



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE CLONES
EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN
COTACACHI**

Tesis previa a la obtención del Título de
Ingeniero Agropecuario

AUTORES

Aguinaga Chalacán María José
Guanotuña Gualavisi Luis Orlando

DIRECTOR

Ing. Germán Terán

Ibarra – Ecuador

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE CLONES
EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN
COTACACHI**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de:

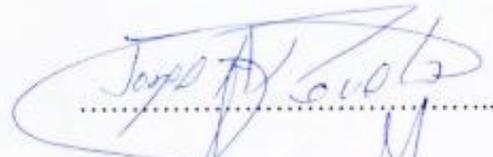
“INGENIERO AGROPECUARIO”

APROBADA:

Ing. Germán Terán.
Director



Ing. Jorge Revelo, M.Sc.
Tribunal de Grado



Ing. Carlos Cazco, M.Sc.
Tribunal de Grado



Dr. Amado Ayala
Tribunal de Grado



Ibarra – Ecuador

2013



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

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

DATOS DE CONTACTO (1)			
Cédula de identidad:	1003155593		
Apellidos y nombres:	Aguinaga Chalacán María José		
Dirección:	Imbabura – Ibarra - Rafael Sánchez 1-115		
Email:	mja18@hotmail.com		
Teléfono fijo:	062 950 964	Teléfono móvil:	098 9842198

DATOS DE CONTACTO (2)			
Cédula de identidad:	1717704975		
Apellidos y nombres:	Guanotuña Gualavisí Luis Orlando		
Dirección:	Pichincha – Cayambe Ayora Calle Napo Casa E 9-13		
Email:	luis.orlando19@hotmail.com		
Teléfono fijo:	062 138 118	Teléfono móvil:	099 3090724

DATOS DE LA OBRA	
Título:	Evaluación agronómica y pomológica de clones experimentales de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth) en Cotacachi
Autor (es):	Aguinaga Chalacán María José Guanotuña Gualavisí Luis Orlando
Fecha:	
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	Pregrado
Título por el que opta:	Ingenieros Agropecuarios
Director:	Ing. Germán Terán

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, **AGUINAGA CHALACÁN MARÍA JOSÉ**, con cédula de ciudadanía Nro. **100315559-3** y **GUANOTUÑA GUALAVISI LUIS ORLANDO**, con cédula de ciudadanía Nro. **171770487-5**, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

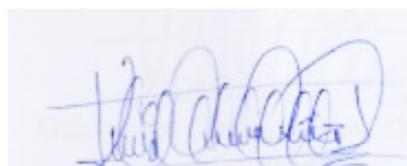
Ibarra, a 08 del mes de Abril del 2013

LOS AUTORES:



Aguinaga Chalacán María José

100315559-3



Guanotuña Gualavisi Luis Orlando

171770497-5

ACEPTACIÓN:

Ing. **Betty Chávez**

JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Nosotros, **AGUINAGA CHALACÁN MARÍA JOSÉ**, con cédula de ciudadanía Nro. **100315559-3** y **GUANOTUÑA GUALAVISI LUIS ORLANDO** con cédula de ciudadanía Nro. **171770497-5**, manifiesto la 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 autores de la obra o trabajo de grado denominado **“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN COTACACHI”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Agropecuarios en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Aguinaga Chalacán María José
100315559-3

Guanotuña Gualavisi Luis Orlando
171770497-5

Ibarra, a 08 del mes de Abril del 2013

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha:

AGUINAGA CHALACÁN MARÍA JOSÉ, GUANOTUÑA GUALAVISI LUIS ORLANDO. Evaluación agronómica y pomológica de clones experimentales de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en Cotacachi / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra. EC. Abril del 2013. 113 pág. 37 anexos.

DIRECTOR: Ing. Germán Terán

La evaluación agronómica y pomológica de clones experimentales de mora de Castilla permitió identificar tres clones de mora de Castilla con las características agronómicas y pomológicas deseables para la zona de Cotacachi-Imbabura.

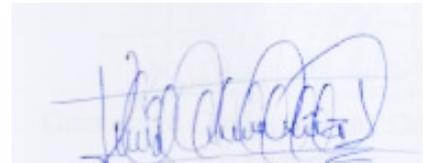
Fecha: 08 de Abril del 2013



Ing. Germán Terán
Director de Tesis



María José Aguinaga
Autor



Luis Guanotuña
Autor

PRESENTACIÓN

Los contenidos, gráficos, cuadros, resultados, discusiones y conclusiones son responsabilidad absoluta y propiedad exclusiva de la autoría.

María José y Luis Orlando

DEDICATORIA

A Dios, mis padres y mi familia. Quienes me apoyaron moralmente, y por su esfuerzo invaluable para darme la posibilidad de ser una profesional.

María José

A Dios, por haberme dado Mi Madre, Abuelita y Familia, que me supieron brindar el apoyo y hacer ver la importancia de culminar mis estudios profesionales

Luis G

AGRADECIMIENTO

A Dios quien nos guió y ayudo a culminar con éxito nuestra carrera.

Nuestros sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

A nuestras familias por su apoyo incondicional.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), por las enseñanzas recibidas en las aulas y a todos los docentes que contribuyeron de una u otra manera en nuestra formación académica y profesional.

Al Ing. Jorge Revelo por sus excelentes consejos y guía constante para la culminación con éxito de este estudio.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por el financiamiento y ayuda a lo largo de la investigación, especialmente al Programa Nacional de Fruticultura a los señores Dr. Wilson Vásquez e Ing. Pablo Viteri. Al Departamento Nacional de Nutrición y Calidad especialmente a la Ing. Beatriz Brito.

Al Ing. Marcelo Reinoso por permitirnos realizar el ensayo en su propiedad, el financiamiento y apoyo brindado.

Al Ing. Paul Mejía, por la información facilitada.

Al Sr. Gilberto Perugachi y Sra. Olguita Orbes por la colaboración brindada en la fase de campo realizada en la Hacienda El Paraíso.

A nuestros amigos Cristian Gallegos, Cristian Moreta, Marcelo Jurado, Gustavo Meneses, Maribel Pantoja, y en general a todos aquellos que de una u otra manera nos brindaron su apoyo para la culminación de esta Investigación.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	17
INTRODUCCIÓN	17
CAPITULO II.....	21
REVISIÓN DE LITERATURA	21
2.1 Origen.....	21
2.2 Descripción botánica-morfológica.	22
2.2.1 Clasificación taxonómica de <i>Rubus</i> spp.	23
2.2.2 Variedades cultivadas.	24
2.3 Caracterización de la mora.....	25
2.3.1 Descripción agronómica.	27
2.3.1.1 Hábito de crecimiento de mora de Castilla.	27
2.3.1.2 Hábito de producción de mora de Castilla.	29
2.4 Fenología de <i>Rubus glaucus</i> Benth.....	30
2.5 Calidad de fruta	33
2.5.1 Tamaño y forma	33
2.5.2 Color de piel o de la porción carnosa	33
2.5.3 Firmeza.	33
2.5.4 Contenido de sólidos solubles.	33
2.5.5 Acidez titulable.	34
2.5.6 pH.....	34
2.5.7 Relación sólidos solubles/acidez titulable.....	34
2.6 Índices de calidad y de madurez en la mora de Castilla.	34
2.7 Cultivo de mora de Castilla.....	36
2.7.1 Clima y suelo	36
2.7.2 Sistemas de propagación.....	36
2.7.3 Preparación del terreno	37
2.7.3.1 Arado, rastra, delineado y hoyado	37
2.7.4 Trasplante.....	37
2.7.5 Formación de espaldera	37
2.7.6 Deshierbas	38
2.7.7 Fertilización	38
2.7.8 Podas.....	38
2.7.8.1 Formación.	38
2.7.8.2 Fructificación.	39
2.7.8.3 Renovación	39
2.7.8.4 Podas sanitarias	39
2.7.9 Plagas.....	39
2.7.10 Enfermedades.....	40
2.7.11 Cosecha.....	40
2.7.11.1 Época y Forma de recolección	41
2.7.12 Características físicas, químicas y nutricionales de la mora de castilla.	42

2.7.13	Poscosecha	43
2.8	Rendimiento	44
CAPITULO III		47
MATERIALES Y MÉTODOS		47
3.1	Caracterización del área de estudio	47
3.2	Materiales y Equipos	48
3.2.1	De campo:	48
3.2.2	De oficina:.....	48
3.2.3	De laboratorio:	48
3.3	Metodología	49
3.3.1	Factor en estudio:	49
3.3.2	Tratamientos.....	49
3.4	Diseño Experimental	50
3.4.1	Características del experimento.....	50
3.4.2	Características de la unidad experimental.....	50
3.4.3	Análisis Estadístico	50
3.4.4	Análisis funcional.....	51
3.4.5	Variables:	51
3.4.5.1	Agronómicas	51
3.4.5.2	Pomológicas	52
3.5	Manejo específico del experimento	55
3.5.1	Selección del área experimental	55
3.5.2	Malezas	55
3.5.3	Podas.....	55
3.5.4	Riego.....	55
3.5.5	Plagas y enfermedades.....	55
3.5.6	Fertilización	56
3.5.7	Cosecha.....	56
CAPITULO IV		57
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		57
4.1.	Variables agronómicas.....	57
4.1.1	Presencia de espinas	57
4.1.2	Habito de crecimiento y centros de producción	58
4.1.3	Incidencia y severidad de enfermedades.....	61
4.2	Variables pomológicas.....	62
4.2.1	Análisis de varianza de peso, relación largo/diámetro, firmeza, acidez titulable, sólidos solubles, relación SS/AT y pH del fruto.....	62
4.2.2	Variables en almacenamiento.....	65
4.2.2.1	Peso	65
4.2.2.2	Pudrición.....	68
CONCLUSIONES		71
RECOMENDACIONES		73
RESUMEN		75

SUMMARY	77
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	79
6 Introducción	79
6.1. Objetivos	79
6.1.1. General.....	79
6.1.2. Específicos	79
6.2. Marco Legal	80
6.3. Descripción del proyecto	82
6.3.1. Área de Influencia Directa (AID)	82
6.3.2. Área de Influencia Indirecta (AII)	82
6.4. Línea Base.....	82
6.4.1. Características del lote	82
6.4.2. Caracterización del ambiente	83
6.4.2.1.Clima.	83
6.4.2.2 Fauna.	83
6.4.2.3 Flora.....	83
6.5. Evaluación del impacto.....	84
6.6. Jerarquización de impactos	85
6.7. Plan de Manejo Ambiental.....	85
8.8. Medidas de Mitigación	86
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS.....	91

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estados Fenológicos y sus características, en mora de Castilla.....	31
Cuadro 2. Duración de estados fenológicos del fruto de mora de Castilla.	32
Cuadro 3. Índices de calidad y madurez reportados para la mora de Castilla	35
Cuadro 4. Principales plagas que afectan al cultivo de mora de Castilla.	39
Cuadro 5. Principales enfermedades que afectan al cultivo de mora de Castilla.	40
Cuadro 6. Parámetros de cosecha para mora de Castilla.	41
Cuadro 7. Composición química de la parte comestible del fruto (100 gramos.).....	42
Cuadro 9. Densidades y distancias de plantación para mora de Castilla.....	46
Cuadro 10. Tratamientos evaluados.....	49
Cuadro 11. Fungicidas empleados en el cultivo	56
Cuadro 12. Abonos y fertilizantes utilizados.....	56
Cuadro 13. Presencia o ausencia de espinas en clones de mora de Castilla.	57
Cuadro 14. Prueba de Friedman para variables de hábito de crecimiento y centros de producción. Cotacachi, 2012.	58
Cuadro 15. Análisis de varianza de rendimiento y número de días de yema a fruto maduro. Cotacachi, 2012.....	59
Cuadro 16. Prueba de Tukey (5%) de rendimiento y número de días de yema a fruto maduro. Cotacachi, 2012.....	60
Cuadro 17. Incidencia y severidad de enfermedades registrado en los tratamientos. Cotacachi, 2012.	61
Cuadro 18. Análisis de la varianza de peso, relación largo/diámetro, firmeza, acidez titulable, sólidos solubles, relación SS/AT y pH del fruto.	64
Cuadro 19. Prueba de Tukey (5%) para peso, firmeza, acidez titulable, relación SS/AT y pH del fruto. E. E. Santa Catalina, 2012.	65
Cuadro 20. Análisis de varianza de peso de la fruta registrado a los 15 días de almacenar al ambiente y en refrigeración. E. E. Santa Catalina, 2012.	65
Cuadro 21. Análisis de varianza combinado, realizado para peso de la fruta, a los 15 días de almacenada al ambiente y en refrigeración. E. E. Santa Catalina, 2012.....	67
Cuadro 22. Prueba DMS (5%) para peso de la fruta a los 15 días de almacenada al ambiente y en refrigeración. E. E. Santa Catalina, 2012.	67
Cuadro 23. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.....	84
Cuadro 24. Jerarquización de impactos.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribucion geografica de <i>Rubus glaucus</i>	22
Figura 2. Morfología de la mora Romoleroux (1996)	23
Figura 3. Fenología del fruto.	32
Figura 4. Descripción del color de los frutos según su estado de maduración, de acuerdo a la Tabla de color NTC- 4106 ICONTEC (Franco y Giraldo, 2001).	35
Figura 5. A) Ilustración de la longitud de fruto. B) Ilustración del diámetro de fruto	53
Figura 6. Tendencia de pérdida de peso de la fruta de clones de mora de Castilla, almacenada al ambiente.	66
Figura 7. Tendencia de pérdida de peso de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada en refrigeración.	66
Figura 8. Tendencia de pérdida de peso de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada al ambiente y en refrigeración.	68
Figura 9. Tendencia de pudricion de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada al ambiente.	69
Figura 10. Tendencia de pudrición de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada en refrigeración.	69
Figura 11. Tendencia de pudricion de la fruta de clones de mora de Castilla en los dos ambientes.	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Características de los clones seleccionados.	91
Anexo 2. Distribución del ensayo.....	92
Anexo 3. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio	93
Anexo 4. Número de brotes secundarios (1 ^{ra} lectura).....	94
Anexo 5. Número de brotes secundarios (2 ^{da} lectura)	94
Anexo 6. Número de brotes secundarios (3 ^{ra} lectura).....	95
Anexo 7. Número de brotes secundarios (4 ^{ta} lectura).....	95
Anexo 8. Número de ramas productivas (1 ^{ra} lectura).....	96
Anexo 9. Número de ramas productivas (2 ^{da} lectura).....	96
Anexo 10. Número de ramas productivas (3 ^{ra} lectura)	97
Anexo 11. Número de ramas productivas (4 ^{ta} lectura)	97
Anexo 12. Número de brotes terciarios (1 ^{ra} lectura).....	98
Anexo 13. Número de brotes terciarios (2 ^{da} lectura).....	98
Anexo 14. Número de brotes terciarios (3 ^{ra} lectura).....	99
Anexo 15. Número de brotes terciarios (4 ^{ta} lectura).....	99
Anexo 16. Número de ramas macho	100
Anexo 17. Número de ramas látigo	100
Anexo 18. Número de flores.....	101
Anexo 19. Número de frutos cuajados	101
Anexo 20. Número de frutos maduros.....	102
Anexo 21. Número de días de yema a fruto maduro	102
Anexo 22. Peso de fruto expresado en gramos.....	103
Anexo 23. Relación longitud/diámetro del fruto	103
Anexo 24. Firmeza del fruto expresado en gramos fuerza	104
Anexo 25. Sólidos solubles del fruto expresado en grados Brix.	104
Anexo 26. pH del fruto	105
Anexo 27. Acidez titulable del fruto	105
Anexo 28. Relación sólidos solubles/ acidez titulable.....	106
Anexo 29. Rendimiento expresado en kg/planta/ciclo	106
Anexo 30. Datos de peso de la fruta a los 15 días de almacenamiento al ambiente..	107
Anexo 31. Datos de peso de la fruta de almacenamiento al ambiente	107
Anexo 32. Datos de peso de la fruta a los 15 días de alm en refrigeración.....	108
Anexo 33. Datos de peso de la fruta de almacenamiento en refrigeración.....	108
Anexo 34. Pudrición de las muestras de almacenamiento al ambiente	109
Anexo 35. Pudrición de las muestras de almacenamiento en refrigeración	109
Anexo 36. Tipos de ramas de mora de Castilla.	110
Anexo 37. Fotografías	110

