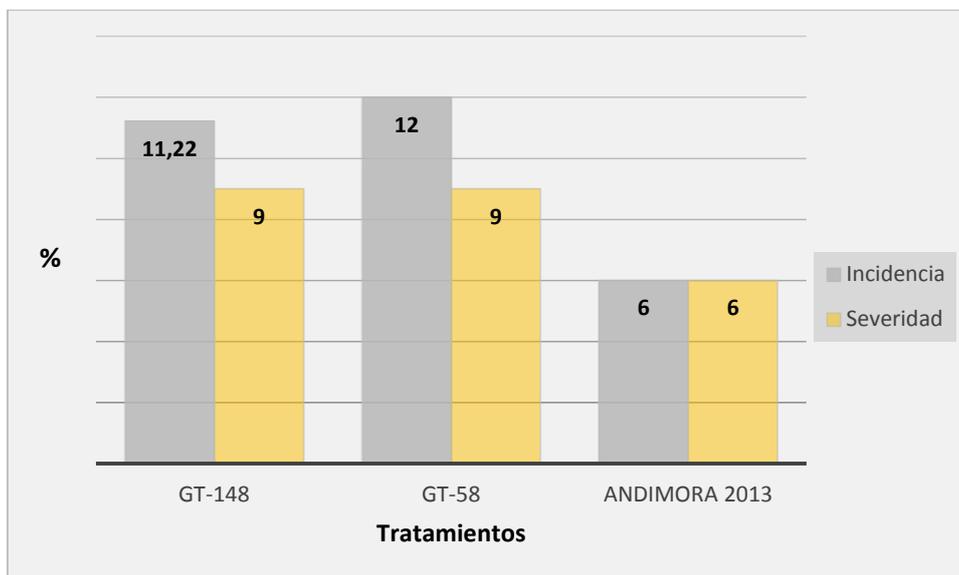


Figura 8. Incidencia y severidad de *Peronospora* sp.

La Tabla 23 muestra el porcentaje en incidencia y severidad de la enfermedad *Oidium* sp., T1 (GT-148) presenta 20 % de incidencia y 12.67 % de severidad, T2 (GT-58) 21 % de incidencia y 18.67 % en severidad y por último el T3 (ANDIMORA 2013) 17 % de incidencia y 17.33 en severidad.

Tabla 23. Incidencia y severidad de *Oidium* sp. en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Descripción	<i>Oidium</i> sp.	
		Incidencia (%)	Severidad (%)
T1	GT-148	20	12.67
T2	GT-58	21	18.67
T3	ANDIMORA 2013	17	17.33

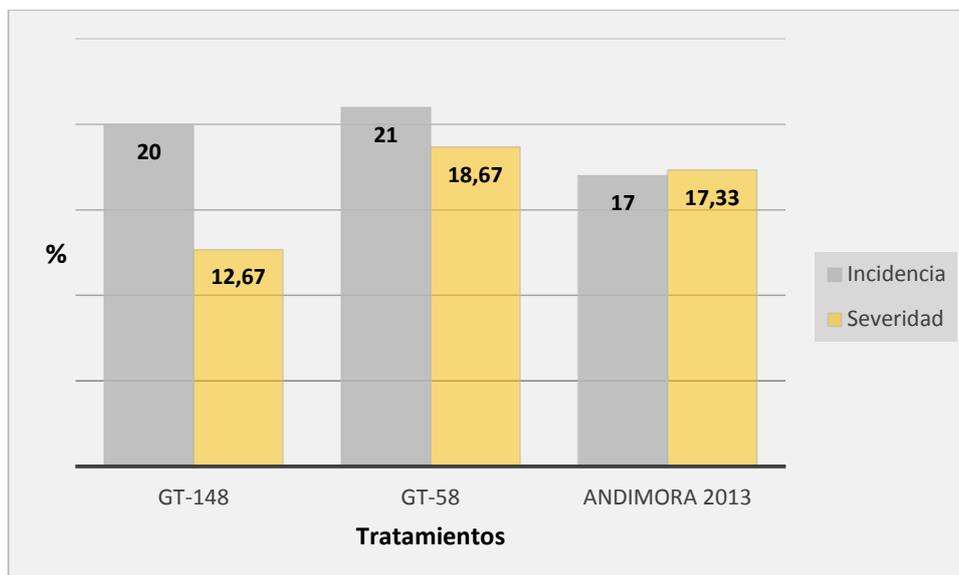


Figura 9. Incidencia y severidad de *Oidium* sp.

Las enfermedades que se evidenciaron en el cultivo fueron: pudrición de fruto (*Botrytis* sp.), con incidencia de 10.33 a 14 % y severidad de 11 a 14 %, marchites (*Verticillium* sp), expresó una incidencia de 13.33 a 14 % y severidad de 16 a 19 %, mildew veloso (*Peronospora* sp.), con incidencia de 6 a 12 % y severidad de 6 a 9 %, mildew Polvoso (*Oidium* sp.), presentó 17 a 21 % de incidencia y 12.67 a 18.67 % de severidad, aunque los tres tratamiento son susceptibles a las enfermedades (*Botrytis* sp., *Verticillium* sp., *Peronospora* sp. y *Oidium* sp.), la severidad que presentaron fue muy leve, en base a la escala porcentual citada por Cárdenas (2013) (Tabla 12).

Cerón (2012), en Tumbaco, reporta incidencia de *Peronospora* sp., en fruto de 2.50 % y en yema de 1.88 % y *Oidium* sp., con 8.80 %.

Tamayo (2001), menciona que la enfermedad *Peronospora* sp., presenta mayor ataque al fruto, especialmente en épocas de lluvias.

Según Abalco y García (2016), en Juan Montalvo, Cayambe, registraron una incidencia de 2.08% y severidad de 4.92%, para *Botrytis* sp., y *Verticillium* sp., con incidencia de 5.73% y severidad de 13.41%.

Según Franco y Giraldo (2002), el clima (ambiente), es el principal factor para la proliferación de enfermedades fúngicas.

4.2. Variables Pomológicas

4.2.1 Peso del fruto

La Tabla 24 permite observar el análisis de varianza para la variable peso del fruto, no existe diferencia significativa entre tratamientos con una media de 6.56 gramos y un coeficiente de variación de 3.41 %.

Tabla 24. Análisis de varianza peso del fruto en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	0.36	8				
Bloque	0.06	2	0.03	0.6 ns	6.94	18
Trat.	0.11	2	0.06	1.2 ns	6.94	18
Error.	0.19	4	0.05			
C.V. (%)	3.41 %					
Media (gramos)	6.56					

n.s. = no significativo

CV= Coeficiente de Variación

El T1 GT-148 con 6.53 gramos, el T2 GT-58 tiene un peso de 6.70 gramos, y el T3 ANDIMORA 2013 con 6.43 gramos (Anexo 17).

Según Grijalba (2009), reporta, rangos de peso del fruto en mora con espinas y sin espinas de 4.26 g a 7.59 g y 3.93 g a 7.43 g respectivamente.

Respecto al peso, Bernal y Díaz (2006) describen que la mora de castilla tiene un peso de 6.1 a 7.8 g por unidad, rango en el cual se sitúan los tratamientos de esta evaluación.

Los tres materiales evaluados presentan valores excelentes, en base a los parámetros de calidad reportados por el INIAP (2007), de 5 a 7 gramos, y a los citados por CORPOICA (2001), de 6 a 8 gramos.

4.2.2 Relación Longitud/Diámetro

La Tabla 25 muestra el análisis de varianza para la variable relación longitud/diámetro. Como resultado se obtuvo que es altamente significativo al 1 % entre los tratamientos con una media de 1.18 y un coeficiente de variación de 1.20 %.

Tabla 25. Análisis de varianza relación longitud/diámetro en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	0.0325	8				
Bloque	0.0006	2	0.0003	1.5 ns	6.94	18
Trat.	0.031	2	0.0155	77.5 **	6.94	18
Error.	0.0009	4	0.0002			
C.V. (%)	1.20 %					
Media	1.18					

n.s. = no significativo

** = altamente significativo al 1 %

CV= Coeficiente de Variación

La prueba de Tukey 5 % para la relación longitud/diámetro, Tabla 26, se puede observar que el T3 (ANDIMORA 2013), ubicado en el rango A, tiene el valor más altos en relación a los demás tratamientos, con 1.23 siendo el fruto más alargado, seguido del T1 (GT-148), ubicado en el rango B, con 1.21 y por último el T2 (GT-58), ubicado en el rango C, con un valor de 1.10 en relación longitud/diámetro (Anexo 18).

Según Abalco y García (2016), en Juan Montalvo, Cayambe, reportaron valores de 1.28 para la variedad ANDIMORA 2013, 1.26 para el clon GT-148 y el clon GT-58 con 1.19 en relación longitud/diámetro, siendo estos datos, ligeramente similares a los obtenidos en esta investigación para la variable relación longitud/diámetro.

De acuerdo a los datos obtenidos para la relación longitud/diámetro, podemos decir que son aceptables, ya que encuentran dentro de los índices de calidad descritos por (De La Cadena y Orellana, 1984) (Tabla 1).