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 1.	Ensayo.....	110
Fotografía 2.	Etiquetado.....	111
Fotografía 3.	Verticilium.....	111
Fotografía 4.	Oidium.....	111
Fotografía 5.	Prácticas culturales.....	111
Fotografía 6.	Limpieza de caminos.....	111
Fotografía 7.	Riego.....	112
Fotografía 8.	Fumigación.....	112
Fotografía 9.	Fertilización.....	112
Fotografía 10.	Cosecha.....	112
Fotografía 11.	Registro de rendimiento.....	112
Fotografía 12.	Fruto cosechado.....	112
Fotografía 13.	Prueba de almacenamiento.....	113
Fotografía 14.	Muestras para laboratorio.....	113
Fotografía 15.	Firmeza del fruto.....	113
Fotografía 16.	Acidez titulable.....	113

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Ecuador está entre los pocos países que cuentan con la mayor diversidad de recursos naturales suficientes para el desarrollo de los cultivos. Así, en Cotacachi, Imbabura, la principal actividad económica es la producción agropecuaria y representa al 65% de la población económicamente activa (PEA) del área rural.

En las comunidades de esta zona, la unidad productiva agropecuaria (UPA), es de 0,5 ha, dedicada principalmente a la producción de maíz, frejol, hortalizas y tubérculos, cuya producción básicamente está orientada al autoconsumo familiar. Los agricultores también mantienen el cultivo de mora tradicional, pero con bajos rendimientos por problemas de enfermedades.

Según Báez (1999), en la zona de Cotacachi la mora de Castilla es cultivada en pequeña escala y de manera rústica. Manifiesta que los agricultores no lo ven como un cultivo alternativo, debido a desconocimiento de su manejo, a los costos de producción al requerir mano de obra para las labores culturales y a la falta de variedades mejoradas adaptadas a la zona.

Al respecto, Martínez y Beltrán (2007) señala que los rendimientos de 3 kg/planta/ciclo, obtenidos por los agricultores, son bajos al comparar con la productividad óptima de la mora de Castilla, mayor a 5 kg/planta/ciclo y que se deben a que los agricultores realizan un inadecuado control de plagas y enfermedades, para proteger sus variedades susceptibles, poco productivas, y al mal manejo agronómico.

Con estos antecedentes, el propósito de este estudio fue evaluar clones de mora de Castilla e identificar los más productivos, con calidad de fruta, resistencia-tolerancia a plagas y enfermedades y ausencia de espinas, para su producción en la zona de Cotacachi-Imbabura.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

Describir las características agronómicas y pomológicas de clones de mora de Castilla en el cantón Cotacachi, provincia de Imbabura.

1.1.2 Específicos

Evaluar once clones promisorios de mora de Castilla

Seleccionar el o los clones de mora de Castilla con características agronómicas y pomológicas deseables

1.2 HIPÓTESIS

Ho = En el germoplasma de mora de Castilla, no existen clones con características agronómicas y pomológicas deseables para cultivar en el cantón Cotacachi.

Ha = En el germoplasma de mora de Castilla, al menos uno de los clones de mora de Castilla posee características agronómicas y pomológicas deseables para cultivar en el cantón Cotacachi

CAPITULO II

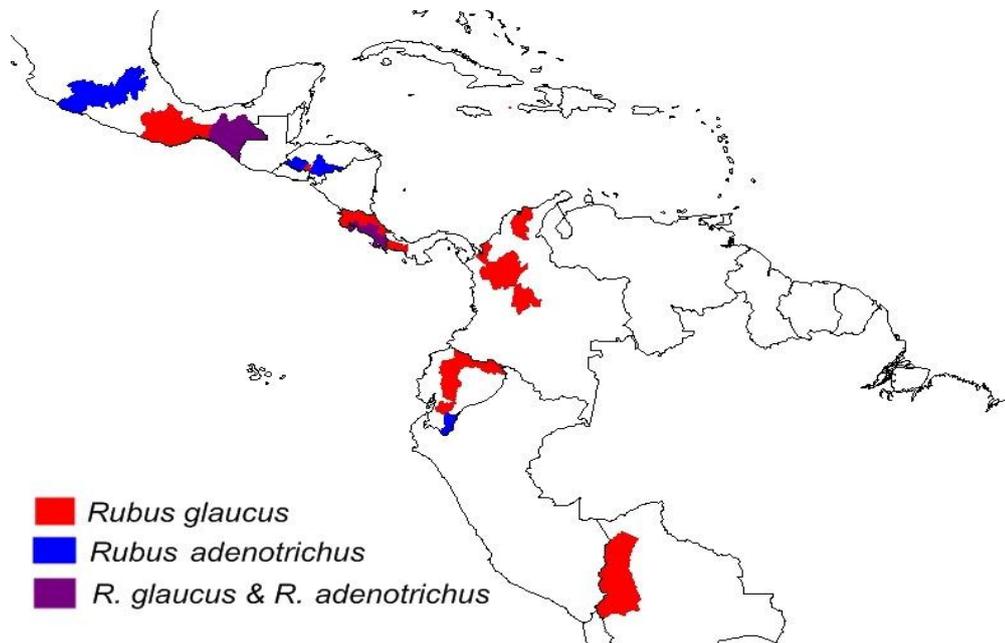
REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen

Rubus es uno de los géneros de la familia Rosaceae, con cerca de 700 o más especies a lo largo del planeta, la mayoría de ellos se encuentran en el hemisferio norte. En los trópicos del planeta, en el Ecuador estas especies se encuentran en la serranía, las investigaciones están poco desarrolladas pero los resultados preliminares, indican que los páramos y climas templados están poblados por: *R. glabratus* H.B.K, *R. coriaceus* Poir, *Rubus glaucus* Benth, entre otras (Romoleroux, 1992).

El centro de origen de la mora está comprendido desde México hasta Ecuador (Mejía, 2011), en las cordilleras con climas fríos y moderadamente fríos, sin encontrarse en climas desérticos. Existen más de 20 especies reportadas en nuestro país, y otras todavía no clasificadas, estimándose que la mayoría de plantas no identificadas se encuentran en los Andes ecuatorianos y colombianos (Romoleroux, 1996). Crece en forma silvestre en lugares de clima frío, frío moderado y templado de nuestro país (De la Cadena y Orellana, 1984).

Romoleroux (1991) reporta que *R. glaucus* ha sido encontrada creciendo silvestre o cultivada, en la serranía ecuatoriana, entre 2500 y 3000 msnm.



Distribución geográfica:

R. glaucus: Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Panamá, México, USA (Hawái)

R. adenotrichus: Costa Rica, Ecuador, Honduras, México.

Figura 1. Distribucion geografica de *Rubus glaucus*
PAVUC, (2007) disponible en: <http://www.pavuc.soton.ac.uk>

2.2 Descripción botánica-morfológica.

Romoleroux (1996), describe a *Rubus glaucus* Benth, como un arbusto y planta trepadora. Tallo cilíndrico, sin vellosidades de color verde claro, espinoso, las dimensiones de las espinas estan entre 2 a 3 mm de longitud, sus estipulas son lineales y aplanadas, con dimensiones que van de 5-12 a 0,3-0,8 mm, sin vellosidades. Pecíolos de longitudes comprendidas entre 50 a 120 mm de longitud. Hojas compuestas de 3 folíolos de base redonda o ligeramente truncada, ápice acuminado, margen biserrado, envés blanquecino pannoso, haz sin vellosidades. Inflorescencia laxa, frondosa, que hasta la cima tiene 10-20 cm de longitud con 15-25 flores; pedicelo 10-40 mm de longitud, sin vellosidad, sépalos deltados, 7-15 mm x 3-5 mm, ápice acuminado filiforme; pétalos ovados, 7-10 x 5-8 mm, blancos; carpelos pilosos. Frutas de forma ovoide a redonda, de dimensiones comprendidas entre 15-25 a 15-20 mm; drupeolas 3-4 x 2-3 mm y de color rojo o negro.

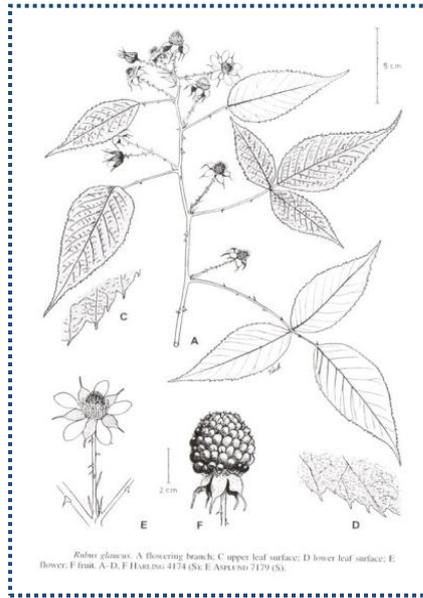


Figura 2. Morfología de la mora Romoleroux (1996)

2.2.1 Clasificación taxonómica de *Rubus* spp.

En Ecuador, Romoleroux (1996), reporta 11 géneros y un total de 68 especies. Del genero *Rubus*, 21 especies, entre las que *Rubus azuayensis* Romoleroux y *Rubus laegaardii* Romoleroux, son nuevas especies. Señala que en Ecuador existen 3 subgéneros: *Orobatus* (estrictamente de Sudamérica), *Idaeobatus* (frambuesas) y *Eubatus* (zarzamoras).

Clasificación según De la Cadena y Orellana (1984), Romoleroux (1996) y Grijalva (2007)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Tribu:	Rubeae
Familia:	Rosaceae
Género:	<i>Rubus</i>
Especies:	<i>R. loxensis</i> , <i>R. azuayensis</i> , <i>R. acanthophyllos</i> , (Presentes en Ecuador) <i>R. coriaceus</i> , <i>R. laegaardii</i> , <i>R.</i>

glabratus, R. roseus, R. nubigenus, R. compactus, R. ellipticus, R. niveus, R. glaucus, R. megalpococcus, R. adenothallus, R. peruvianus, R. bogotensis, R. adenotrichos, R. killipii, R. floribundus, R. boliviensis, R. urticifolius

Nombre científico: *Rubus glaucus*

Nombre común: mora, zarzamora

Pritts citado por Mejía (2011), menciona que generalmente las zarzamora (*Eubatus*) tienen espinas más largas que las frambuesas (*Idaeobatus*), aunque la densidad de espina varía considerablemente de acuerdo al cultivar de *Rubus* que se use y hasta que se pueda llegar a ser totalmente sin espinas; distingue la principal diferencia entre frambuesas (subgénero *Idaeobatus*) y zarzamoras (subgénero *Eubatus*, mora de Castilla), basada en la adherencia del torus (receptáculo) a la planta cuando la fruta está madura.

Otra diferencia reportada por Ryugo, citado por Mejía (2011), consiste en que las drupeolas de las frambuesas son vellosas y se adhieren una a otra, aún sin el receptáculo, mientras que las drupeolas de las zarzamoras, son glabras.

2.2.2 Variedades cultivadas.

Según De la Cadena y Orellana (1984), Bejarano (1992) y Martínez y Beltrán (2007), las variedades cultivadas en Ecuador son:

- Mora de Castilla: Planta autóctona (98% de la superficie plantada con *Rubus*), con mayor importancia comercial.
- Olallie: liberada por la estación experimental de Oregón
- Brazos: liberada por la estación experimental de Texas

Alcívar y Paucar (2008) reportan que la industria prefiere la mora de Castilla por proporcionar mayor rendimiento en pulpa, calidad y concentración con respecto a otras variedades.

2.3 Caracterización de la mora

Para que el germoplasma de las especies de *Rubus* se pueda conservar, manejar y utilizar eficientemente se debe caracterizar morfológica, agronómica y genéticamente (Morillo 2006).

La caracterización es un factor estratégico en la investigación, para solucionar problemas presentes en los campos de cultivo, mediante desarrollo de variedades arquetipo. La caracterización se puede realizar mediante la utilización de métodos tradicionales como: caracterización morfoagronómica o por métodos moleculares (IPGRI, citado por Mejía, 2011).

Pritts, citado por Mejía (2011), 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.

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

Los descriptores tienen la ventaja de ser tomados fácilmente, requieren de equipos poco sofisticados, representando así una directa apreciación del fenotipo en estudio, los descriptores pueden ser utilizados de manera inmediata. Las determinaciones morfológicas deben ser tomadas por un experto, ya que podría cambiar factores ambientales (IPGRI citado por Mejía, 2011). Los descriptores

deben ser evaluados en estado adulto y a la totalidad de la planta (Azofeida, citado por Mejía, 2011).