Tabla 26. Prueba de Tukey 5 % para relación longitud/diámetro en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Código	Relación Longitud/Diámetro	Rango
T3	ANDIMORA 2013	1.23	A
T1	GT-148	1.21	B
T2	GT-58	1.1	C

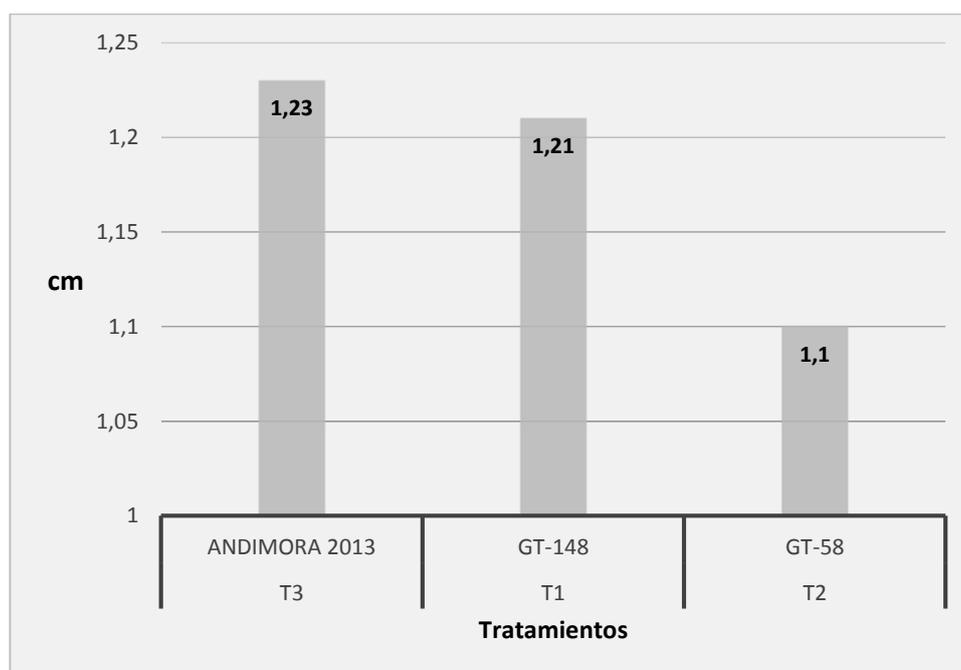


Figura 10. Relación Longitud/diámetro

4.2.3 Firmeza del fruto

La Tabla 27 permite observar el análisis de varianza de la variable firmeza del fruto. Como resultado se obtuvo que los tratamientos son altamente significativos, con un coeficiente de variación de 1.01 % y una media de 416.56 gramos/Fuerza.

Tabla 27. Análisis de varianza firmeza del fruto en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	13706.22	8				
Bloque	10.89	2	5.45	0.31 ns	6.94	18
Trat.	13624.22	2	6812.11	383.13**	6.94	18
Error.	71.11	4	17.78			
C.V. (%)	1.01 %					
Media (g/F)	416.56					

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

La Tabla 28 muestra la prueba de Tukey al 5 % para Firmeza del fruto, en donde se puede apreciar que es altamente significativo al 1 % entre tratamientos, donde el T1 (GT-148) y el T3 (ANDIMORA 2013), ubicados en el rango A, tiene 447.33 y 440.67 gramos/Fuerza respectivamente y el T2 (GT-58), ubicado en el rango B, con un valor de 361.67 gramos/Fuerza (Anexo 19).

El clon GT-148 con 447.33 gramos/Fuerza y la variedad ANDIMORA 2013 con 440.67 gramos/Fuerza son los materiales que presentaron mayor firmeza, características muy buenas para la comercialización, considerando además que no poseen espinas.

En cuanto al clon GT-58, con 361.67 gramos/Fuerza, ubicado en el rango B, presenta el menor grado de firmeza entre los materiales evaluados, sin embargo, es mayor al valor registrado por Abalco y García (2016), en Juan Montalvo, Cayambe de 350 gramos/Fuerza.

Aguinaga y Guanotuña (2013), en Cotacachi, puntualizan que el clon GT-148 presenta 437.2 gramos/Fuerza y el clon GT-58 con 367.2 gramos/Fuerza, valores ligeramente similares a los alcanzados en la presente investigación.

Según Cerón (2012), en Tungurahua, menciona que el clon GT-58 presenta 0.43 kilogramos/Fuerza, siendo mayor al valor obtenido en la presente investigación.

Los tres tratamientos presentan firmezas ideales, llegando a superar al grado óptimo de 354 gramos/Fuerza, reportados por el INIAP (2007), teniendo así una mayor resistencia al manipuleo de la fruta.

Tabla 28. Prueba de Tukey 5 % para firmeza del fruto en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Código	Firmeza del fruto g/F	Rango
T1	GT-148	447.33	A
T3	ANDIMORA 2013	440.67	A
T2	GT-58	361.67	B

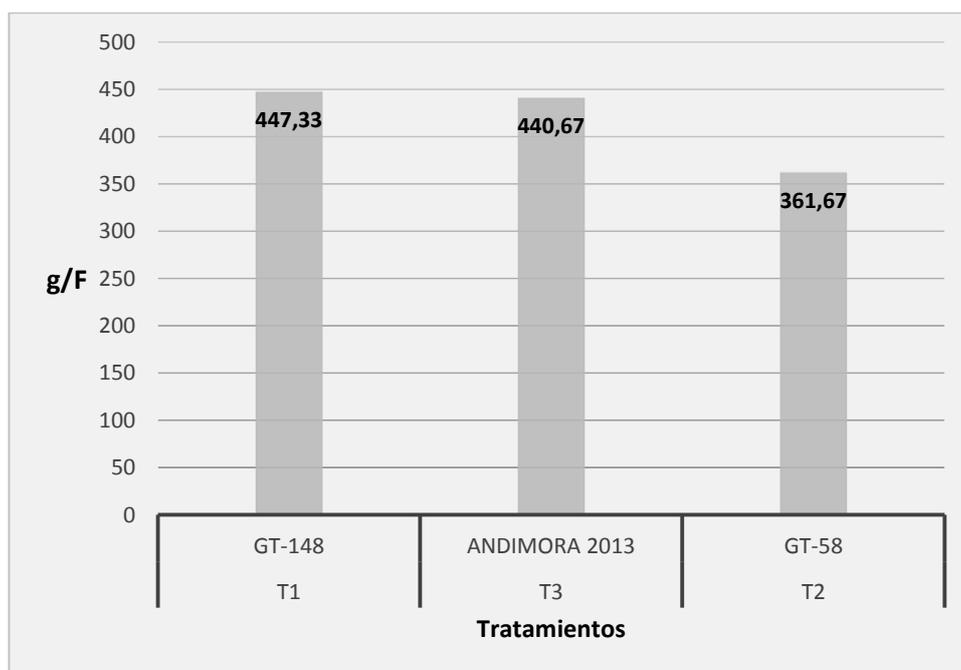


Figura 11. Firmeza del fruto

4.2.4 Acidez Titulable

La Tabla 29 muestra el análisis de varianza para la variable acidez titulable, en donde se obtuvo que es altamente significativo al 1 % teniendo una media de 2.18 % y un coeficiente de variación de 2.01 %.

Tabla 29. Análisis de varianza acidez titulable en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	0.274	8				
Bloque	0	2	0	0 ns	6.94	18
Trat.	0.268	2	0.134	67 **	6.94	18
Error.	0.006	4	0.002			
C.V. (%)	2.01 %					
Media (%)	2.18					

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

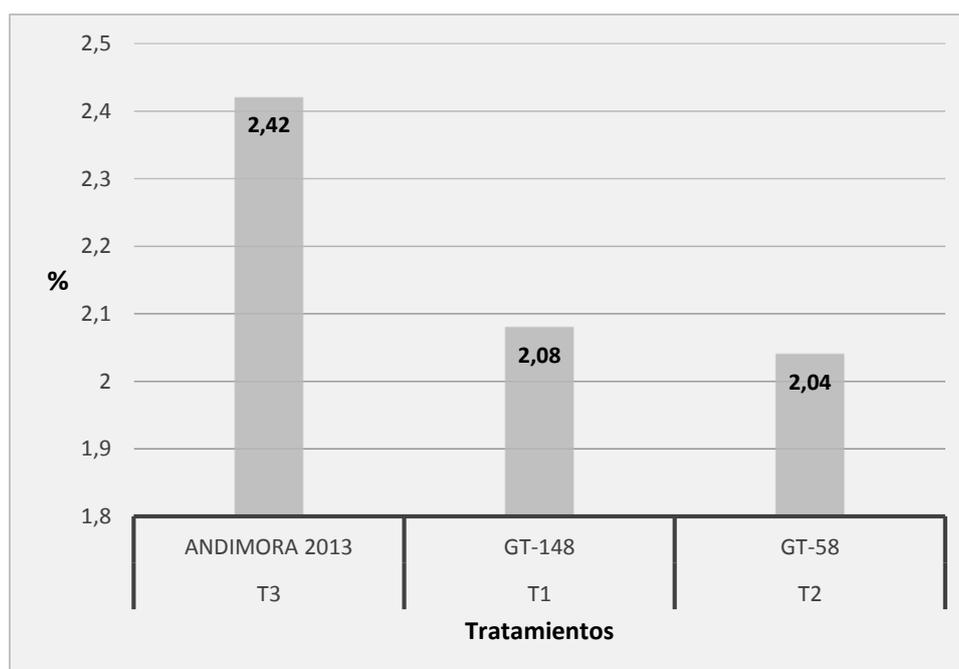
La prueba de Tukey 5 % para acidez titulable de la Tabla 30 tiene como resultados que el T3 (ANDIMORA 2013), ubicado en el rango A, tiene el mayor porcentaje de acidez con un valor de 2.42 %, seguido del T1 (GT-148), ubicado en el rango B, con un valor de 2.08 % y por último el T2 (GT-58), ubicado en el rango C, con 2.04 % (Anexo 20).

Siendo estos valores, similares a los mencionados por Aguinaga y Guanotuña (2013), de 1.9 % para GT-58 y 2.0 % para GT-148, pero mayores a los registrados por Cárdenas (2013), de 1.23 % para GT-58 y 0.6 % para GT-148.

Tabla 30. Prueba de Tukey 5 % para acidez titulable en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Código	Acidez Titulable (%)	Rango
T3	ANDIMORA 2013	2.42	A
T1	GT-148	2.08	B
T2	GT-58	2.04	C

Figura 12. Acidez Titulable



4.2.5 Sólidos Solubles

La Tabla 31 permite observar el análisis de varianza para la variable sólidos solubles en donde se obtuvo que es altamente significativo para los tratamientos con un coeficiente de variación de 0.678 % y una media de 10.43 °Brix.

Tabla 31. Análisis de varianza sólidos solubles en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	2.005	8				
Bloque	0.007	2	0.004	0.8 ns	6.94	18
T rat.	1.98	2	0.99	198 **	6.94	18
Error.	0.018	4	0.005			
C.V. (%)	0.678 %					
Media (°Brix)	10.43					

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

La prueba de Tukey 5 % de la Tabla 32 para sólidos solubles muestra que el T3 (ANDIMORA 2013), ubicado en el rango A, presenta un valor de 11.1 °Brix seguido por los T2 (GT-58) y T1 (GT-148), ubicado en el rango B, los dos con un valor de 10.1 °Brix (Anexo 21).

Similar a los datos obtenidos por Aguinaga y Guanotuña, (2013), en Cotacachi de 10.3 °Brix para GT-58 y 10.3 °Brix para GT-148, además de ser valores óptimos de acuerdo al rango reportado por el INIAP (2009), de 6 a 11 °Brix, y a los reportados por Bautista (1978), que oscila entre 6.82 y 11.49 grados Brix.

Grijalba (2009), indica que en evaluaciones realizadas en mora de castilla con espinas y sin espinas, a 2650 msnm, obtuvo rangos de 5.42 a 5.96 °Brix para mora de castilla sin espina y 5.34 a 6.28 °Brix para mora de castilla con espinas, siendo estos menores a los obtenido en la presente investigación a 2550 msnm, donde se evidencia una media de 10.43 °Brix.

Fisher (1990), explica que generalmente los grados Brix están influenciados por la alta luminosidad, por tal motivo se puede observar las diferencias del contenidos de grados Brix, en relación a las diferentes zonas de cultivo.

Tabla 32. Prueba de Tukey 5 % para sólidos solubles en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Código	Sólidos Solubles (°Brix)	Rango
T3	ANDIMORA 2013	11.1	A
T2	GT-58	10.1	B
T1	GT-148	10.1	B

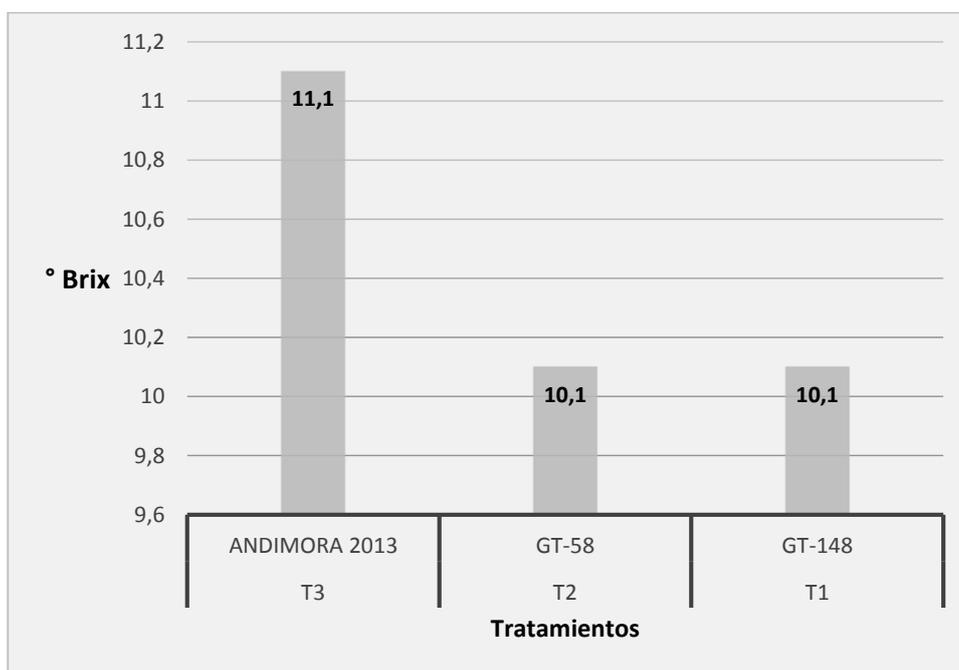


Figura 13. Sólidos Solubles

4.2.6 Relación Sólidos Solubles/Acidez Titulable

El análisis de varianza de la variable relación sólidos solubles/ acidez titulable de la Tabla 33, muestra que existe significancia al 5 % entre los tratamientos teniendo una media de 4.80 y un coeficiente de variación de 2.08 %.

Tabla 33. Análisis de varianza relación solidos solubles/acidez titulable en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	0.25	8				
Bloque	0	2	0	0 ns	6.94	18
Trat.	0.23	2	0.11	11 *	6.94	18
Error.	0.02	4	0.01			
C.V. (%)	2.08 %					
Media	4.80					

n.s. = no significativo * = significativo al 5 % CV= Coeficiente de Variación

La Tabla 34 muestra la prueba de Tukey 5 % para la relación sólidos solubles/acidez titulable, en donde el T2 (GT-58), ubicado en el rango A, presenta el valor más alto con 4.95, seguido del T1 (GT-148), ubicado en el rango AB, con 4.87 y dejando por último al T3 (ANDIMORA 2013), ubicado en el rango C, con un valor de 4.58 (Anexo 22).

Según Abalco y García (2016), reportan al clon GT-58 con 3.81, al GT-148 con 4.02 y ANDIMORA 2013 con 4.16, valores ligeramente mayores, excepto la variedad Andimora 2013, que presenta menor valor al obtenido en la presente investigación.

La media es de 4.80, valor que supera al reportado por Mejía (2011), de 2.6 para relación sólidos solubles/acidez titulable.

Tabla 34. Prueba de Tukey 5 % para relación sólidos solubles/acidez titulable en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Código	Relación SS/AT	Rangos
T2	GT-58	4.95	A
T1	GT-148	4.87	AB
T3	ANDIMORA 2013	4.58	C

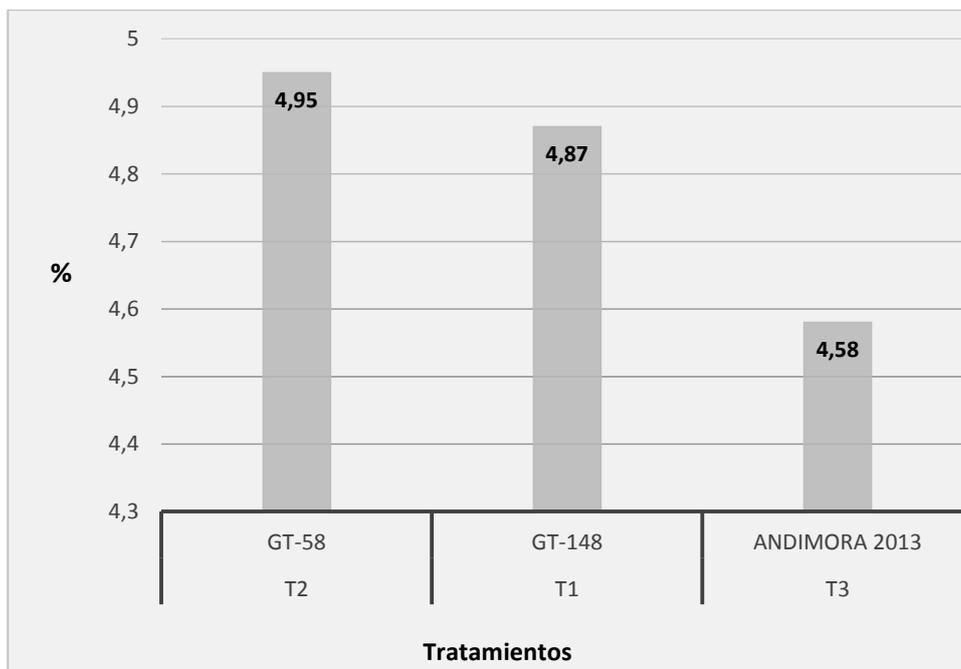


Figura 14. Relación Sólidos solubles/acidez titulable

4.2.7 Potencial de Hidrógeno

La Tabla 35 permite observar el análisis de varianza de la variable potencial de hidrógeno en donde para los tratamientos es significativo al 5 % con una media de 3.33 y un coeficiente de variación de 1.34 %.