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

En un estudio realizado por Mejía (2011), para la caracterización morfológica y agronómica de los genotipos de la colección de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en la Granja Experimental Tumbaco-INIAP e identificar características de importancia comercial, utilizó un análisis multivariado de conglomerados a 191 accesiones, usando un total de 43 descriptores cuantitativos y cualitativos. Identificó tres conglomerados: el primer conglomerado o “spur”, consideró la descripción de hábito de crecimiento semierecto, hábito de producción en ramas primarias, producción en la totalidad de ramas y alto rendimiento. En el segundo o “sin espinas”, consideró la ausencia de espinas y alto rendimiento y el tercero o “común”, características de plantas de mora de Castilla tradicionalmente cultivadas. Además, en el estudio fenológico, detectó la característica tardía en materiales de los conglomerados primero y segundo, mientras que en el tercero, tuvo materiales precoces. También manifestó que el crecimiento longitudinal de ramas en el primer conglomerado fue superior, en el segundo intermedio y en el tercero inferior. Finalmente, para identificar materiales promisorios, manifestó que usó una variable sintética, tomando como base 12 variables de calidad y productividad (número de yemas, forma de la espina en el tallo, rendimiento, longitud del fruto, diámetro del fruto, firmeza o presión de pulpa, número de drupeolas, peso de drupeolas, peso del fruto, sólidos solubles, pH, acidez titulable), identificando ocho materiales promisorios y 16 materiales con

características de importancia comercial, que podrían ser usados en futuras etapas de mejoramiento.

2.3.1 Descripción agronómica.

2.3.1.1 Hábito de crecimiento de mora de Castilla.

Romoleroux (1996), describe a *Rubus glaucus* Benth, como una planta trepadora, arbusto, de tallo cilíndrico, sin vellosidades, de color verde claro y espinoso.

De la Cadena y Orellana (1984), describe el hábito de crecimiento de la mora de Castilla como: “arbusto sarmentoso (planta con ramas leñosas, delgadas, flexibles, que se apoyan en objetos próximos), siempre verde, cuyo tronco se divide en varias ramas que son los tallos. Los tallos son largos erguidos, cubiertos de espinas, crecen de 5-10 tallos y más por mata alcanzan hasta 2 metros de alto y hasta 3 metros de largo”, “El color de los tallos varía del cenizo al rojo, otros están cubiertos de un polvillo blanquecino y otros de color verde y café oscuro, cuando están maduros-leñosos. Por naturaleza la mora es planta guiadora, erguida y trepadora, crece apoyada en matorrales, cercas naturales, como también cubriendo los cerramientos de las casas y jardines en donde se tienen estas plantas como un adorno”.

Bejarano (1992), describe a la mora de Castilla como: planta siempre verde, semiarbusiva, erguida y trepadora que crece apoyada a tutores naturales o artificiales. De tallos largos que alcanzan 2 metros de altura y 3 metros de largo con ramas secundarias que duran aproximadamente 2 años y cuyo manejo es sumamente importante en la producción comercial.

Franco y Giraldo (2001), describe a la planta de mora de Castilla, como perenne, de porte arbustivo, semierecto, de tallos rastreros o semierguidos 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 compuestas, espalderas doble, espaldera en T, etc.) que permítala aireación de las plantas, su disposición en forma de taza y su apropiado manejo facilitando las deshierbas, aspersiones, podas y cosechas.

Se reportan tres tipos de ramas:

Ramas látigo.- “son ramas delgadas, con hoja muy pequeñas y escasas que crecen horizontalmente, buscando el suelo y tienden a enterrarse, este tipo de ramas se debe podar desde el origen ya que no son productivas” (Durán, 2009).

Ramas vegetativas machos.- “son ramas gruesas, con muchas espinas, se reconoce porque en su ápice tiene las hojas terminales cerradas, generalmente no son productivas por lo que deben podarse para estimular la emisión de ramas secundarias y terciarias, que podrían ser vegetativas o productivas” (Durán, 2009).

Ramas productivas.- “son ramas más gruesas que los látigos, pero más delgadas que las ramas vegetativas o machos, el crecimiento es vertical y las hojas terminales se disponen abiertas. Se recomiendan despuntarlas a una altura de 1.5m si no han emitido flores, para estimular la producción de nuevas ramas florales” (Durán, 2009).

(Ourecky, citado por Mejía, 2011); menciona que los objetos modernos del mejoramiento incluye la selección para un hábito de crecimiento vigoroso y recto, cañas (cañas: cane: 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.

Debido al hábito de crecimiento y el tipo de ramas de la mora de Castilla, esta especie exige un constante trabajo de podas y tutorado. Las podas ayudan a formar la planta, mejoran la aireación, evitan el entrecruzamiento de ramas, evitan el excesivo crecimiento de ramas, evitan que se formen arbustos de follajes muy densos y por lo tanto inmanejables, debido a que las ramas en libre crecimiento invadirán los espacios de otras plantas, invadirán espacios entre hileras de plantas, impedirán una adecuada distribución de productos fitosanitarios y fertilizantes que se aplica en aspersión al follaje, evitarán una cosecha adecuada, etc., es decir evitarán un adecuado manejo de las plantaciones.

2.3.1.2 Hábito de producción de mora de Castilla.

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 y Beltrán (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.

De la Cadena y Orellana (1984), y Bejarano (1992), describen la fructificación de la mora de Castilla como: “racimos grandes, al final de cada tallo y rama secundaria”. Las flores se producen en racimos terminales.

Franco y Giraldo (2001), describe 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 a 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.

Según Ellis citado por Mejía (2011), las plantas del género *Rubus*, de los géneros *Idaeobatus* y *Eubatus*, luego de una etapa de crecimiento vegetativo y una etapa de dormancia en el invierno, la siguiente primavera producen ramas laterales (secundarias), en las que habrá floración y fructificación. Los tallos que se encuentran en estado productivo son llamados también “floricanes”. También se reporta que algo de fruta se encuentra en la punta de los tallos del primer año, también como en las partes inferiores de las ramas del segundo año.

2.4 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 y Beltrán, 2007).

También se puede definir a la fenología como el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a un ritmo periódico (Rueda, 2003).

Graber (1997), manifiesta que estudio fenológico permite 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.

García y García (2001), reporta que la primera cosecha de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), se inicia entre los 10 y 12 meses después del transplante, luego se realizan cosecha semanales en forma continua con algunas épocas de concentración de la producción.

Graber (1997), publicó los diferentes estados fenológicos que cumple *Rubus glaucus* Benth. A una yema inicial (A) le toma 6 semanas (42 días) el llegar a la floración (B1), el estado de flor (B) dura pocos días, una flor en su inicio (B1) demora 2 semanas (14 días) en ser un fruto cuajado (D1), a una flor en su etapa inicial (B1) le toma 17 semanas (119 días) en llegar a ser un fruto maduro (F); como indica el Cuadro 1 (Figura 3).

Cuadro 1. Estados Fenológicos y sus características, en mora de Castilla

ESTADO	DESCRIPCIÓN DE ESTADO
	<ul style="list-style-type: none"> • yema al inicio • mayor diámetro de longitud
A2	<ul style="list-style-type: none"> • yema hinchada • mayor longitud de diámetro
B1	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de floración
B2	<ul style="list-style-type: none"> • flor completamente abierta
C1	<ul style="list-style-type: none"> • caída de los primeros pétalos; inicio de polinización • estambres de color verde, comienza a polinizar a través de sus pistilos • los sépalos tienen forma erecta
C2	<ul style="list-style-type: none"> • pétalos completamente caídos: polinización • pistilos de color blanquecinos y sus estambres de color café oscuro • los sépalos pierden su erección y dan una curvatura hacia su envés, son todavía de color verde
D1	<ul style="list-style-type: none"> • fruto fecundado • pistilos rojos, al interior se ve el fruto verde • mantiene sépalos
E	<ul style="list-style-type: none"> • fruto en desarrollo de color rojo • mantienen sus sépalos
F	<ul style="list-style-type: none"> • fruto maduro, alcanza una longitud de 19,9 mm y un diámetro de 1,9 mm • de color negro rojizo

Fuente: Graber (1997).



Figura 3. Fenología del fruto.
(Graber, 1997)

Cuadro 2. Duración de estados fenológicos del fruto de mora de Castilla.

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

Fuente: Durán (2009)

2.5 Calidad de fruta

La calidad se debe definir en función del uso a que el producto va a ser destinado (en función al mercado), la fruta fresca exige que los productos despierten la atracción de los consumidores. La madurez comercial se define como el momento adecuado para la recolección de un producto destinado a un fin concreto, cumpliendo las exigencias del mercado, es decir, el producto debe tener la calidad óptima para el consumo (Wills, 1998).

Ryugo citado por Mejía (2011) y Wills (1998) reportan algunos índices o criterios a tomarse en cuenta para determinar la madurez comercial y calidad de fruta y hortalizas, entre los que se cita:

2.5.1 Tamaño y forma: esta característica se refleja en el peso, volumen, dimensiones, etc.

2.5.2 Color de piel o de la porción carnosa: la mayoría de frutos jóvenes a medida que maduran cambian su color, al reemplazar la clorofila por pigmento como carotenos, xantolifas, etc. El color se puede determinar usando anillos plásticos coloreados, cartas de colores, espectrofotómetros de reflectancia o transmitancia, colorímetros, etc.

2.5.3 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 émbolo de 3mm es adecuado para evaluar berries, pequeñas frutas o fruta delicada.

2.5.4 Contenido de sólidos solubles: muchos solutos se acumulan en las vacuolas a medida que el fruto madura, el contenido mayoritario de sólidos es consumido 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, representan los porcentajes por peso de azúcares en la solución.

2.5.5 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 ácidos cítricos u otro ácido por mililitros de jugo.

2.5.6 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.

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

2.6 Índices de calidad y de madurez en la mora de Castilla.

El INIAP reporta como parámetro de cosecha, los colores de los estados fenológicos E y F (Figura 3).

El CORPOICA utiliza la tabla de colores de la norma técnica colombiana NTC 4106 (Figura 4) y recomienda la recolección de la mora en estado 3 (color rojo claro) y 4 (color rojo intenso) (Franco y Giraldo, 2001).



Figura 4. Descripción del color de los frutos según su estado de maduración, de acuerdo a la Tabla de color NTC- 4106 ICONTEC (Franco y Giraldo, 2001).

Los índices de calidad y de madurez para la mora de castilla, constan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Índices de calidad y madurez reportados para la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth).

ÍNDICE	INIAP (Martínez y Beltrán, 2007)	CORPOICA (García y García, 2001)
Longitud fruto	más de 20 mm	más de 20 mm
Diámetro fruto	más de 20 mm	19-26mm
Firmeza o presión pulpa	354 gramos fuerza	X
Número de drupeolas	115 drupeolas	X
Peso fruto	5-7 gramos	6-8 gramos
Sólidos solubles	13° Brix	5,5-7,5 ° Brix
pH	2,9	X
Acidez titulable (% ácido cítrico)	2,6% - 2,49%	42-62 meq/100ml de jugo

Fuente: Citados por Mejía (2011).

2.7 Cultivo de mora de Castilla

2.7.1 Clima y suelo

Los suelos deben tener buen drenaje y buena humedad comprendida entre 70-80%, se aconsejan los suelos de textura franca, franco-arenosos y franco-arcillosos, el suelo debe tener un 5% o más de materia orgánica, en zonas de alta pluviosidad se prefieren suelos con un 5 - 25 % de pendiente, en zonas de menor pluviosidad, se cultiva en suelos planos o de pendiente ligera. (0 - 5%), la profundidad efectiva debe ser 1 m o más. La acidez ideal es 5.7, este pH puede variar entre 5.5 y 6.5. Se desarrolla bien a una altitud que oscile entre 1000 y 3600 m.s.n.m., pero las mejores producciones se obtienen entre 1800 y 2500 m.s.n.m. y a una temperatura de 12 a 18 ° C. Los requerimientos hídricos del cultivo fluctúan entre 1000 y 2500 mm anuales (Instituto Colombiano Agropecuario, 1976).

Para el territorio Ecuatoriano los requerimientos del cultivo son muy similares, los climas propicios para una buena producción comprenden entre 1800 a 2400 m.s.n.m. Después de los 2400 m.s.n.m. existe el peligro de heladas que ocasionan quemazones de los tallos, requiriendo podas a nivel de suelo y por ende pérdida de producción. Temperaturas entre 12 a 18 °C. Humedades entre 70 a 80 %. Suelos con textura franco arcillosa. Pendientes máximas deben ser de un 25 %. Materia orgánica 5% o más. Requerimiento Hídrico de 1.500 a 2.500 mm anuales.

Profundidad efectiva no debe ser menor a 1.0 m, pues el sistema radicular de la mora penetra a esta profundidad en suelos apropiados. Suelos ligeramente ácidos con pH de 5.5 a 6.5; existe evidencia de que un pH de 5.7 es el mejor.

2.7.2 Sistemas de propagación

La mora se puede propagar sexual o asexualmente, pero el método recomendado comercialmente es el asexual por ser más económico y de mejores resultados. La reproducción sexual no se emplea sino solo experimentalmente porque las

semillas tienen un bajo poder germinativo. Las plántulas que logran emerger y crecer lo hacen en forma muy lenta. La propagación asexual empleada tiene dos sistemas: **estaca** y **acodo**, se recomienda utilizar las ramas hembras de las plantas (Eraso, 1982).

2.7.3 Preparación del terreno

2.7.3.1 Arado, rastra, delineado y hoyado

El sitio donde se realizará en trasplante definitivo requiere de un arado y dos pasadas de rastra. Una vez preparado el suelo, se procede a la delineación y trazado de los sitios donde se realizarán los pozos. Las distancias entre filas y entre surcos van de acuerdo a la topografía del terreno, el clima, el uso del riego y la posibilidad del uso de maquinaria y mano de obra. Los pozos de 40 x 40 x 40 cm.

La tierra de la capa arable se mezcla con 5 libras de materia orgánica bien descompuesta y fertilizantes químicos en cantidades acordes a los resultados de los análisis de fertilidad de los suelos.

2.7.4 Trasplante

Se lo realiza en presencia en época de lluvias o solo si hay abundante riego. La distancia de siembra varía con las características de la zona, en plantaciones comerciales se utilizan distancias de 3,0 x 1,0 ó 2,5 x 2,0 m. De acuerdo a esto, el número de plantas varía de 1500 a 3000 por ha. No es recomendable tener mayor densidad.

2.7.5 Formación de espaldera

La planta de mora, en condiciones naturales es achaparrada con las ramas y tallos entrecruzados, es necesario guiar o tutorar su crecimiento para facilitar las labores

de manejo del cultivo, en el Ecuador se utiliza la espaldera en línea y la espaldera en cuadro o cajón (Instituto Colombiano Agropecuario, 1976).

2.7.6 Deshierbas

Esta labor se hace para evitar la competencia entre las plantas y las malezas por nutrientes y agua, además se reduce de enfermedades, por lo que frecuentemente se debe realizar alrededor las matas sin lastimar las raíces.

En terrenos pendientes se debe hacer un control colectivo de malezas, dejando nobles de porte bajo como suelda, añiles, pega pega, maní forrajero y tréboles, pues sirve de cobertura al suelo controlando la erosión causada por el agua lluvia.

El uso de herbicidas debe ser limitado y dirigido al suelo, evitando tocar la planta puede utilizarse glifosato (Durán, 2009).

2.7.7 Fertilización

Abone su cultivo dos veces por año. Aplique 50 gramos de 15-15-15 o 10-30-10. En terrenos planos aplique en corona o en hoyos alrededor de la planta. Haga cuatro hoyos de 20 cm de hondo y 60 cm alrededor de la planta. En terrenos con pendiente aplique el fertilizante en media corona o en hoyos, únicamente del lado de arriba de la planta (Eraso, 1982).

2.7.8 Podas

La poda es una práctica fundamental en la mora, pues sin este control de crecimiento, se formaría un cultivo entrecruzado que no permitiría ninguna labor, la producción sería poca y de baja calidad y las enfermedades se propagarían fácilmente. Por medio de podas continuas se consigue una mayor aireación en el cultivo; mayores rendimientos y calidad del producto y se facilita la labor de recolección (Instituto Colombiano Agropecuario, 1976). Se clasifica en:

2.7.8.1 Formación.-Se hace cuando la planta está en crecimiento y antes de la primera cosecha, consiste en la eliminación de ramas quebradas, torcidas y de

aquellas que están en exceso, generalmente se dejan de seis a diez ramas por mata (Durán, 2009).

2.7.8.2 Fructificación.-Se realiza después de la cosecha cortando las frutas de las ramas que han producido frutos y que han sido cosechadas; esta poda estimula el crecimiento de las ramas laterales y la formación de nuevas ramas productivas. Es necesario también podar las ramas vegetativas o machos, porque éstas no producen fruto, se distinguen fácilmente porque la punta es cerrada y en forma de látigo (Durán, 2009).

2.7.8.3 Renovación.- Se realiza a los diez años de vida de la planta y consiste en cortar todos los tallos a 10 cm del suelo, el corte se hace en sentido diagonal y éste se cubre con parafina a fin de evitar que el agua de lluvia penetre y aparezcan enfermedades. Luego de un año de esta práctica, la planta tendrá gran cantidad de ramas productoras (Durán, 2009).

2.7.8.4 Podas sanitarias: se podan las partes de la planta afectadas por plagas y enfermedades y las que cumplieron su ciclo vegetativo (Durán, 2009).

2.7.9 Plagas

Los insectos plaga que afectan la mora se describen en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Principales plagas que afectan al cultivo de mora de Castilla.

Insectos	Agente Causal	Síntomas
Pulgones	<i>Aphis sp</i>	Atacan a las hojas tiernas de la mora, chupan la savia y son transmisores de virus.
Barrenador del tallo	<i>Epialus sp</i>	Destruye el tallo y las perlas de las raíces
Araña roja	<i>Tetranychus sp</i>	Esta araña se localiza en el envés de la hoja, causando la formación de manchas pardas y amarillentas, el fruto adquiere un color rojo oxidado.
Gusano del fruto	<i>Anastrepha sp</i>	La larva de esta mosca pone los huevos en el fruto, estas larvas al eclosionar se alimentan del fruto.

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario (1976).

2.7.10 Enfermedades

La mora es afectada por enfermedades foliares, de la raíz, tallo y el fruto, causando importantes pérdidas de rendimientos (Cuadro 5), (Durán, 2009).

Cuadro 5. Principales enfermedades que afectan al cultivo de mora de Castilla.

Enfermedad	Agente Causal	Síntomas
Mildiu	<i>Peronospora</i>	Se da predominantemente en las hojas, pudiendo atacar también brotes nuevos y frutos en estadios iniciales de desarrollo. Reduce la capacidad fotosintética de la planta. Los síntomas son manchas de color verde clara hasta llegar a necrosis en el haz de las hojas. Y en el envés se encuentra una eflorescencia blanquecina constituida por estructuras del patógeno.
Pudrición del fruto	<i>Botrytis cinerea</i>	Se pudre o se necrosa el fruto, a veces ataca a las ramas y a las hojas, se produce debido al exceso de humedad del suelo o el ambiente, condiciones óptimas para el desarrollo del patógeno.
Marchitez	<i>Verticillium sp</i>	Pudrición de las raíces, amarillamiento, muerte de hojas, coloración café en el interior del tallo.
Cenicilla	<i>Oidium sp</i>	Las hojas infectadas se tornan amarillentas y se retuercen, en el envés se observan manchas de polvillo blanco.

Fuente: Majano (2003), disponible en: <http://www.agronet.gov.co>, Instituto Colombiano Agropecuario (1976), Durán (2009).

2.7.11 Cosecha

Bejarano (1992), menciona que dependiendo de la zona, el clima dominante y de la tecnología empleada, la fructificación en la mora de Castilla puede iniciarse aproximadamente al octavo mes después del trasplante y las cosechas comerciales aproximadamente a los 12 meses, la producción se estabiliza a partir del año y medio. Dependiendo del manejo una planta puede ser productiva por 10 años luego se puede rejuvenecer la plantación con podas de renovación.

Según Martínez y Beltrán (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 2 a 3 picos bien marcados de cosecha, cada pico de cosecha dura de 2 a 3 meses cada uno, con un receso vegetativo mínimo de 2 meses después de cada período, estos ciclo 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.

2.7.11.1 Época y Forma de recolección

“De acuerdo con su comportamiento respiratorio, la mora se considera un producto climatérico; es decir, La mora no sigue madurando después de la cosecha. Aunque pueden haber cambios de coloración, los contenidos de azúcares, el sabor y la tasa respiratoria se mantiene constantes” (Herrera y Galvis, citado por Mejía 2011).

Por tanto los frutos que se recolecten inmaduros no alcanzarán el desarrollo pleno de sus características organolépticas, mientras que, los frutos recolectados sobre maduros tendrán una vida post cosecha corta, obligando a una comercialización pronta y con un manejo más exigente, los parámetros de cosecha se puede observar en la Cuadro 6.

Cuadro 6. Parámetros de cosecha para mora de Castilla.

Fruta	Índice de madurez	Valor mínimo de la cosecha
Mora	Color del fruto	Rojo uniforme
	Rendimiento del jugo	Mayor de 25 % a 12° Brix
	Sólidos solubles totales	5,5-7.5° Brix
	Acidez total	42-64 meq./100 ml de jugo

Fuente: Puerres (2004)

En general, la fruta se recoge en las horas más frescas de la mañana, para evitar que la mora reciba mucho calor ya que esto acelera el proceso de maduración. Esta labor es muy complicada y laboriosa debido a que es una planta espinosa y los frutos en cada racimo no maduran al mismo tiempo, se aconseja utilizar guantes de hilo o tela para evitar las pinchaduras.

La clasificación en función del tamaño, color, daño físico, daño por hongos y/o insectos, presencia de materiales extraños debe realizarse al momento de la cosecha. En esta etapa es conveniente reducir al mínimo el manipuleo con el fin de obtener frutas de mayor duración post-cosecha.

Para la recolección en el campo se utilizan canastillas, lo ideal sería tener un canasto para cada calidad de fruto para realizar la selección. Como norma general, se debe reducir la presión sobre el fruto de manera que la boca debe ser más angosta que la base.

2.7.12 Características físicas, químicas y nutricionales de la mora de castilla.

Las características químicas y nutricionales de la mora de castilla, se presentan en la Cuadro 7.

Cuadro 7. Composición química de la parte comestible del fruto (100 gramos.)

Elemento	Cantidad
Agua	92.80
Proteína	1.02
Grasa	1.00
Carbohidratos	13.50
Fibra	4.20
Ceniza	0.50
Calcio	17.6
Fosforo	26.6
Hierro	0.9
Azufre	11.0
Magnesio	27.0
Vitamina A	117 UL
Ácido ascórbico	15.0

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria Terranova

2.7.13 Poscosecha

Las labores de poscosecha son la recepción, pre-enfriamiento, empaque y almacenamiento. Se reciben las canastillas directamente desde el campo, si ya se han clasificado, se empacan en pequeñas canastillas e ingresan a la etapa de pre-enfriamiento de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Punto de congelación: - 1,7 °C
- Temperatura de almacenamiento: - 0,5 a 0 °C
- Humedad relativa: 90 - 95 %
- Periodo práctico de almacenamiento: 2 a 3 días.
- Contenido de humedad: 84,8 %

Para agilizar esta operación, se pueden incorporar a partir de la cosecha, dentro de los empaques de moras, pequeñas bolsitas de hielo (Bejarano, 1992).

De acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario, el 62% de la población rural trabaja en agricultura dedicándose una gran parte al cultivo de mora ya que de un total de 7392 toneladas métricas cultivadas solo venden 3495 toneladas métricas ya que el resto se pierde por ser un producto sensible y perecedero, por lo que después de recolectarlas, se deben comercializar y transportar en las siguientes 12 horas (Cabezas, 2008).

La mora de Castilla, tiene un alto grado de perecibilidad en las etapas de post cosecha y comercialización en fruta fresca, no se la puede conservar por más de tres días, a partir del cuarto día la fruta presenta un alto grado de fermentación lo que favorece a una contaminación microbiológica, perdiendo las características propias del producto incidiendo estos aspectos en la calidad y precios de esta materia prima (Puerres, 2004).

2.8 Rendimiento

En Canadá, la Columbia Británica es considerada como el área de mayor producción de zarzas (planta del género *Rubus*) en el mundo, las plantaciones comerciales tienen promedios de producción superiores a 9 t /ha. En Escocia se reportan producciones de 4,5 t a 5,6 t /ha. En los Estados Unidos, en el estado de Oregon se reportan producciones de 6,7 t a 7,8 t /ha (Ourecky citado por Mejía, 2011).

El CORPOICA (2001), reportó producciones óptimas para la mora de Castilla de 18 a 20 t /ha al año, Franco y Giraldo (2001) y García y García (2001), reportaron un rendimiento promedio de 8,8 t /ha en Colombia y en Cundinamarca se reportó un rendimiento de 12,6 t /ha.

En Ecuador el INEC (2002), en el Tercer Censo Nacional Agropecuario, reportó un área cultivada con mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), de 4046 ha en monocultivo y 1201 ha en cultivo asociado; también reportó producciones de 10283 t al año censal en monocultivo, es decir un rendimiento de 2,56 t /ha al año censal, en monocultivo y una producción de 1211 t al año censal en cultivo asociado, es decir 1,01 t /ha al año censal, en cultivo asociado.

Alcívar y Paucar (2008), reportó un rendimiento de 5,45 t/ha al año en la provincia de Tungurahua. La producción óptima es de 5 kg por planta por ciclo (Martínez y Beltrán, 2007).

PROEXANT reportó rendimientos superiores a 10 t/ha al año utilizando bajos niveles de tecnología en monocultivo y estima que la producción anual de un cultivo tecnificado podría estar entre 12 y 15 t /ha al año (Bejarano, 1992).

Magress, Markle y Compton citados por Bejarano (1992), mencionan que el rendimiento comercial en los Estados Unidos pueden llegar hasta las 25 t /ha al año.

En el Cuadro 8 se puede observar los rendimientos por hectárea reportados por las fuentes anteriormente citadas y el rendimiento en kg de una planta en un ciclo (6 meses).

Cuadro 8. Rendimiento por hectárea al año y rendimiento por planta en un ciclo (6 meses).

Fuente	Rendimiento (t/ ha/año)	Rendimiento (kg/ planta/ciclo)
Bejarano, 1992 (USA)	25,0	7,50
Bejarano, 1992 (Ecuador)	15,0	4,50
INEC, 2000 (Ecuador)	2,56	0,77
García y García, 2001 (Colombia)	12,6	3,78
Franco y Giraldo, 2002 (Colombia)	18,0 a 20,0	5,40
Martínez y Beltrán, 2007 (Ecuador)	17,0	5,00
Alcívar y Paucar, 2008 (Ecuador)	5,45	1,63

*Rendimiento calculado con una densidad de 1667 plantas por hectáreas (3 m entre plantas y 2 m entre hileras) en un ciclo de 6 meses. Fuente: Mejía (2011).

Bejarano (1992), menciona que el marco de plantación para mora de Castilla más utilizado en Ecuador es de 3m por 2m.

Martínez y Beltrán (2007), reporta que el marco de plantación adecuado para mora de Castilla es de 2m por 2,5m.

Bejarano (1992), Franco y Giraldo (2001) y Martínez y Beltrán (2007) reportaron distancia y densidades de plantación para mora de Castilla, que se pueden observar en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Densidades y distancias de plantación para mora de Castilla

Distancia entre hileras (en metros)	Distancia entre plantas (en metros)	Números de plantas por hectárea
2,5	3,0	1333
2,0	3,0	1667
2,5	2,5	1600
2,5	2,0	2000
2,5	1,5	2667
2,2	1,7	2674
2,0	2,0	2500
2,0	1,5	3333

Fuente: Mejía, P. (2011).

Las distancias y densidades de plantación varían de acuerdo al clima del sector (humedad relativa, temperatura, brillo solar, etc.), topografía del lote, etc.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización del área de estudio

La presente investigación se realizó en:

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Cotacachi
Parroquia:	El Sagrario
Sector:	Alambuela
Hacienda:	El Paraíso
Altitud:	2399 m.s.n.m.
Longitud:	00° 19' 30'' N
Latitud:	78° 15' 20'' O
Temperatura máxima:	19° C*
Temperatura mínima:	12° C*
Precipitación:	875 mm*
Humedad relativa	79 %

* Datos proporcionados por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cotacachi

La fase de campo y laboratorio se realizó de agosto del 2011 a abril del 2012, en el sector de Alambuela de Cotacachi (Anexo 2) y se complementó con análisis de características del fruto en el laboratorio de Nutrición del Departamento Nacional de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), localizada en Cutuglahua, cantón Mejía, provincia de Pichincha.

3.2 Materiales y Equipos

3.2.1 De campo:

- Plantación de mora de Castilla de 8 meses de edad, establecida por técnicos de la Granja Experimental Tumbaco del INIAP (Fotografía 1)
- Flexómetro
- Herramientas de campo (tijeras de podar, guantes, etc.)
- Agroquímicos (fertilizantes, fungicidas e insecticidas)
- Bomba de fumigar
- Cámara fotográfica
- Balanza digital
- Libro de campo

3.2.2 De oficina:

- Computadora portátil
- Material de etiquetado

3.2.3 De laboratorio:

- Refractómetro
- Penetrómetro tipo Effegi (émbolo de 3mm, para fruta delicada)
- pHmetro
- Calibrador digital
- Balanza digital
- Agitador
- Licuadora
- Bureta
- Vasos de precipitación
- Cedazos

Reactivos:

- Hidróxido de Sodio (NaOH), 0,1 N

- Solución Buffer (pH 7 y 4)
- Agua destilada

3.3 Metodología

El estudio constó de dos fases:

1. Fase de campo: descripción de las variables agronómicas
2. Fase de laboratorio: descripción de las características pomológicas de frutos maduros y almacenamiento

3.3.1 Factor en estudio:

- Clones de mora de Castilla

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron los clones de mora de Castilla consignados en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Tratamientos evaluados

Tratamiento	Código
T1	GT ¹ -12
T2	GT-13
T3	GT-18
T4	GT-20
T5	GT-28
T6	GT-54
T7	GT-58
T8	GT-104
T9	GT-110
T10	GT-141
T11	GT-148

¹GT= Granja Tumbaco del INIAP

3.4 Diseño Experimental

Para evaluar los tratamientos se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones.