Tabla 35. Análisis de varianza potencial de hidrógeno en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5 %	F. Tab 1 %
Total	0.067	8				
Bloque	0.017	2	0.001	0.5 ns	6.94	18
Trat.	0.06	2	0.03	15 *	6.94	18
Error.	0.006	4	0.002			
C.V. (%)	1.34 %					
Media	3.33					

n.s. = no significativo

* = significativo al 5 %

CV= Coeficiente de Variación

La prueba de Tukey 5 % de la Tabla 36 para potencial de hidrógeno muestra que el T3 (ANDIMORA 2013), ubicado en el rango A, tiene el pH más alto con 3.44, el T1 (GT-

148), ubicado en el rango B, con 3.33 y el T2 (GT-58), ubicado en el rango C, con 3.24 (Anexo 23).

Valores ligeramente mayores a los citados por Aguinaga y Guanotuña, (2013), en Cotacachi, de 3.03 para GT-58 y 3.08 para GT-148, y a los reportados por Cárdenas (2013), en Tumbaco, de 2.7 para GT-58 y 2.2 para GT-58, así también al reportado por Cerón (2012), en Tungurahua, de pH 2.99 para el clon GT-58.

Tabla 36. Prueba de Tukey 5 % para pH en la Evaluación Agronómica y Pomológica de dos clones y una variedad de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Otavalo, 2016

Tratamiento	Código	pH	Rango
T3	ANDIMORA 2013	3.44	A
T1	GT-148	3.33	B
T2	GT-58	3.24	C

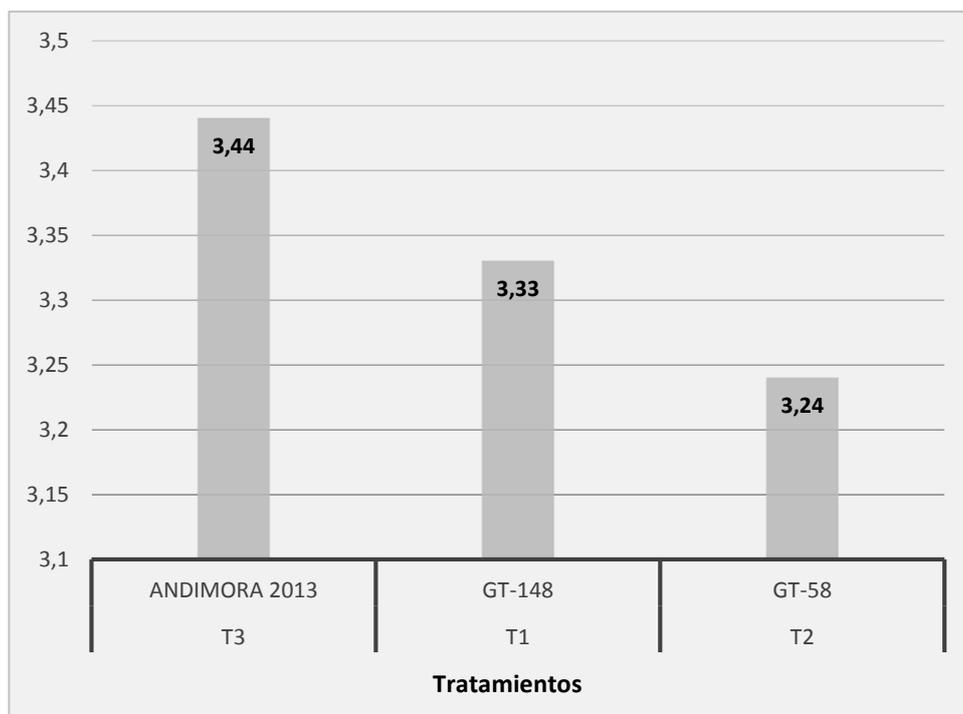


Figura 15. pH

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados de campo y laboratorio de los materiales evaluados se concluye que:

La variedad ANDIMORA 2013, sin espinas, registra tendencia mayor en cuanto al número de brotes secundarios, brotes terciarios, ramas productivas, centros de producción, en relación a los materiales evaluados, además de tener mayor rendimiento de 6.36 kg/planta/ciclo, aunque presenta 85 días de yema a fruto maduro, siendo mayor el número de días a la cosecha.

El clon 148, sin espinas, cuenta también con características deseables para la producción, siendo este el clon más precoz de los materiales evaluados con 79 días de yema a fruto maduro y rendimiento de 5.58 kg/ planta/ciclo.

El clon 58, con espinas, presenta una duración de 83 días de yema a fruto maduro, por ello es considerado el más precoz a diferencia del T3 (ANDIMORA 2013) y mayor al T1 (GT-148). El rendimiento de este clon fué de 4.26 kg/ plantas/ciclo, menor al de los demás tratamientos.

En cuanto a las variables pomológicas; a nivel estadístico, no se presentaron diferencias significativas en el peso de fruto de mora, pero cabe recalcar que el T2 (GT-58), con 6.70 gramos por unidad, es ligeramente mayor en comparación al T1 (GT-148), con 6.53 y al T3 (ANDIMORA 2013), con 6.43 gramos por unidad. Para relación longitud/diámetro, el T3 (ANDIMORA 2013), tiene el valor más alto en relación a los demás tratamientos, con 1.23 considerándose el fruto más alargado, seguido del T1 (GT-148) con 1.21 y por último el T2 (GT-58) con un valor de 1.10 en relación longitud/diámetro.

Por otro lado la firmeza del fruto se puede apreciar que es altamente significativo al 1 % entre tratamientos, donde el T1 (GT-148) tiene 447.33 gramos/Fuerza, el T3 (ANDIMORA 2013) con 440.67 gramos/Fuerza, y el T2 (GT-58) con un valor de 361.67 gramos/Fuerza. Por otro lado en la evaluación de acidez titulable, presenta una alta significancia entre tratamientos, siendo el T3 (ANDIMORA 2013) quien mayor porcentaje de acidez tiene, con un valor de 2.42 %, seguido del T1 (GT-148) con un valor de 2.08 % y por último el T2 (GT-58) con 2.04 %. Respecto a relación sólidos solubles/acidez titulable, se obtuvo alta significancia entre tratamientos, siendo el T3 (ANDIMORA 2013) el que presenta mayor porcentaje de acidez con un valor de 2.42 %, seguido del T1 (GT-148) con un valor de 2.08 % y por último el T2 (GT-58) con 2.04 %. El potencial hidrogeno (pH), se observó significancia al 5 %, donde el T3 (ANDIMORA 2013) tiene el pH más alto con 3.44, el T1 (GT-148) con 3.33 y el T2 (GT-58) con 3.24.

En cuanto a la incidencia y severidad de plagas, es posible concluir que solo el T2 (GT-58), tuvo la presencia de áfidos, con incidencia de 0.50 % y severidad de 0.42 %, siendo muy leve la severidad de esta plaga en el cultivo, no llegando a causar mayores daños en los órganos de las plantas.

La mayor incidencia de pudrición de fruto (*Botrytis* sp), se presentó en el T1 (GT-148), de 14 % y severidad de 13.3 %, seguido del T3 (ANDIMORA 2013), con incidencia de 11.67 % y severidad de 14 %, por último el T2 (GT-58) que presentó incidencia de 10.33 % y severidad de 11 %.

Con respecto a marchites (*Verticillium* sp), el T2 (GT-58), presento 14 % y 19 % de incidencia y severidad respectivamente, siendo ligeramente mayor la incidencia y

severidad, en relación al T1 (GT-148), con 13.67 % de incidencia y 16 % de severidad, y al T3 (ANDIMORA 2013) con 13.33 % de incidencia y 18.33 de severidad.

En cuanto a mildew Velloso (*Peronospora* sp), el T2 (GT-58), presenta mayor incidencia con 12 % y severidad de 9 %, seguido del T1 (GT-148) con incidencia 11.22 % y severidad 9 %, y el T3 (ANDIMORA 2013) 6 % en severidad e incidencia.

En relación a mildew Polvoso (*Oidium* sp), el T2 (GT-58), muestra mayor incidencia con 21 % y 18.67 % en severidad, siguiendo el T1 (GT-148) que presenta 20 % de incidencia y 12.67 % de severidad, y por último el T3 (ANDIMORA 2013) 17 % de incidencia y 17.33 en severidad.

Cabe mencionar que el clon GT-148 tuvo mayor incidencia para *Botrytis* sp., pero el clon GT-58, fue el que mayor incidencia y severidad presento, en cuanto a *Verticillium* sp., *Peronospora* sp., y *Oidium* sp., en comparación con los demás tratamientos evaluados.

Se puede considerar al T3 (ANDIMORA 2013), como el material que mejores características agronómicas y pomológicas presenta, a las condiciones de clima y suelo del sector Rumilarca, parroquia de Ilumán, cantón Otavalo. Este material presenta un rendimiento de 6.36 kg/planta/ciclo, tiene la relación longitud/diámetro de 1.23, siendo el fruto más alargado, mayor porcentaje de acidez titulable (ácido cítrico), con 2.42 %, característica ideal para frutas ácidas. Por lo que se acepta como válida la hipótesis alternativa.

RECOMENDACIONES

Del presente estudio se propone la siguiente recomendación:

Se recomienda hacer investigaciones con diferentes niveles de fertilización, utilizando el clon 148 y la variedad ANDIMORA 2013 como material experimental.

Evaluar rendimientos de cosecha durante mayor tiempo y considerar si este se mantiene estable o disminuye.

Socializar los resultados obtenidos con agricultores, acerca de los beneficios del cultivo de mora, ya que es una planta de que se obtienen cosechas semanales a diferencia de los monocultivos que se acostumbra a cultivar en la zona de Ilumán.

Complementar la presente investigación, evaluando otras enfermedades como; antracnosis, roya y manchas foliares que atacan al cultivo de mora y determinar el porcentaje de daño en las plantas.

Considerar posibles barreras naturales antes de implementar el cultivo, debido a la intensidad de corrientes de aire en la zona, que produce el quiebre de ramas y caída de flores, ya que este factor reduce el rendimiento del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

Aguinaga, C.H. y 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.

Abalco, E. y García, A. (2016). *Caracterización agronómica y pomológica de tres clones experimentales de Mora de Castilla (Rubus glaucus Benth) determinadas en Juan Montalvo, Cayambe, Pichincha*. Tesis Ing. Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte, Facultad de ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra. 59pp.

Alarcón, J. (2008). Manejo Integrado de la Mora. ICA. Quindío p37.

- Alcívar, R. y 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.
- Angulo, R. (2003). *Frutales exóticos de clima frío*. Bayer CropScience, Bogotá (Colombia). pp. 100-118.
- Apaza, W. H. (2013). *Métodos de reproducción asexual de plantas y su aplicación*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/propagacion-asexual-plantas-y-su-aplicacion/propagacion-asexual-plantas-y-su-aplicacion.pdf>
- Azcon, J. (1996) *Fisiología y bioquímica vegetal*. España. MacGraw Hill. p. 470-471.
- Bautista, D. (1978). *Influencia de la temperatura, insolación y la precipitación sobre los sólidos solubles del fruto de mora (Rubus glaucus Benth)*. En *Agronomía tropical. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuaria..Venezuela*. Vol28. No 4. P. 399-405.
- Basford, K., y Cooper, M. (1998). *Genotype x environment interactions and some considerations of their implications for wheat breeding in Australia*. Aust. J. Agric. Res. 49: 153-74.
- Barragán Cadena, R. (1978). *Estudio de adaptación de veinte variedades de cebada maltera (Hordeum distichum L. y Hordeum vulgare L.) En nueve localidades de la zona andina del Ecuador*. Quito.
- Barragán Cadena, R. (2012). *Métodos estadísticos aplicados al diseño de experimentos*. 25 p.
- Barrero, L. (2009), “Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado”. Cundinamarca, Colombia.
- Bejarano, W. (1992). *Manual de mora (Rubus glaucus Benth)*. Quito. PROEXANT. 69 p.
- Bejarano, A. D. (2009). *Guía para la producción de Frutales de clima frío moderado*. San Cayetano, Rio Negro, Colombia.
- Bermúdez, C.L (1999). *Efecto del gradiente altitudinal sobre el crecimiento y desarrollo del fruto de la mora (Rubus glaucus Benth) en la zona central cafetera de Colombia*. Tesis de grado. Ingeniera Agrónoma. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 67p.

- Bernal, J. A.; Díaz, C. A. (2006). Materiales locales y mejorados de Tomate de Árbol, Mora y Lulo sembrados por los agricultores y cultivares disponibles para su evaluación en Colombia. CORPOICA. C.I. La Selva.
- Calero Cortez, V. (2010). *Estudio de la prefactibilidad para la producción de mora (Rubus lancitanicus) variedad brazos, en Atuntaqui-Imbabura*. Recuperado el 18 de agosto de 2015, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/952/1/95097.pdf>
- Castro, D. y Díaz, J. (2001). Alternativas para el manejo integrado del cultivo de la mora (*Rubus glaucus* B.). Colombia: Centro de Publicaciones, Universidad Católica de Oriente. Rionegro (Antioquia). 38 p.
- Castro, J. J. y Cerdas, M. M. (2005). *Mora (Rubus sp) Cultivo y Manejo Poscosecha*. Ministerio de Agricultura y Ganadería; Universidad de Costa Rica; Consejo Nacional de Producción. San José (Costa Rica).
- 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, pp54-97.
- Cerón, F. (2012). “*Evaluación Agro-Pomológica de 8 Accesiones clonadas, seleccionadas de Mora (Rubus glaucus Benth) en Yanahurco, Provincia de Tungurahua*”. Tesis de Ing. Agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, pp59-88.
- CORPOICA (2000). *Estudio de la competencia entre las arvenses y el cultivo de la mora (Rubus glaucus Benth) en la zona de Manizales Caldas*. Boletín Técnico. Colombia. 24pp.
- CORPOICA (2001). *Principales Enfermedades del Tomate de Árbol, la Mora y el Lulo en Colombia*. Boletín Técnico 12. Colombia. 38pp.
- De La Cadena, J. y 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.
- Ellis, M. (1991). *Compendium of Raspberry and Blackberry Diseases and Insects*. United States of America. USDA (United States Department of Agriculture) – APS (American Phytopathological Society). 100 p.

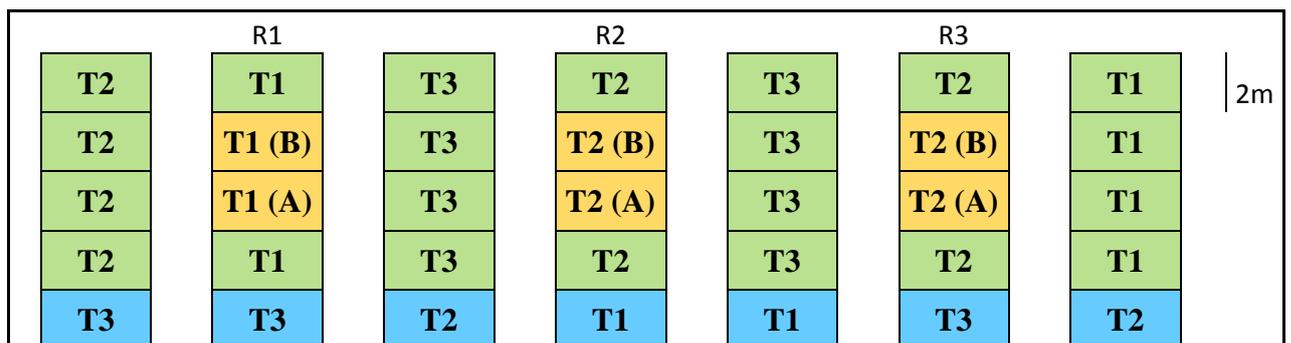
- Erazo, B. (1983). El cultivo de la mora en Colombia. En: Memorias Curso Nacional de Frutales Raúl Salazar. Instituto Colombiano Agropecuario ICA (3): 31-38 p.
- Farinango, M. (2010), “Estudio de la fisiología pos cosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) y de la mora variedad brazos (*Rubus* sp.)”, EPN, Quito, Ecuador. Pp. 58-104.
- Fisher, G. (1990), “Pos cosecha del cultivo de mora”, disponible en: http://www.mag.go./biblioteca_virtual_ciencia/manual_mora.
- Franco, G.; y Giraldo C. (2002). El Cultivo de La Mora. Comité de cafeteros de Risaralda y CORPOICA. Manizales. 99pp.
- Franco, G. y Giraldo M. (1998). *Proyecto Sobre Transferencia de Tecnológica Sobre el Cultivo de la Mora.*, CO. CORPOICA. Manizales, pp.130.
- Franco, G (1996). Agronomía del Cultivo de Mora. En: Memorias Primer seminario de Frutales de Clima Frio Moderado. Manizales, pp. 1-19.
- García, M., y García, H. (2001). *Manejo, cosecha y postcosecha de mora, lulo, y tomate de árbol.* Bogotá, CO. CORPOICA. 105 p.
- García, M., y Hernández, R. (2008). *El mejoramiento de las plantas y la introducción de nuevas variedades.* Consultado el 23 de julio del 2013. Disponible en: <http://www.sisman.utm.edu.ec>
- García, M., y Hernández, R. (2010). *Mejoramiento de las plantas y la introducción de nuevas variedades.* Cuba. Disponible en: <http://www.sisman.utm.edu.ec>
- Giménez, F., Lúquez Lúquez, j., y Suárez, J. C. (2001). *Estabilidad y adaptabilidad de cultivares de soja.* Estación Experimental del INTA. La Palta: Revista de la Facultad de Agronomía. Recuperado el 15 de Diciembre de 2014, de <http://www.agro.unlp.edu.ar/revista/index.php/revagro/article/viewFile/201/119>
- Graber, U. (1997). Fenología de los cultivos: mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) y babaco (*Carica pentagona* H). Granja Experimental Píllaro. p22.
- Grijalba, Carlos, (2009), *Rendimiento y calidad de dos materiales de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth): con espinas y sin espinas cultivadas a campo abierto en Cajicá, Cundinamarca, Colombia.*