3.4.1 Características del experimento

Repeticiones:	3
Tratamientos:	11
Total de unidades experimentales:	33
Área total del ensayo:	2010 m ²

3.4.2 Características de la unidad experimental

Forma:	Rectangular
Largo:	16 m
Ancho:	2,5 m
Área total:	40 m ² (8 plantas)
Área neta:	20 m ² (4 plantas)

3.4.3 Análisis Estadístico

El esquema del análisis estadístico utilizado fue el siguiente:

FV	GL
Total	32
Bloques	2
Tratamientos	10
E. Experimental	20

3.4.4 Análisis funcional

Se calculó el coeficiente de variación y se realizaron las pruebas de Tukey (5%) para tratamientos y de Friedman para los grupos de variables agronómicas, hábito de crecimiento y centros de producción.

3.4.5 Variables:

3.4.5.1 Agronómicas

a) Presencia de espinas en el tallo

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

b) Hábito de crecimiento de la planta

A partir de los 11 meses de establecida la plantación y a intervalos de dos meses hasta los 17 meses, se realizaron 4 lecturas del número de: brotes secundarios y terciarios, ramas productivas, ramas macho y ramas látigo (Anexo 3).

c) Centros de producción

Se consideraron las siguientes variables:

- **Número de flores:** de cada tratamiento y repetición se marcaron 3 ramas, donde se registró el número de inflorescencias.
- **Número de frutos cuajados:** en las ramas marcadas se registró el número de frutos cuajados.
- **Número de frutos maduros:** en las ramas marcadas se registró el número de frutos maduros.

d) Número de días de yema a fruto maduro

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

e) Rendimiento

El rendimiento de cada planta fue registrado dos veces por semana y durante seis meses, desde agosto del 2011 a enero del 2012. El rendimiento total se expresó en kilogramos por planta (Fotografías 11 y 12).

f) Incidencia y severidad de enfermedades

– Incidencia

A partir de los 8 meses de plantado el cultivo y a intervalos mensuales, hasta los 17 meses de edad, la incidencia de enfermedades fue registrada y expresada en porcentaje. Para la identificación de las enfermedades se utilizó la clave pictórica de Durán (2009).

– Severidad

A partir de los 8 meses de plantado el cultivo y a intervalos mensuales hasta los 17 meses de edad, la severidad de las enfermedades fue estimada en porcentaje de tejido o follaje de la planta afectado.

3.4.5.2 Pomológicas

a) Peso del fruto

Cinco frutos por repetición, para un total de 15 por clon, fueron pesados en una balanza digital y su peso expresado en gramos.

b) Relación longitud/diámetro

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

- Longitud: mediante un calibrador digital Mitutoyo, se determinó la longitud y se expresó en milímetros (Figura 5).
- Diámetro ecuatorial: mediante un calibrador digital Mitutoyo se determinó el diámetro y se expresó en milímetros (Figura 5).

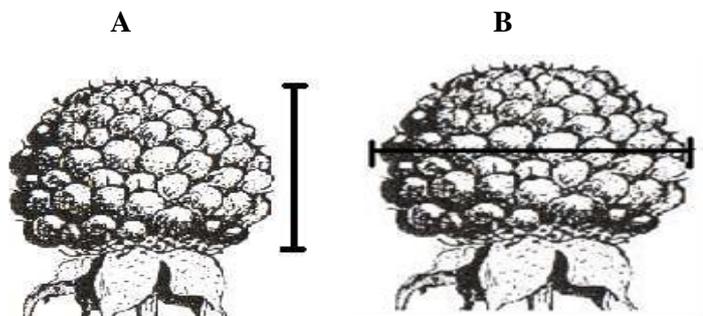


Figura 5. A) Ilustración de la longitud de fruto. B) Ilustración del diámetro de fruto (Mejia, 2011).

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

c) Firmeza de fruto

Se evaluó la firmeza de 18 frutos por clon, utilizando un penetrómetro tipo Effegi con un embolo de 3 mm diseñado para zarzamoras y se expresó en gramos fuerza (Fotografía 15).

d) Acidez titulable

Se calculó el porcentaje de ácido cítrico presente en 30 gramos de pulpa por unidad experimental (Fotografía 16). La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\% \text{ Acido Cítrico} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \times meq \times Vt}{Pm \times Va} \times 100$$

Dónde:

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

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

meq = Mili equivalente de ácido cítrico

Vt = Volumen final en el balón (ml)

Pm = Peso de la muestra (g)

Va = Volumen de la alícuota (ml)

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

e) Sólidos solubles

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

f) Relación sólidos solubles/acidez titulable

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

Relación = Sólidos solubles/acidez titulable

g) Potencial hidrógeno

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

h) Almacenamiento

Frutos de cada clon, contenidos en tarrinas perforadas en la base, fueron colocados al ambiente y en refrigeración y se registraron los siguientes datos:

- **Putrefacción:** se contabilizó el número de frutos dañados, cada cinco días y durante un período de 15 días (Fotografía 13).
- **Peso:** usando una balanza digital, se obtuvo el peso de cada tarrina en gramos, cada cinco días y durante un período de 15 días.

3.5 Manejo específico del experimento

3.5.1 Selección del área experimental

La investigación se realizó en un cultivo de mora de Castilla de 8 meses de edad, establecido por técnicos de la granja Tumbaco del INIAP, en la hacienda El Paraíso, cantón Cotacachi (Anexo 1 y 2).

3.5.2 Malezas

Las malezas fueron controladas con una motoguadaña, cada mes (Fotografía 8).

3.5.3 Podas

Se realizaron podas de extracción de tirasavias para que las plantas estuvieran conformadas por 6 ramas secundarias jóvenes.

Las podas sanitarias fueron realizadas para eliminar partes afectadas por plagas, enfermedades y aquellas que cumplieron su ciclo vegetativo.

3.5.4 Riego

Dependiendo de las condiciones climáticas, se realizaron riegos por gravedad e inundación, en los surcos y coronas (Fotografía 9).

3.5.5 Plagas y enfermedades

Para el control de pulgones (*Aphis sp.*) se realizaron aplicaciones de Kañon Plus (Cipermetrina + clorpirifos) en dosis de 200 cc/200 litros de agua y para araña roja (*Tetranychus sp.*): Omite (Metomyl) en dosis de 100 g/200 litros de agua y Mitac (Amitraz) en dosis de 120 ml/ 200 litros de agua (Fotografía 3).

Para el control de enfermedades se realizaron aplicaciones alternadas de los fungicidas consignados en el Cuadro 11, según la incidencia y severidad de las mismas (Fotografías 4 y 5).

Cuadro 11. Fungicidas empleados en el cultivo

Enfermedad	Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Dosis/ 200 l de agua
<i>Oidium</i> sp. y <i>Botrytis</i> sp.	Topsin	Tiofanato metílico	100 g
	Benomyl	Benomyl	200 g
	Score	Difenoconazol	120 ml
<i>Oidium</i> sp	Novak	Iprodione	100 g
	Nimrod	Bupirimate	120 ml
	Tilt	Propiconazol	100 ml
<i>Verticilium</i> sp.	Belpron F-50	Procloraz 45%	30 ml

3.5.6 Fertilización

La aplicación de los abonos y fertilizantes, descritos en el Cuadro 12, se realizó vía drench, según recomendación del Ing. Marcelo Reinoso propietario del cultivo, utilizando una bomba de motor (Fotografía 6).

Cuadro 12. Abonos y fertilizantes utilizados

Abonos y fertilizantes	Dosis	Frecuencia de aplicación
Urea	40,0 g/planta	Cada 30 días
Muriato de potasio	45,0 g/planta	Cada 30 días
Sulfato de Zinc	4,5 g/planta	Cada 60 días
Magnesio	9,0 g/planta	Cada 30 días
Boro	300,0 ml/200 l agua	Cada 30 días
Fitogrow	100 ml/200 l de agua	Cada 30 días
Siner-K	1 kg/200 l agua	Cada 30 días
Algeed	1 l/200 l de agua	Cada 30 días
Folimix micro	500 ml/200 l de agua	Cada 30 días

3.5.7 Cosecha

Los frutos maduros fueron cosechados sin su pedúnculo para no producir daños entre ellos (Fotografía 10).

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variables agronómicas

4.1.1 Presencia de espinas

En el Cuadro 13 se observa que los clones T5 (GT- 28) y T11 (GT- 148), no presentan espinas, característica deseable que según Ourecky, citado por Mejía (2011), facilita el manejo y cosecha del cultivo.

Cuadro 13. Presencia o ausencia de espinas en clones de mora de Castilla. Cotacachi, 2012.

Tratamiento	Código de los Clones	Presencia	Ausencia
T1	GT- 12	x	
T2	GT- 13	x	
T3	GT- 18	x	
T4	GT- 20	x	
T5	GT- 28		x
T6	GT- 54	x	
T7	GT- 58	x	
T8	GT- 104	x	
T9	GT- 110	x	
T10	GT- 141	x	
T11	GT- 148		x

4.1.2 Hábito de crecimiento y centros de producción

La prueba de Friedman, realizada para las variables de hábito de crecimiento (grupos uno y dos), y centros de producción (grupo tres) (Cuadro 14), establece que no existen diferencias significativas entre tratamientos en los grupos de variables uno y dos, mientras que en el grupo tres, detectó alta significancia (1%); es decir, en este grupo existen diferencias en relación a cantidad de flores, frutos cuajados y frutos maduros, destacándose el tratamiento T5 (GT-28) con 71 flores, 66 frutos cuajados y 50 frutos maduros, además de no presentar espinas.

Cuadro 14. Prueba de Friedman para variables de hábito de crecimiento y centros de producción. Cotacachi, 2012.

	Hábito de crecimiento					Centros de producción		
	Grupo 1			Grupo 2		Grupo 3		
	NBS	NBT	NRP	NRM	NRL	NF	NFC	NFM
T1	6	29	24	2	1	40	34	29
T2	6	36	21	3	2	31	21	18
T3	6	31	22	1	1	18	13	11
T4	5	32	21	1	2	16	10	9
T5	6	32	27	2	0	71	66	50
T6	5	34	20	2	1	10	5	5
T7	6	35	25	2	0	36	33	24
T8	5	20	15	0	0	45	38	32
T9	6	29	16	0	0	50	39	32
T10	5	18	12	0	1	45	39	30
T11	6	29	20	0	1	29	23	20
X²	17,74 ^{ns}			11,07 ^{ns}		29,52 ^{**}		
	10 GL			5%: 18,307		1%: 23,20		

NBS: Número de brotes secundarios; NBT: Número de brotes terciarios; NRP: Numero de ramas productivas; NRM: Número de ramas macho; NRL: Numero de ramas látigo; NF: Número de flores; NFC: Numero de frutos cuajados; NFM: Número de frutos maduros; ns: No Significativo; ** = altamente significativo al 1%.

4.1.3 Análisis de varianza para rendimiento y número de días de yema a fruto maduro.

Para facilitar la interpretación de los resultados, los tratamientos fueron ordenados de mayor a menor rendimiento.

El análisis de varianza realizado para las variables indicadas en el Cuadro 15, muestra que existe alta significación (1%) entre tratamientos, resultado que es corroborado por la prueba de Tukey (5%) (Cuadro 16). Los coeficientes de variación de 21,44% para rendimiento y de 2,2% para número de días de yema a fruto maduro, se consideran aceptables para este tipo de trabajos.

Cuadro 15. Análisis de varianza de rendimiento y número de días de yema a fruto maduro. Cotacachi, 2012.

Variables	Fuentes	Gl	CM	F Calc.	F Tab.	
					5%	1%
Rendimiento (kg/planta/ciclo)	Repeticiones	2	1,52	3,23 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	2,01	4,28 **	2,35	3,37
	Error	20	0,47			
C.V. (%)			21,44			
Media (g)			3,2			
Número de días de yema a fruto maduro	Repeticiones	2	36,64	12,05 **	3,49	5,85
	Tratamientos	10	27,69	9,11 **	2,35	3,37
	Error	20	3,04			
C.V. (%)			2,20			
Media (días)			79,18			

n.s. = no significativo

** = altamente significativo al 1%

Cuadro 16. Prueba de Tukey (5%) de rendimiento y número de días de yema a fruto maduro. Cotacachi, 2012.

N°	Tratamientos		Rendimiento (kg/planta/ciclo)	Días de yema a fruto maduro
		Código		
T7		GT-58	4,53 a	82 a
T5		GT-28	4,11 ab	82 ab
T11		GT-148	4,10 ab	80 abcd
T9		GT-110	3,73 ab	83 a
T1		GT-12	3,40 ab	76 d
T3		GT-18	3,12 ab	77 bcd
T4		GT-20	2,58 ab	77 bcd
T6		GT-54	2,48 b	76 d
T10		GT-141	2,45 b	82 ab
T2		GT-13	2,37 b	76 d
T8		GT-104	2,32 b	81 bc

En el Cuadro 16 se observa que los tratamientos T7 (GT-58), T5 (GT-28) y T11 (GT-148), presentan los mayores rendimientos, 4,53, 4,11 y 4,10 kg/planta/ciclo, respectivamente, pero requieren de 7 días más para madurar, en comparación con otros clones de menor rendimiento, intervalo de tiempo que no los hace menos deseables.

El rendimiento del Clon GT-58 de 4,53 kg/planta/ciclo, es similar al rendimiento reportado por Bejarano (1992) en Ecuador, de 4,5 kg/planta/ciclo, mayor a los reportados por el INEC (2000), García y García (2001) y Alcívar y Paucar (2008) de 0,77, 3,78 y 1,63 kg/planta/ciclo, respectivamente, pero ligeramente menor a los reportado por Martínez y Beltrán (2007) en Ecuador y por Franco en Colombia (2002) de 5 y 5,4 kg/planta/ciclo, en su orden. Por su parte, Bejarano (1992) citado por Mejía (2011), reporta rendimientos de 7,5 kg/planta/ciclo en USA, posiblemente obtenidos con variedades mejoradas.