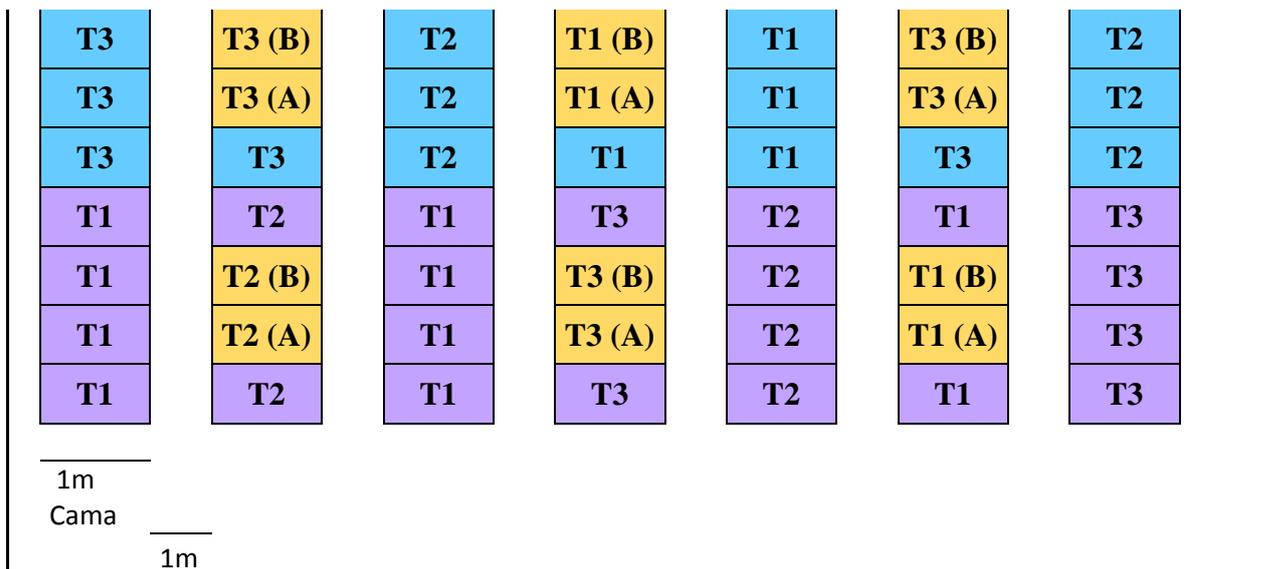
- Hernández, R. (1992). *Participación de los productores en la evaluación de variedades de yuca*. En: Hernández R. L.A. (ed.). Memorias de un taller sobre investigación participativa celebrado en el CIAT en 1992. Documento de trabajo no. 99. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali. pp 40-48.
- Instituto Colombiano Agropecuario (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo de la mora, medidas para la temporada invernadera*. Manejo fitosanitario del cultivo de la mora, 7.
- INEC (2000). *III Censo Nacional Agropecuario*. Quito.
- Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP), 2007. Manual de cultivo de la mora de castilla. Ambato: V y P Publicidad. Recuperado el 6 de Mayo de 2015, de <https://books.google.com.ec>
- Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP), 2009. Informe anual. Programa de Fruticultura. Quito.
- Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias (INIAP), 2013. Informe anual. Programa de Fruticultura. Quito, Ecuador.
- 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 Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda 181 p.
- Jiménez, F. (2001). *Estabilidad y adaptabilidad de cultivares de soja para rendimiento en el sudeste de la provincia de Buenos Aires*. La Plata. Rev. Agron. 104(2): 93-103
- Martínez, A. (2007). Manual del cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Ambato, EC. INIAP. 36p.
- Mejía, P. (2011). *Caracterización morfo agronómica de genotipos de mora (Rubus glaucus Benth) en la granja experimental Tumbaco*. Tesis Ing. Quito, 230pp.
- Moore, J. (1993). Advanced in fruit breeding. First edition. Purdue University Press, West Lafayette, Indiana. 606 p.
- Moreno, G., y Villaseñor M. (1993). *Trigo de temporal*. In: Márquez F (Ed.). *Producción y Geotecnia de Plantas Autógamas*. AGT Editor, S. A. México. pp.: 195-211.

- Muñoz, I., y Torres F. (2012). *Importancia de la selección clonal de variedades de vid*. Revista ACE de Enología. Consultado el 9 de julio del 2013, disponible en: http://www.acenologia.com/ciencia56_2.htm
- Murillo (2010). *Análisis de mortalidad, producción y adaptabilidad de clones*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/scielo>.
- Nazareno (2007). *Beneficios del consumo de mora (Rubus glaucus Benth)*.
- Pritts (1991). *Diversidad de las moras (Rubus spp.) en el Ecuador: Un recurso filogenético poco explotado*. Quito, EC. 166 p.
- Proaño, D., y Martínez A. (2008). *Estudio de la caracterización morfoagronómica insitu de especies cultivadas y silvestres de mora (Rubus Glaucus Benth) en tres provincias: Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar*. Quito, EC. INIAP. 59 p.
- Romoleroux, K. (1991). *Diversidad de las moras (Rubus sp.) en el Ecuador: Un recurso filogenético poco explotado*. En: R. Castillo, C. Tapia y J. Estrella. *Memorias de la II Reunión Nacional sobre recursos filogenéticos*, Quito (Ecuador). p. 163-166.
- Rota M. (2011). *Blackberry and Raspberry (Rubus sp.)*. Editorial Routledge. Nueva York, USA . 104 p.
- Ryugo, K. (1993). *Fruticultura ciencia y arte*. Trad. J. Rodríguez. 1era ed. México DF, MX. AGT editor S.A. 451 p.
- Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario. (SIPSA), (13 de Noviembre de 2013). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos factores de produccion noviembre 2013.pdf>
- Tamayo, P. (2001). *Estado del arte de las enfermedades de clima frío moderado y su control*. 91-102. En: *Memorias XXII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, ASCOLFI*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Antioquia, Colombia. 129 pp.
- Wills, R. (1998). *Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales*. 4ta ed. University of New South Wales. Australia. 240 p.

ANEXOS

Anexo 1. Croquis de campo





T = Plantas de la parcela neta (A, B): Planta 1, Planta 2

T = Plantas efecto borde de 3 unidades experimentales

T = Plantas efecto borde de 3 unidades experimentales

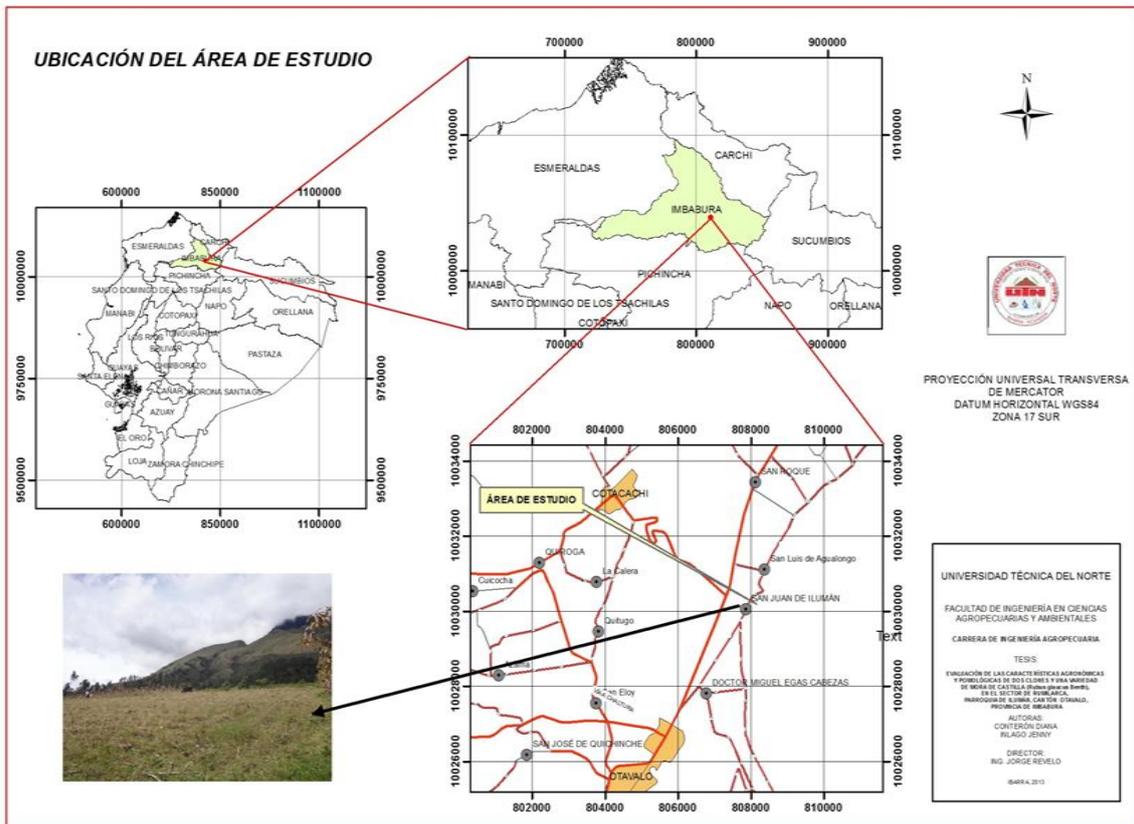
T = Plantas efecto borde de 3 unidades experimentales

T1: CLON 148

T2: CLON 58 (Con espinas)

T3: Variedad ANDIMORA 2013

Anexo 2. Mapa de ubicación área de estudio



Anexo 3. Análisis pomológico firmeza del fruto. Laboratorio UTN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC.
Resolución No. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

FICAYA

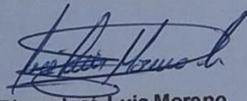
Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°:	038 -2016
Análisis solicitado por:	Srta. Diana Conterón
Empresa:	Particular
Muestreado:	Propietario
Fecha de recepción:	26 de febrero de 2016
Fecha de entrega informe:	01 de marzo de 2016
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
Muestra:	Mora
No. de Lote	No aplica
No. Unidades Analizadas	3

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		T1	T2	T3	
Textura	N	3,63	4,47	4,43	Texturómetro

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:



Bioq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Av. 17 de Julio S-21 y José M
Córdova. Barrio El Olivo
Teléfono: (06)2997800
Fax: Ext: 7711

Anexo 4. Análisis pomológicos: Acidez titulable, sólidos solubles, pH. Departamento de nutrición y calidad de la EESC del INIAP

MC-LSAIA-2201-03



INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS
 Panamericana Sur Km. 1, Cutuglaguatilis, 2690691-3007134. Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 15-0195

NOMBRE DE PETICIONARIO: Diana Conterón
DIRECCIÓN: Otavalo
FECHA DE EMISIÓN: 30 de julio del 2015
FECHA DE ANÁLISIS: Del 3 al 6 de julio 2015

INSTITUCIÓN: Particular
ATENCIÓN: Diana Conterón
FECHA DE RECEPCIÓN: 01/07/2015
HORA DE RECEPCIÓN: 9:25:00
ANÁLISIS SOLICITADOS: Acidez Titulable, Sólidos Solubles, pH.

ANÁLISIS	ACIDEZ TITULABLE	SOLIDOS SOLUBLES	pH	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-29	MO-LSAIA-11	MO-LSAIA-09	
MÉTODO REF.	Pontilón.i. 1987	Refractométrico	Pontenciométrico	
UNIDAD	% ácido cítrico			
15-1037	2,07	10,10	3,34	T1R1
15-1038	2,11	10,11	3,30	T1R2
15-1039	2,05	10,10	3,35	T1R3
15-1040	2,03	10,10	3,21	T2R1
15-1041	2,02	10,10	3,28	T2R2
15-1042	2,07	10,10	3,22	T2R3
15-1043	2,46	11,11	3,40	T3R1
15-1044	2,39	10,10	3,47	T3R2
15-1045	2,42	11,10	3,44	T3R3

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD


Dr. Misc. Ivan Samaniego
 RESPONSABLE TECNICO



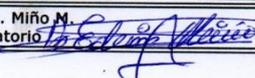
Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial y está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier uso o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo 5. Análisis completo de suelo



LABONORT

LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS												
DATOS DE PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD									
Nombre: DIANA CONTERÓN			Provincia: Imbabura									
Ciudad: Otavalo			Cantón: Otavalo									
Teléfono: 0939374677			Parroquia: Ilumán									
Fax:			Sitio: Rumilarta									
DATOS DEL LOTE			DATOS DE LABORATORIO									
Sitio: Rumilarta			Nro Reporte.: 5166									
Superficie:			Tipo de Análisis: Completo									
Número de Campo: M 1			Muestra: Suelo M 1									
Cultivo Actual:			Fecha de Ingreso: 2013-11-07									
A Cultivar: Mora			Fecha de Reporte: 2013-11-13									
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION									
N	39.40	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO				
BAJO	MEDIO	ALTO										
P	39.98	ppm										
S	8.66	ppm										
K	0.63	meq/100 ml										
Ca	8.65	meq/100 ml										
Mg	2.94	meq/100 ml										
Zn	4.40	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO				
BAJO	MEDIO	ALTO										
Cu	4.85	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> <td>TOXICO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO			
BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO									
Fe	253.9	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td> <td>Requiere Cal</td> <td>5.5</td> <td>6.5</td> <td>7.0</td> <td>7.5</td> <td>8.0</td> </tr> </table>			0	Requiere Cal	5.5	6.5	7.0	7.5	8.0
0	Requiere Cal	5.5	6.5	7.0	7.5	8.0						
Mn	4.59	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Acido</td> <td>Lig. Acido</td> <td>Pract. Neutro</td> <td>Lig. Alcalino</td> <td>Alcalino</td> </tr> </table>			Acido	Lig. Acido	Pract. Neutro	Lig. Alcalino	Alcalino		
Acido	Lig. Acido	Pract. Neutro	Lig. Alcalino	Alcalino								
B	0.50	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO				
BAJO	MEDIO	ALTO										
pH	6.23		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO				
BAJO	MEDIO	ALTO										
Acidez Int. (Al+H)	meq/100 ml		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO				
BAJO	MEDIO	ALTO										
Al	meq/100 ml		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO				
BAJO	MEDIO	ALTO										
Na	meq/100 ml		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>No Salino</td> <td>Lig. Salino</td> <td>Salino</td> <td>Muy Salino</td> </tr> </table>			No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino			
No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino									
Ce	0.168	mS/cm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO				
BAJO	MEDIO	ALTO										
MO	4.50	%	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>BAJO</td> <td>MEDIO</td> <td>ALTO</td> </tr> </table>			BAJO	MEDIO	ALTO				
BAJO	MEDIO	ALTO										
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)							
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl							
Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural									
2.94	4.67	18.40	12.22									
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio 												



LABONORT
IMBABURA - ECUADOR
ANALISIS QUÍMICOS SUELOS Y AGUAS

Anexo 6. Recomendación de fertirrigación, para 84 plantas de mora (476 m²), de acuerdo al análisis del suelo y requerimientos del cultivo (INIAP 2007), para un año de cultivo

FERTILIZANTES	Fosfato Monopotásico (g) (P ₂ O ₅ -K ₂ O ₅)	Nitrato de calcio (g) (N-Ca)	Sulfato de amonio (g) (N-S)	Sulfato de potasio (g) (S-K ₂ O ₅)	Nitrato de amonio (g) 33% de N	Solubor (g) 20% de B	Materia Orgánica
Transplante	500	500					2 kg (planta)
15				400	400		
30			480		400		
45					560		
60	400	400			400	80	
75					640		
90			560		400		
105				400	800		
120	800	400			400		
135					800		
150			800		400	80	
165					800		
180	1200	800			400		2 kg (planta)
195				560	800		
210			800		400		
225					400		
240	1200	800			560	80	
255					400		
270			800		640		
285				560	400		
300	1200	800			800		
315					400		
330			800		800	80	
345					400		
360					800		
Total fertilizante (g)	5300	3700	4240	1920	13200	320	336 kg

Fertilizante	Peso	Concentración %						g/476m ²					
	g/ensayo	N	P2O5	K2O5	Ca	S	B	N	P2O5	K2O5	Ca	S	B
Fosfato Monopotásico	5300		52	34					2756.00	1802.00			
Nitrato de calcio (N-Ca)	3700	15.5			20			573.50			740.00		
Sulfato de potasio (S- K2O)	1920			50		18				960.00		345.60	
Nitrato de amonio 33% deN	13200	33						4356.00					
Sulfato de amonio	4240	21				24		890.40				1017.60	
Borax	320						36						115.20
Total de fertilizante	28680							5819.90	2756.00	2762.00	740.00	1363.20	115.20
Total de fertilizante g/planta	341.43							69.28	32.81	32.88	8.81	16.23	1.37

Anexo 7. Número de brotes secundarios

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	9	11	6	8
T2	GT- 58	8	10	9	9
T3	ANDIMORA 2013	10	10	9	9

Anexo 8. Número de brotes terciarios

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	19	29	16	21
T2	GT- 58	25	34	22	27
T3	ANDIMORA 2013	17	33	17	22

Anexo 9. Número de ramas látigo

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	2	2	2	2
T2	GT- 58	2	2	2	2
T3	ANDIMORA 2013	1	2	2	2

Anexo 10. Número de ramas macho

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	4	4	3	4
T2	GT- 58	4	5	4	4
T3	ANDIMORA 2013	3	3	4	3

Anexo 11. Número de ramas productivas

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	3	4	4	4
T2	GT- 58	3	6	3	4
T3	ANDIMORA 2013	5	8	5	6