En cuanto a número de días de yema a fruto maduro, los clones ubicados en el rango “a”, coinciden con Durán (2009), que reporta una duración de 82 días (Cuadro 16).

4.1.3 Incidencia y severidad de enfermedades

En relación a la incidencia y severidad de enfermedades, en el Cuadro 17 se observa que las enfermedades registradas fueron *Oídium* sp. y *Verticillium* sp. En relación a la primera enfermedad, los tratamientos T1 (GT-12) y T8 (GT-104) no registraron la presencia de esta enfermedad; en cambio, en el resto, la incidencia de la enfermedad fue de 8,3 a 16,6%, con una severidad de 12,5 a 25%, considerada baja, encontrándose en este grupo los clones de mayor rendimiento, característica que es más deseable.

En cuanto a *Verticillium* sp., todos los clones mostraron susceptibilidad con incidencia de 16,6 a 25% y una severidad de 12,5 a 33,3%.

Cuadro 17. Incidencia y severidad de enfermedades registrado en los tratamientos. Cotacachi, 2012.

Tratamiento	Incidencia (%)		Severidad (%)	
	<i>Oídium</i> sp.	<i>Verticillium</i> sp.	<i>Oídium</i> sp.	<i>Verticillium</i> sp.
T1	0,0	25,0	0,0	33,3
T2	8,3	25,0	12,5	29,1
T3	8,3	16,6	25,0	25,0
T4	16,6	16,6	12,5	18,7
T5	8,3	25,0	12,5	29,1
T6	16,6	25,0	12,5	29,1
T7	16,6	16,6	25,0	18,7
T8	0,0	25,0	0,0	20,8
T9	8,3	16,6	12,5	31,2
T10	16,6	16,6	25,0	18,7
T11	8,3	16,6	12,5	12,5

Del análisis de este grupo de variables, los clones GT-28 y GT-148, se destacan por presentar buenos rendimientos (4,1 kg/planta/ciclo), ausencia de espinas, 82 días de yema a fruto maduro e incidencia y severidad bajas de *Oidium* sp. y *Verticillium* sp.; sin embargo el clon GT-58, que a pesar de presentar espinas, por su rendimiento de 4,53 kg/planta/ciclo, se lo considera adecuado.

4.2 Variables pomológicas

4.2.1 Análisis de varianza de peso, relación largo/diámetro, firmeza, acidez titulable, sólidos solubles, relación SS/AT y pH del fruto.

Para identificar los clones con mejor comportamiento pomológico, los tratamientos fueron ordenados en función del rendimiento, de mayor a menor.

El análisis de varianza realizado para las variables consignadas en el Cuadro 18, muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos para relación largo/diámetro y sólidos solubles, altas diferencias significativas (1%) para peso, firmeza y acidez titulable del fruto y diferencias significativas (5%) para relación sólidos solubles/acidez titulable y pH.

Estos resultados son corroborados en gran parte por la prueba de significación de Tukey (5%), citada por Barragán (2011), Cuadro 19. Los coeficientes de variación de 8,51% para relación largo/diámetro, 6,08% para sólidos solubles, 11,41% para peso, 15% para firmeza y 9,51% para acidez titulable del fruto, 14,38% para relación sólidos solubles/acidez titulable y 1,62% para pH., se consideran aceptables para este tipo de trabajos.

Del análisis de la información consignada en el Cuadro 19, se establece que los clones de mora de Castilla presentan valores similares en las variables: peso del fruto, relación largo/diámetro, sólidos solubles, relación SS/AT y pH, valores que se encuentran dentro de los índices de calidad y madurez reportados por el INIAP y CORPOICA, citados por Mejía (2011) (Cuadro 3).

Con base en lo indicado, la discriminación o selección de los mejores clones con características pomológicas convenientes, se realiza considerando las variables firmeza y acidez titulable; así, en el Cuadro 19 se observa que todos los clones cumplen con el parámetro de firmeza al presentar valores en un rango de 367,2 a 605,8 gramos fuerza, mayor al valor considerado por el INIAP de 354 gramos

fuerza (Martínez y Beltrán, 2007), excepto el clon del tratamiento 10 que presenta valores de 316,1 gramos fuerza. De igual forma, todos los clones presentan valores similares de acidez titulable, en un rango de 1,9 a 2,6%, similares a los considerados por INIAP de 2,6 a 2,49% (Martínez y Beltrán, 2007) (Cuadro 19).

Por lo tanto y de acuerdo con el análisis de los resultados pomológicos obtenidos, se establece que los tratamientos T7 (GT-58), T5 (GT-28) y T11 (GT-148), que presentan los mejores rendimientos, también presentan características pomológicas adecuadas como acidez titulable de 1,9 a 2,2% y sólidos solubles de 9,7 a 10,3 ° Brix, valores que, según Medina citado por Montalvo (2011), son adecuados para procesamiento. De igual forma, los valores de 3,7 a 5,5 de la relación sólidos solubles/acidez titulable, que superan los reportados por el INIAP de 2,16 (Mejía, 2011), indican que estos clones tienen mayores características organolépticas y por lo tanto mayor aceptabilidad. Por su parte, los valores de pH entre 2,94 y 3,08, que superan al valor de 2,9 reportado por Mejía (2011), indican que son frutas ácidas.

Cuadro 18. Análisis de la varianza de peso, relación largo/diámetro, firmeza, acidez titulable, sólidos solubles, relación SS/AT y pH del fruto. E. E. Santa Catalina, 2012.

Variables	Fuentes	Gl	CM	F Calc.	F Tab.	
					5%	1%
Peso del fruto	Repeticiones	2	0,21	0,4 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	1,25	2,4 *	2,35	3,37
	Error	20	0,52			
	C.V. (%)		11,41			
Media (g)		6,32				
Relación largo/diámetro	Repeticiones	2	0,01	1 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	0,01	1 n.s.	2,35	3,37
	Error	20	0,01			
	C.V. (%)		8,51			
Media		1,18				
Firmeza del fruto	Repeticiones	2	1725,53	0,3 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	24026,64	4,14 **	2,35	3,37
	Error	20	5797,76			
	C.V. (%)		15,27			
Media (g/F)		498,58				
Acidez Titulable	Repeticiones	2	0,02	0,4 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	0,18	3,6 **	2,35	3,37
	Error	20	0,05			
	C.V. (%)		9,51			
Media (%)		2,35				
Sólidos Solubles	Repeticiones	2	0,28	0,76 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	0,2	0,54 n.s.	2,35	3,37
	Error	20	0,37			
	C.V. (%)		6,08			
Media (°Brix)		10				
Relación SS/AT	Repeticiones	2	0,29	0,74 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	1,02	2,62 *	2,35	3,37
	Error	20	0,39			
	C.V. (%)		14,38			
Media		4,34				
pH	Repeticiones	2	0,003	1,47 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	0,007	3,18 *	2,35	3,37
	Error	20	0,002			
	C.V. (%)		1,62			
Media		2,99				

n.s. = no significativo

** = altamente significativo al 1%

* = significativo al 5%

Cuadro 19. Prueba de Tukey (5%) para peso, firmeza, acidez titulable, relación SS/AT y pH del fruto. E. E. Santa Catalina, 2012.

N°	CÓDIGO	Peso del fruto (g)	Relación Largo/Diámetro	Firmeza (gF)	Acidez Titulable (%)	Sólidos solubles	Relación SS/AT	pH
T7	GT-58	6,6 a	1,17	367,2 bcd	1,9 b	10,3	5,5 a	3,03 a
T5	GT-28	6,0 a	1,23	558,9 ab	2,2 ab	9,7	4,5 a	3,07 a
T11	GT-148	5,1 a	1,23	437,2 abcd	2,0 ab	10,3	5,2 a	3,08 a
T9	GT-110	7,2 a	1,23	537,8 abcd	2,5 ab	9,7	3,9 a	2,96 a
T1	GT-12	6,8 a	1,23	563,3 ab	2,2 ab	10,0	4,6 a	2,96 a
T3	GT-18	7,1 a	1,17	605,8 a	2,5 ab	10,0	4,1 a	2,98 a
T4	GT-20	6,1 a	1,13	549,7 abc	2,6 ab	9,7	3,7 a	2,95 a
T6	GT-54	6,9 a	1,20	487,5 abcd	2,6 ab	10,0	3,9 a	2,95 a
T10	GT-141	5,9 a	1,07	316,1 d	2,2 ab	10,3	4,7 a	2,99 a
T2	GT-13	5,9 a	1,20	538,3 abcd	2,6 ab	10,0	3,9 a	2,94 a
T8	GT-104	5,9 a	1,07	522,5 abcd	2,6 a	10,0	3,8 a	2,94 a

4.2.2 Variables en almacenamiento

4.2.2.1 Peso

El análisis de varianza realizado para peso de la fruta, a los 15 días de almacenada al ambiente y en refrigeración, no detectó diferencias significativas entre tratamientos, interpretando que la fruta de los clones pierden similar peso, dentro de cada ambiente (Cuadro 20), (Figura 6 y 7).

Cuadro 20. Análisis de varianza de peso de la fruta registrado a los 15 días de almacenar al ambiente y en refrigeración. E. E. Santa Catalina, 2012.

Variables	Fuentes	GL	CM	F Calc.	F Tab.	
					5%	1%
Peso al ambiente	Repeticiones	2	27,91	0,63 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	47,69	1,07 n.s.	2,35	3,37
	Error	20	44,51			
C.V. (%)	6,28					
Media (g)	106,18					
Peso en refrigeración	Repeticiones	2	7,19	2,44 n.s.	3,49	5,85
	Tratamientos	10	2,43	0,82 n.s.	2,35	3,37
	Error	20	2,95			
C.V. (%)	1,54					
Media (g)	111,33					

ns: No Significativo.

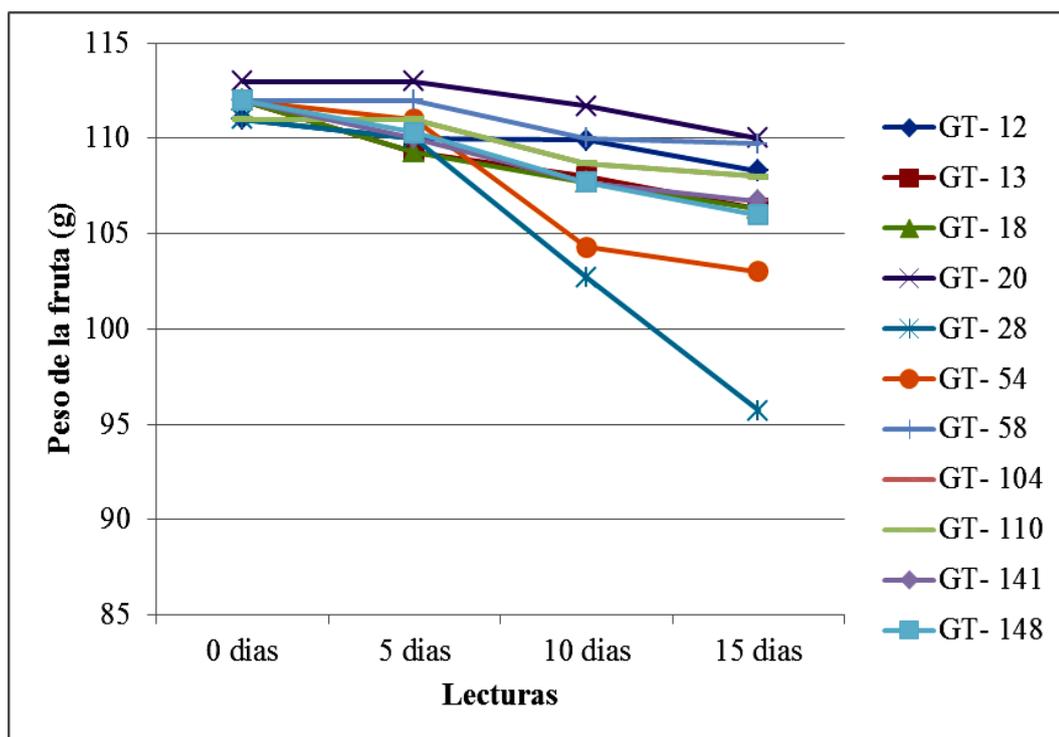


Figura 6. Tendencia de pérdida de peso de la fruta de clones de mora de Castilla, almacenada al ambiente.

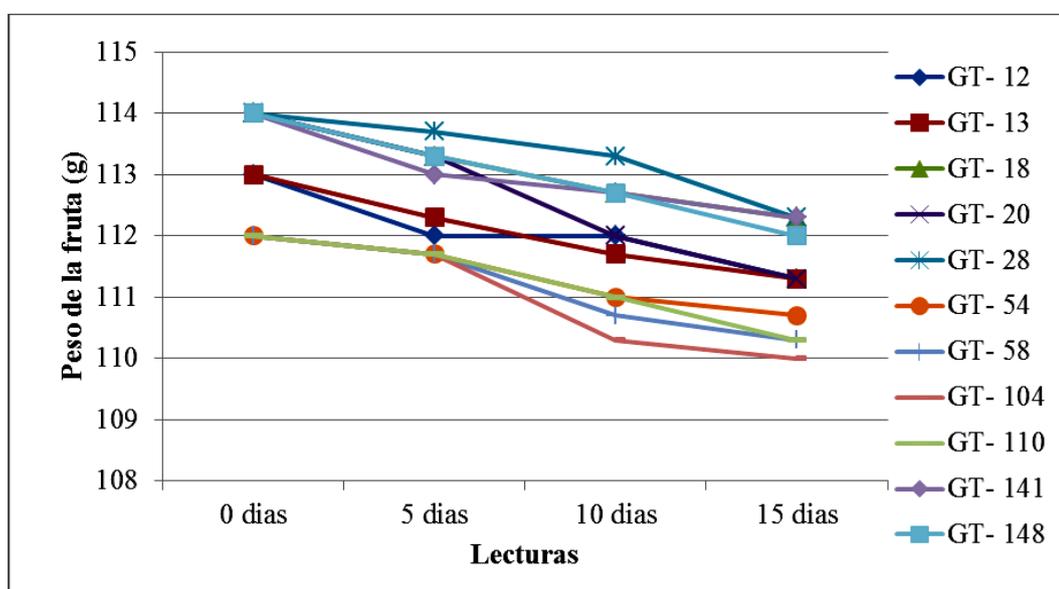


Figura 7. Tendencia de pérdida de peso de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada en refrigeración.

En cambio, el análisis de varianza combinado, realizado con la misma variable, detectó altas diferencias significativas (1%) entre ambientes (Cuadro 21), resultado que es corroborado por la prueba DMS (5%) (Cuadro 22) y que determina que la fruta pierde mayor peso cuando la fruta es almacenada al ambiente que en refrigeración (Figura 8).