Anexo 12. Número de flores

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	33	44	34	37
T2	GT- 58	33	32	38	34
T3	ANDIMORA 2013	47	48	48	48

Anexo 13. Número de frutos cuajados

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	28	41	32	34
T2	GT- 58	23	29	36	29
T3	ANDIMORA 2013	42	43	43	43

Anexo 14. Numero de frutos maduros

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	25	36	27	29
T2	GT- 58	21	21	31	24
T3	ANDIMORA	37	38	37	37
	2013				

Anexo 15. Número de días de yema a fruto maduro

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	80	79	79	79
T2	GT- 58	83	83	84	83
T3	ANDIMORA	86	83	87	85
	2013				

Anexo 16. Rendimiento (Kg/planta/ciclo)

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	5.09	6.60	5.04	5.58
T2	GT- 58	4.15	4.68	3.96	4.26
T3	ANDIMORA	6.46	6.65	5.97	6.36
	2013				

Anexo 17. Peso del fruto (g)

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	6.40	6.60	6.60	6.53
T2	GT- 58	6.70	6.60	6.80	6.70
T3	ANDIMORA	6.30	6.80	6.20	6.43
	2013				

Anexo 18. Relación Longitud/Diámetro (mm)

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	1.20	1.24	1.19	1.21
T2	GT- 58	1.09	1.10	1.10	1.10
T3	ANDIMORA 2013	1.23	1.23	1.23	1.23

Anexo 19. Firmeza del fruto (g/F)

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	451	447	444	447.33
T2	GT- 58	358	362	365	361.67
T3	ANDIMORA 2013	437	445	440	440.67

Anexo 20. Acidez titulable (% Ácido cítrico)

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	451	447	444	447.33
T2	GT- 58	358	362	365	361.67
T3	ANDIMORA 2013	437	445	440	440.67

Anexo 21. Sólidos solubles (°Brix)

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	10	10	10	10
T2	GT- 58	10	10	10	10
T3	ANDIMORA 2013	11	11	11	11

Anexo 22. Relación sólidos solubles/acidez titulable

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 148	4.88	4.79	4.93	4.87
T2	GT- 58	4.98	5.00	4.88	4.87
T3	ANDIMORA 2013	4.52	4.9	4.63	4.58

Anexo 23. Potencial de hidrógeno (pH)

No.	Descripción	Repeticiones			\bar{X}
		I	II	III	
T1	GT- 1483.34	3.34	3.30	3.35	3.33
T2	GT- 58	3.21	3.28	3.22	3.24
T3	ANDIMORA 2013	3.40	3.47	3.44	3.44

Anexo 24. Costos de producción del primer año por hectárea para el cultivo de mora de castilla en Otavalo, 2016

COSTOS DE PRODUCCION DE MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus</i>)					
Descripción		Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total ha/1er año
A	COSTOS DIRECTOS				
	Analisis de Suelo	Análisis completo de suelo (macro y micronutrientes)	1	27	27
1.-	Insumos				
	Plantulas	Plantas	2500	2	5000
	Materia orgánica	Sacos	288	9	2592
	Abono foliar	Litros	35	9	315
	Infraestructura				
	Palas	Unidad	8	10	80
	Pala recta	Unidad	8	10	80
	alambre de galvanizado #10	Rollo de 44 kilos	2	4.2	8.4
	Cinta para tutoreo	Rollo	5	5	25
	Azadón	Unidad	15	5	75
	Tijera de podar	Unidad	8	17	136
	Guantes	Par	9	5	45
	postes de madera	Unidad	1250	1.4	1750
	Carretilla	Unidad	1	65	65
	Rastrillo	Unidad	8	9	72
	Hoyadora	Unidad	3	15	45
	Flexómetro	Unidad	2	18	36
	Sistema de fertirrigacion	Unidad	1	2950	2950
2.-	Pesticidas				
	Fungicidas líquidos	Litros	12	8	96
	Fungicida sólidos	Kilogramos	12	8	96
	Insecticidas	Litros	5	9	45
3.-	Fertilizantes				
	Fosfato monopotásico	Kilogramos	115	1.45	166.75
	Nitrato de calcio	Kilogramos	80	1.25	100
	Sulfato de amonio	Kilogramos	90	1.2	108
	Nitrato de amonio	Kilogramos	288	1.25	360
	Sulfato de potasio	Kilogramos	45	1.3	58.5
	Borax	Kilogramos	4	7	28
4.-	Preparacion del terreno				
	Arado	Tractor	1	80	80
	Rastra	Tractor	2	80	160

5.-	Mano de obra				
	Trazado de camas y hoyos	Jornal	14	14	196
	Levantamiento de camas	Jornal	15	14	210
	Desinfeccion del suelo	Jornal	9	14	126
	Fertilizacion	Jornal	9	14	126
	transplante	Jornal	15	14	210
	Deshiervas	Jornal	20	14	280
	Fertirriego/Riego	Jornal	8	14	112
	Controles Fitosanitarios	Jornal	14	14	196
	Poda	Jornal	25	14	350
	Tutoreo y amarre de ramas	Jornal	20	14	280
6.-	Cosecha				
	Cosecha	Jornal	192	12	2304
	Gavetas	Unidad	30	6	180
B	COSTOS INDIRECTOS				
	Agua		1	100	100
	Técnicos		12	60	720
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					19989.65

Anexo 25. Costos de producción del segundo año por hectárea para el cultivo de mora de castilla en Otavalo, 2016

COSTOS DE PRODUCCION DE MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus</i> Benth)					
	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total ha/2do año
A	COSTOS DIRECTOS				
1.-	Insumos				
	Materia orgánica	Sacos	576	9	5184
	Abono foliar	Litros	35	9	315
2.-	Pesticidas				
	Fungicidas líquidos	Litros	12	8	96
	Fungicida sólidos	Kilogramos	12	8	96
	Insecticidas	Litros	5	9	45
3.-	Fertilizantes				
	Fosfato monopotásico	Kilogramos	115	1.45	166.75
	Nitrato de calcio	Kilogramos	80	1.25	100
	Sulfato de amonio	Kilogramos	90	1.2	108
	Nitrato de amonio	Kilogramos	288	1.25	360
	Sulfato de potasio	Kilogramos	45	1.3	58.5
	Borax	Kilogramos	4	7	28
4.-	Preparacion del terreno				0
5.-	Mano de obra				
	Fertilizacion	Jornal	9	14	126
	Deshiervas	Jornal	20	14	280
	Fertirriego/Riego	Jornal	8	14	112
	Controles Fitosanitarios	Jornal	14	14	196
	Poda	Jornal	25	14	350
	Tutoreo y amarre de ramas	Jornal	15	14	210
6.-	Cosecha				
	Cosecha	Jornal	624	8	4992
B	COSTOS INDIRECTOS				
	Agua		1	100	100
	Técnicos		6	60	360
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					13283.25

Anexo 26. Análisis económico, relación beneficio/costo del primer año por hectárea para el cultivo de mora de castilla en Otavalo, 2016

Análisis económico primer año								
Tratamiento	Rendimiento Bruto Kg/ha	Pérdidas Productivas (10%)	Rendimiento Neto kg/ha	Precio Kg USD	Ingreso USD	Costo de producción USD	Beneficio Neto USD	Relación B/C USD
T1 GT- 148	13950	1395	12555	1.5	18832.5	20000	-1167.5	0.94
T2 GT- 58	10650	1065	9585	1.5	14377.5	20000	-5622.5	0.72
T3 ANDIMOR	15900	1590	14310	1.5	21465	20000	1465	1.07

Anexo 27. Análisis económico, relación beneficio/costo del segundo año por hectárea para el cultivo de mora de castilla en Otavalo, 2016

Análisis económico segundo año								
Tratamiento	Rendimiento Bruto Kg/ha	Pérdidas Productivas (10%)	Rendimiento Neto kg/ha	Precio Kg USD	Ingreso USD	Costo de producción USD	Beneficio Neto USD	Relación B/C USD
T1 GT- 148	27900	2790	25110	1.5	37665	14000	23665	2.69
T2 GT- 58	21300	2130	19170	1.5	28755	14000	14755	2.05
T3 ANDIMORA	31800	3180	28620	1.5	42930	14000	28930	3.07

Anexo 28. Fotografías

Fotografía 1. Selección de los clones y la variedad





Fotografía 2. Transporte del material experimental



Fotografía 3. Levantamiento de camas



Fotografía 4. Hoyado



Fotografía 5. Incorporación de materia orgánica



Fotografía 6. Trasplante



Fotografía 7. Instalación del sistema de fertirrigación



Fotografía 8. Instalación del tutoreo



Fotografía 9. Selección de las tres ramas para la toma de datos hábito de crecimiento



Fotografía 10. Asesoramiento en poda por el Ing. Carlos Cazco (Asesor de tesis)



Fotografía 11. Controles fitosanitarios



Fotografía 12. Toma de datos, variables hábito de crecimiento



Fotografía 13. Toma de datos, variables incidencia y severidad de enfermedades



Fotografía 14. Toma de datos, variable rendimiento



Fotografía 15. Poda sanitaria



Fotografía 16. Variable pomológica relación longitud/diámetro