Cuadro 21. Análisis de varianza combinado, realizado para peso de la fruta, a los 15 días de almacenada al ambiente y en refrigeración. E. E. Santa Catalina, 2012.

Variable	Fuentes	GL	CM	F Calc.	F Tab.	
					5%	1%
Peso de la fruta	Ambientes	1	25,6	44,7**	7,71	21,2
	Bloques	4	19,1			
	Clones	10	0,68	0,20 n.s.	1,91	2,47
	I AxC	10	4,21	1,26 n.s.	1,91	2,47
	Error	40	3,33			

** : Altamente significativo al 1%
 ns: No Significativo.

Cuadro 22. Prueba DMS (5%) para peso de la fruta a los 15 días de almacenada al ambiente y en refrigeración. E. E. Santa Catalina, 2012.

	Media	Rangos
Al ambiente	1,85	A
En refrigeración	0,60	B

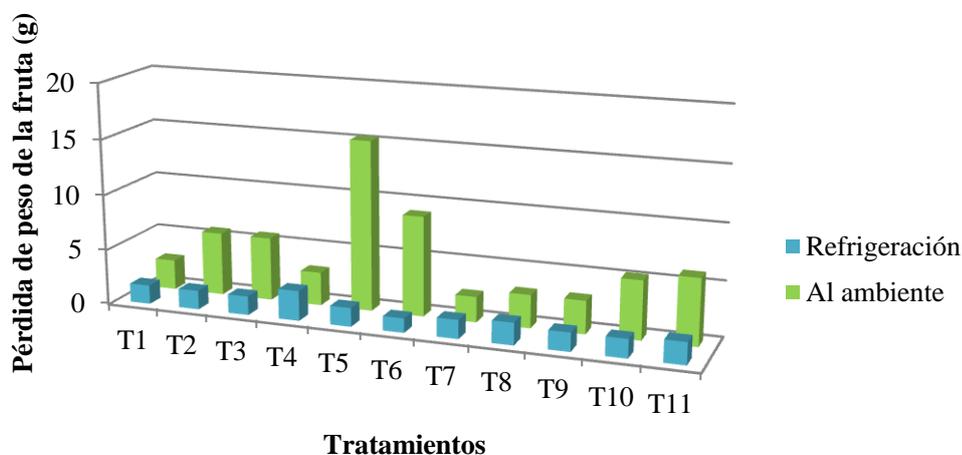


Figura 8. Tendencia de pérdida de peso de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada al ambiente y en refrigeración.

4.2.2.2 Pudrición

En la Figura 9 se observa la tendencia de los frutos de cada clon a presentar daño por pudrición a los 0, 5, 10 y 15 días, en almacenamiento al ambiente; así, a los 5 días, todos los clones registran una pudrición de frutos mayor a 50% y luego de 100% a los 10 y 15 días (Figura 9). Estos resultados sugieren que la fruta no debe almacenarse al ambiente porque las pérdidas por pudrición serán totales.

Por su parte, en la Figura 10 se observa que a los 15 días de almacenar la fruta en refrigeración, hay una pudrición de frutos de 7,2% en todos los clones, excepto en el clon GT-110 que registró 22,4%, resultados que contrastan con los obtenidos en almacenamiento al ambiente (Figura 11) y que sugieren la necesidad de almacenar la fruta en refrigeración.

Al respecto, Bejarano (1992) recomienda reducir al mínimo el manipuleo de la fruta para prolongar su duración en poscosecha.

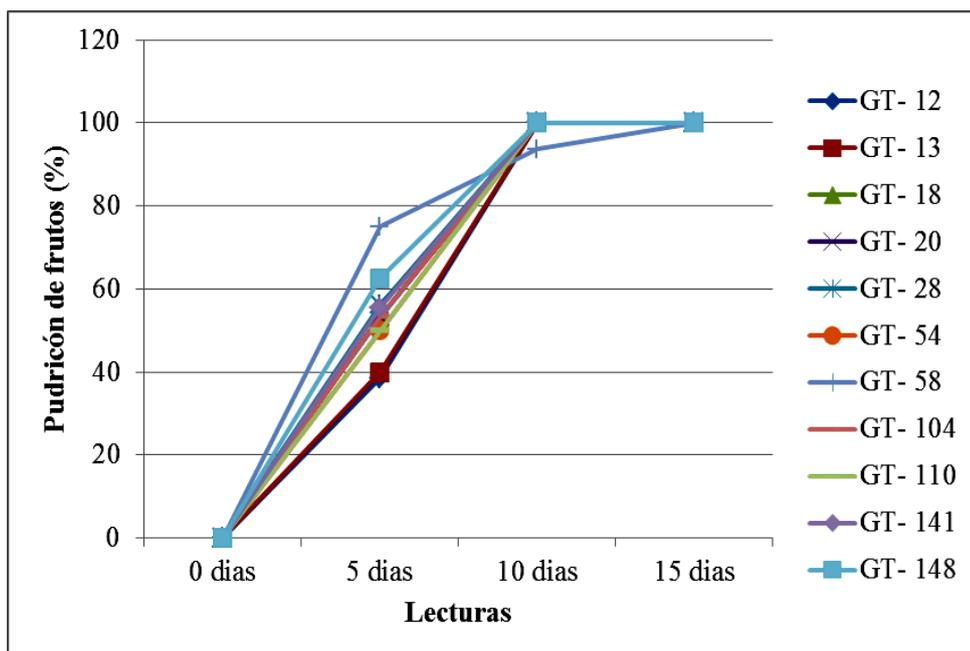


Figura 9. Tendencia de pudrición de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada al ambiente.

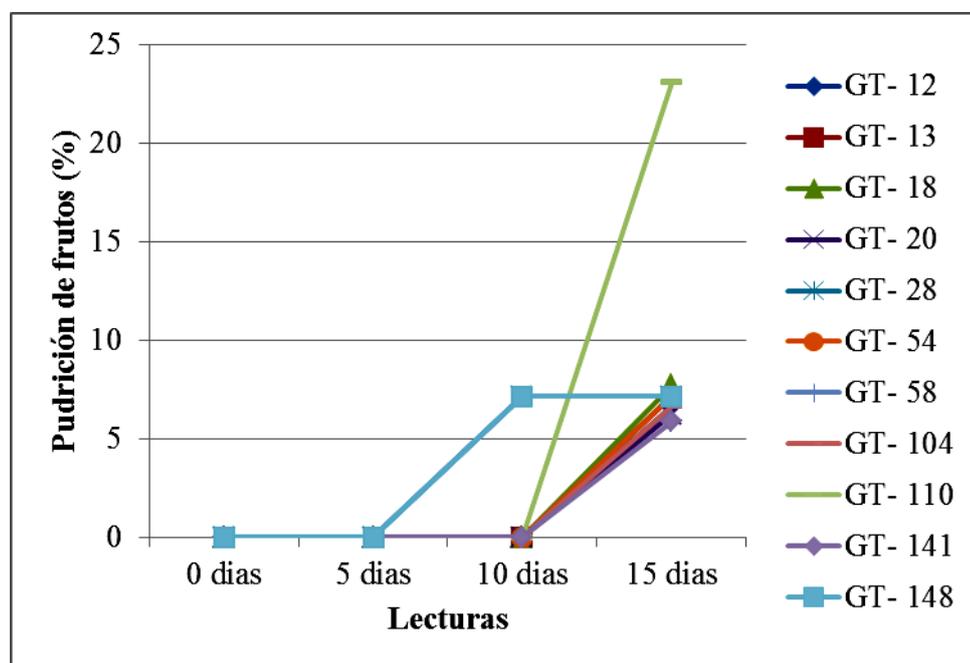


Figura 10. Tendencia de pudrición de la fruta de clones de mora de Castilla almacenada en refrigeración.

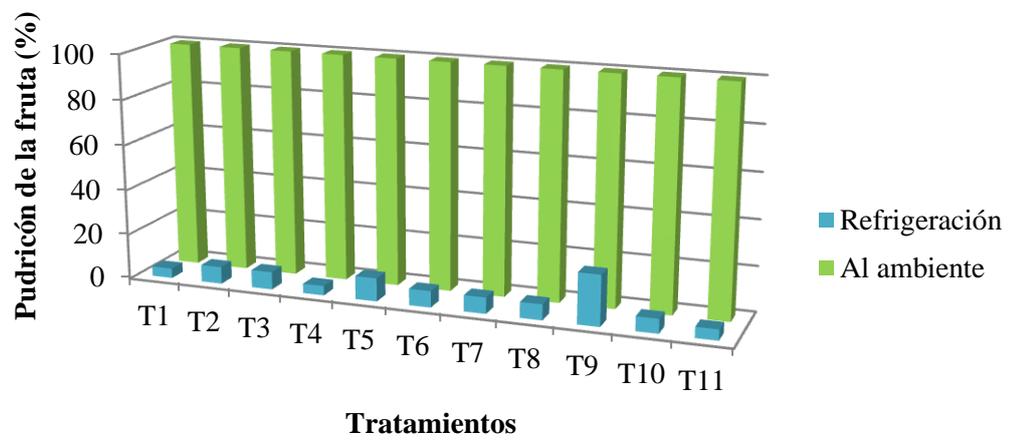


Figura 11. Tendencia de pudricion de la fruta de clones de mora de Castilla en los dos ambientes.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se concluye:

Los clones de mora de Castilla con mejor adaptación a la zona de Cotacachi-Imbabura y con características pomológicas deseables, son (Anexo 1):

- 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 a *Verticilium* sp.
- GT-28, sin espinas, rendimiento de 4,11 kg/planta/ciclo, firmeza de 558,9 gramos fuerza, madurez a los 82 días y susceptibilidad baja a *Oídium* sp y a *Verticilium* sp.
- GT-148, sin espinas, 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 *Verticilium* sp.

RECOMENDACIONES

Del presente estudio se desprende la siguiente recomendación:

1. Evaluar los clones de mora de Castilla identificados, por al menos tres años en nuevas zonas potenciales, para determinar la estabilidad de sus características agronómicas (rendimiento) y pomológicas, para su liberación como variedades.

RESUMEN

EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN COTACACHI.

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda El Paraíso, sector Alambuela, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura-Ecuador. Los objetivos que se persiguieron fueron: describir las características agronómicas y pomológicas de clones de mora de Castilla e identificar él o los clones de mora, con las mejores características agronómicas y pomológicas. Para este fin, once clones de mora de Castilla fueron evaluados bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones. Las variables consideradas fueron: agronómicas (presencia de espinas, hábito de crecimiento, número de centros de producción, número de días de yema a fruto maduro, rendimiento e incidencia y severidad de enfermedades) y pomológicas (peso, relación largo/diámetro del fruto, firmeza, acidez titulable, sólidos solubles, relación sólidos solubles/acidez titulable, pH y almacenamiento). La discriminación de variables de hábito de crecimiento y centros de producción se realizó con la Prueba de Friedman y las variables de rendimiento, número de días de yema a fruto maduro y pomológicas con la prueba de Tukey (5%). 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 *Oidium* sp y a *Verticilium* sp. y los clones GT-28 y GT-148, sin espinas, con rendimientos de 4,11 kg/planta/ciclo y 4,10 kg/planta/ciclo, respectivamente, firmeza de 558,9 gramos fuerza y 437, 2 gramos fuerza, en su orden, madurez a los 82 días y 80 días y susceptibilidad baja a *Oidium* sp y a *Verticilium* sp. Para la liberación de estos clones de mora de Castilla como variedades, se recomienda evaluarlos, por al menos tres años en nuevas zonas potenciales, para determinar la estabilidad de sus características agronómicas (rendimiento) y pomológicas.

SUMMARY

“AGRONOMIC AND POMOLOGICAL EVALUATION OF EXPERIMENTAL CLONES OF CASTILLA BLACKBERRY IN COTACACHI, ECUADOR”

This research was conducted at El Paraíso farm in Alambuela, a small town in Cotacachi, Imbabura-Ecuador. The objectives were proposed: Describe the agronomic and pomological characteristics of clones of Castilla blackberry and identify the blackberry clones with the best agronomic and pomological conditions. To this end, eleven blackberry clones were evaluated under a randomized complete block design with three replications. The variables to be considered in this evaluation were agronomic (presence of thorns, growth habit, number of production centers, number of days from bud to mature fruit, yield and incidence, and severity of disease), and pomological (weight and length / fruit diameter, firmness, treatable acidity, soluble solids, soluble solids relationships / acidity, pH and storage). Discrimination of growth habit variables and production centers were performed with the Friedman test and performance variables, number of days to mature fruit bud as well as pomological evaluations with the Tukey test at 5%. The Castilla blackberry clones with better adaptation to the area of Cotacachi-Imbabura and pomological desirable characteristics were: the GT-58 clone with thorns yielding at 4.53 kg / plant / cycle, many production sites, 367.2 grams force firmness, maturity at 82 days and low susceptibility to *Oidium* sp and *Verticillium* sp, and clones GT-28 and GT-148, thornless, with yields of 4.11 kg / plant / cycle and 4.10 kg / plant / cycle, respectively, 558.9 grams firmness force and 437, 2 grams force, in their order, maturity at 82 days and 80 days and low susceptibility to *Oidium* sp and *Verticillium* sp. For the releasing of these Castilla blackberry clones as varieties it is recommended to evaluate for at least three years in new potential areas to determine the stability of agronomic traits (yield) and pomological characteristics.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6 Introducción

Toda actividad productiva o de desarrollo genera impactos positivos y negativos, que en menor o mayor magnitud generan cambios en el ambiente. Al desarrollar el presente estudio los factores biótico, abiótico y socioeconómico, se afectaron debido al uso de agroquímicos y también por las labores culturales y preparación del suelo que son actividades importantes en el cultivo de mora de Castilla.

6.1. Objetivos

6.1.1. General

Determinar los efectos positivos y negativos que provoca “LA EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y POMOLÓGICA DE CLONES EXPERIMENTALES DE MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN COTACACHI.”

6.1.2. Específicos

- Identificar los impactos ambientales que se produzcan sobre los recursos suelo y agua como consecuencia de la implementación de la presente investigación.
- Fijar medidas de mitigación que permitan atenuar y minimizar los efectos negativos provocados por la ejecución del cultivo.
- Evaluar los impactos positivos y negativos que se generen al evaluar agronómica y pomológicamente a los clones experimentales de mora en Cotacachi.

6.2. Marco Legal

Ley de Gestión ambiental

Art. 6.- la explotación racional de recursos naturales en ecosistemas frágiles o en áreas protegidas, se realizará por excepción y siempre que se cuente, con la antelación debida, del respectivo estudio de impacto ambiental.

Art. 19 y 20.- toda acción que represente riesgo ambiental debe poseer la respectiva licencia, por lo que la obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos y privados que puedan causar impactos ambientales serán calificados, previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control conforme lo establecido por el sistema único de manejo ambiental, cuyo principio rector es precautelario.

Art. 21.- condiciona la emisión de licencias ambientales al cumplimiento de requisitos que constituyen en su conjunto sistemas de manejo ambiental, y que incluyen: estudios de línea base, evaluación de impacto ambiental, evaluación de riesgos, planes de manejo de riesgos, sistemas de monitoreo, planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono.

Art. 23.- la evaluación de impacto ambiental debe comprender la estimación de los probables efectos sobre la población y el medio ambiente, la identificación de posibles alteraciones en las condiciones de tranquilidad pública, y la detección de las incidencias que la actividad o proyecto puede acarrear sobre los elementos del patrimonio cultural, histórico o escénico.

Art. 24.- en obras públicas o privadas, las obligaciones que se desprenden del sistema de manejo ambiental pasan a formar parte de los correspondientes contratos.

Art. 39.- las instituciones encargadas de administrar recursos naturales, controlar la contaminación y proteger el medio ambiente, deben de establecer programas de

monitoreo sobre el estado ambiental en las áreas de su competencia, que permitan informar sobre las probables novedades a la auditoría ambiental nacional o a las entidades del régimen seccional autónomo.

TULSMA. Objetivo de los EsIA.

Art. 13.- el objetivo del proceso de Evaluación de Impactos Ambientales es garantizar que los funcionarios públicos y la sociedad en general tengan acceso, en forma previa a la decisión sobre su implementación o ejecución, a la información ambiental trascendente, vinculada con cualquier actividad o proyecto. Aparte de ello, en el referido proceso de Evaluación de Impactos Ambientales deben determinarse, describirse y evaluarse los potenciales impactos y riesgos respecto a las variables relevantes del medio físico, biótico, socio – cultural, así como otros aspectos asociados a la salud pública y al equilibrio de ecosistemas.

Art. 22.- Ley de Aguas (Registro Oficial N° 333) prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

6.3. Descripción del proyecto

La Evaluación agronómica y pomológica de clones experimentales de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) en Cotacachi, tiene como objetivo identificar los clones de mora con las mejores características agropomológicas, para lograr mayor calidad y rendimiento en las cosechas.

6.3.1. Área de Influencia Directa (AID)

El Área de Influencia Directa es el sitio consignado a la producción de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) con una superficie de 2010 m².

6.3.2. Área de Influencia Indirecta (AII)

Las Áreas de Influencia Indirecta constituyen las partes más alejadas del proyecto como caminos, acequias y cultivos aledaños, en un área de 500 m alrededor del ensayo.

6.4 Línea Base

La experimentación se estableció en un lote de 2010 m² de superficie, en el sector de Alambuela, Cotacachi en la finca de propiedad del ingeniero Marcelo Reinoso.

6.4.1. Características del lote

Tipo de suelo:	Molisol
Cultivo anterior:	Granadilla
Grado de erosión:	Bajo
Nivel freático:	Medio
Pedregosidad:	Baja
Profundidad de la capa arable:	60 – 50 Cm
Textura:	Franco-Arenosa

6.4.2. Caracterización del ambiente

6.4.2.1. Clima.

Temperatura media anual:	14 °C
Precipitación media anual:	875 mm/año
Clima:	Subhúmedo temperado

6.4.2.2. Fauna.

La fauna predominante la constituyen insectos de los órdenes coleóptera y lepidóptera y variedad de especies de aves.

6.4.2.3. Flora.

Existen poblaciones moderadas de malezas anuales y perennes, tales como penco (*Agave americano*), cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), lechero (*Synadenium grantii* Hook), chilca (*Bacharis latifolia*).

6.5. Evaluación del impacto

Cuadro 23. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

FACTORES AMBIENTALES			1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES							EVALUACIONES					
			LABORES CULTURALES						COSECHA Y POSCOSECHA		AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS		
ACCIONES DEL PROYECTO			Delimitación del área	Fertilización	Deshierbes	Riegos	Podas	Controles fitosanitarios	Cosecha	Selección					
CAT	COMPONENTES	ELEMENTOS													
ABIÓTICOS	SUELO	EROSIÓN				-2	3					0	2	-6	
	AGUA	CAUDAL				-1	3					0	1	-3	
	AIRE	CALIDAD		-2	2			-2	2	-3	3	0	7	-17	
BIÓTICOS	FLORA	MICRO Y MACRO FLORA			-2	2			-3	3	0	5	-13		
		CULTIVO DE MORA	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	22	0
	FAUNA	MICRO Y MACRO FAUNA		-2	2				-3	3			0	5	-13
SOCIAL ECONÓMICO Y CULTURAL	USO DEL TERRITORIO	AGRÍCOLA								3	3	3	0	9	
	INTERÉS HUMANO	EMPLEO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	24	0
EVALUACIONES		AFECCIONES POSITIVAS	6	6	6	6	4	6	9	6	93				
		AFECCIONES NEGATIVAS	0	4	2	3	2	9	0	0					
		AGREGACIÓN DE IMPACTOS	18	10	14	9	6	-9	27	18					

6.6. Jerarquización de impactos

Cuadro 24. Jerarquización de impactos

ELEMENTOS AMBIENTALES	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Empleo	72
Cultivo de mora de Castilla	64
Agrícola	9
Caudal	-3
Erosión	-6
Micro – macro flora y fauna	-13
Calidad del aire	-17

Fuente: Autores.

Análisis. Al evaluar los elementos ambientales que fueron modificados o afectados se determinó lo siguiente:

- El aspecto socio económico y cultural y el cultivo de mora de Castilla se vio afectado positivamente por las acciones que se emprendió en la presente investigación, dando empleo y por ende ingresos económicos a las familias de los involucrados, mejorando así su calidad de vida.
- La calidad de aire, erosión del suelo, micro y macro flora macro fauna están influenciadas negativamente debido al uso de agroquímicos y a la quema de desechos que no se someten al manejo adecuado de los mismos.

6.7. Plan de Manejo Ambiental

El presente plan de manejo ambiental está orientado principalmente a reducir los efectos adversos que se producen al evaluar de forma agronómica y pomológicamente los clones experimentales de mora de castilla, aplicación de

insumos químicos y labores culturales que se llevaron a cabo en la producción del cultivo.

6.8. Medidas de Mitigación

Se recomienda aplicarlos agroquímicos en horas menos ventosas para no afectar a cultivos cercanos y evitar el propagación de olores.

Manejar los productos químicos con las dosis y frecuencias correctas para evitar complicaciones en la salud del consumidor, el desarrollo y productividad del cultivo.

Los desechos de las labores del cultivo como deshierbas y podas tienen que someterse a un proceso de transformación a materia orgánica para impedir la emanación de malos olores al medio.

Reducir la remoción del suelo para reducir la erosión, además de no perjudicar el medio biótico.

Los equipos y herramientas de trabajo deben ser usados en buen estado.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcívar, R. y Paucar, K. (2008). Análisis de la cadena agroindustrial de la mora, (*Rubus glaucus*), naranjilla (*Solanum quitoense*) y tomate de árbol (*Solanum betacea*). Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrias. Tesis de Ingeniería Agroindustrial. Quito, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional. 119 p.
- Báez, S.; García, M.; Guerrero, F.; Larrea, A. (1999). Cotacachi: Capitales, comunitarios y propuestas de desarrollo local. Producciones Digitales U.P.S. Quito, Ecuador. Pp. 17-18.
- Barragán, R., (2011). Métodos Estadísticos aplicados al Diseño de Experimentos. Ibarra.
- Bejarano, W., (1992). Manual de mora (*Rubus glaucus* Benth). PROEXANT. Quito, Ecuador. 69 p.
- Cabezas, M. (2008). Evaluación nutritiva y nutraceutica de la mora de Castilla (*Rubus glaucus*) deshidratada a tres temperaturas por el método de secado en bandejas. Tesis de Bioquímico Farmacéutico. Riobamba, Ecuador, ESPOCH. 124 p.
- De La Cadena, J; Orellana, A. (1984). El cultivo de la mora, Manual del capacitador. Unidad de Capacitación de Fruticultura. Instituto Nacional de Capacitación Campesina. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito. 116 p.
- Durán, F. (2009). Producción de mora. GRUPO LATINO EDITORES. Colombia.
- ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. Producción Agrícola, frutales. s. f.
- Eraso, B. (1982). El cultivo de mora de Castilla. Cartilla Divulgativa N° 13. ICADRI. Pasto, Colombia.
- Franco, G., Giraldo, M. (2001). El cultivo de la mora. CORPOICA. Manizales, Colombia. 130 p.
- García, M; García, H. (2001). Manejo cosecha y postcosecha de mora, lulo y tomate de árbol. CORPOICA. Bogotá, Colombia. 105 p.

- Graber, U. (1997). Fenología de los cultivos: mora de Castilla (*Rubus glaucus* B) y babaco (*Carica pentagona* H). Granja Experimental Píllaro, Ecuador. 22 p.
- Grijalva, J. (2007). Morfología de la mora. Informe anual, Sangolquí, Ecuador. P. 1-5.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. (1976). El cultivo de mora de Castilla. Cartilla Divulgativa. Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). (2009). Informe anual. Programa de Fruticultura. Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC). (2002). III Censo Nacional Agropecuario. Quito, Ecuador.
- Martínez, A., Beltrán, O. (2007). Manual del cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth). Primera Edición INIAP. Ambato, Ecuador.
- Mejía, P. (2011). Caracterización morfoagronómica de genotipos de mora (*Rubus Glaucus* Benth) en la granja Experimental Tumbaco- INIAP, Sangolquí. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Sangolquí, Ecuador, IASA. 275 p
- Montalvo, D. (2011). Evaluación de la calidad postcosecha de las accesiones seleccionadas de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) provenientes de las provincias de Tungurahua y Bolívar. Tesis de Grado. Escuela Politécnica Nacional.
- Morillo, Y; Cruz, A; Muñoz, J; Vásquez, H; Zamorano, A (2006). Caracterización morfológica de mora en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y Nariño de Colombia. Palmira, Valle del Cauca, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 13 p.
- Puerres, D. (2004). Estudio de prefactibilidad para el procesamiento de pulpa de mora de Castilla en la provincia de Imbabura. Tesis de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra, Ecuador. Universidad Técnica del Norte. 145 p.
- Rueda, D. (2003). Botánica sistemática. 4ta ed. Quito, Ecuador. 195 p.
- Romoleroux, K. (1991-1992-1996). Cultivo de la mora de Castilla. Quito, Ecuador.

Wills, R; Mcglasson, B; Graham, D; Joyce, D. (1998). Introducción a la fisiología y manipulación postcosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. 4ta ed, University of New South Wales. Australia. 240 p.

LINKOGRAFIA.

Distribución geográfica de *Rubus glaucus*, PROJECT PAVUC. Consultado 29 mayo 2011. Disponible en: <http://www.pavuc.soton.ac.uk>.

Ley de Aguas, (2004). Consultado 25 mar. 2013. Disponible en: http://www.mineriaecuador.com/Download/ley_aguas.pdf

Ley de Gestión Ambiental, (2004). Consultado 01 feb. 2013. Disponible en: <http://www.ceda.org.ec>

Majano, Buenas prácticas para moras organicas.pdf (en línea). Consultado el 29 mayo 2011. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Cultivo%20de%20la%20mora.pdf.

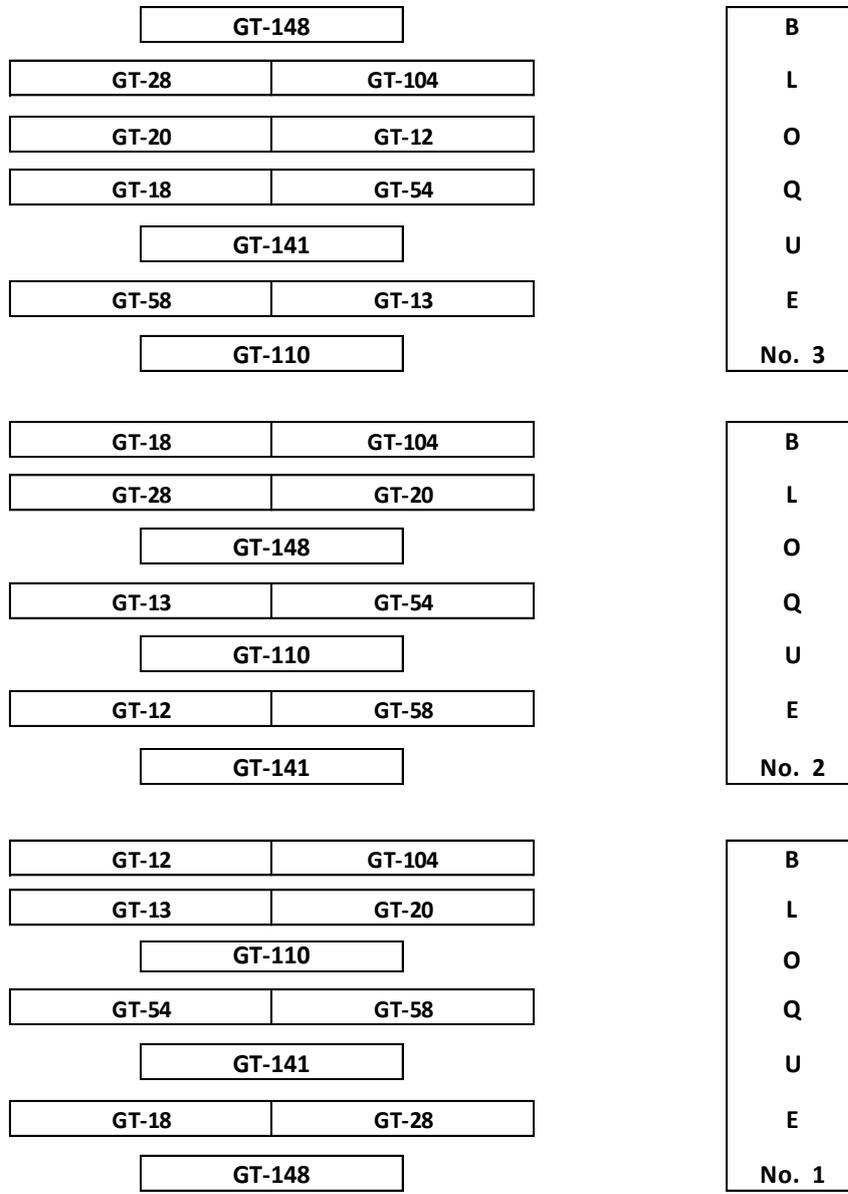
ANEXOS

Anexo 1. Características de los clones de mora de Castilla seleccionados en Cotacachi.

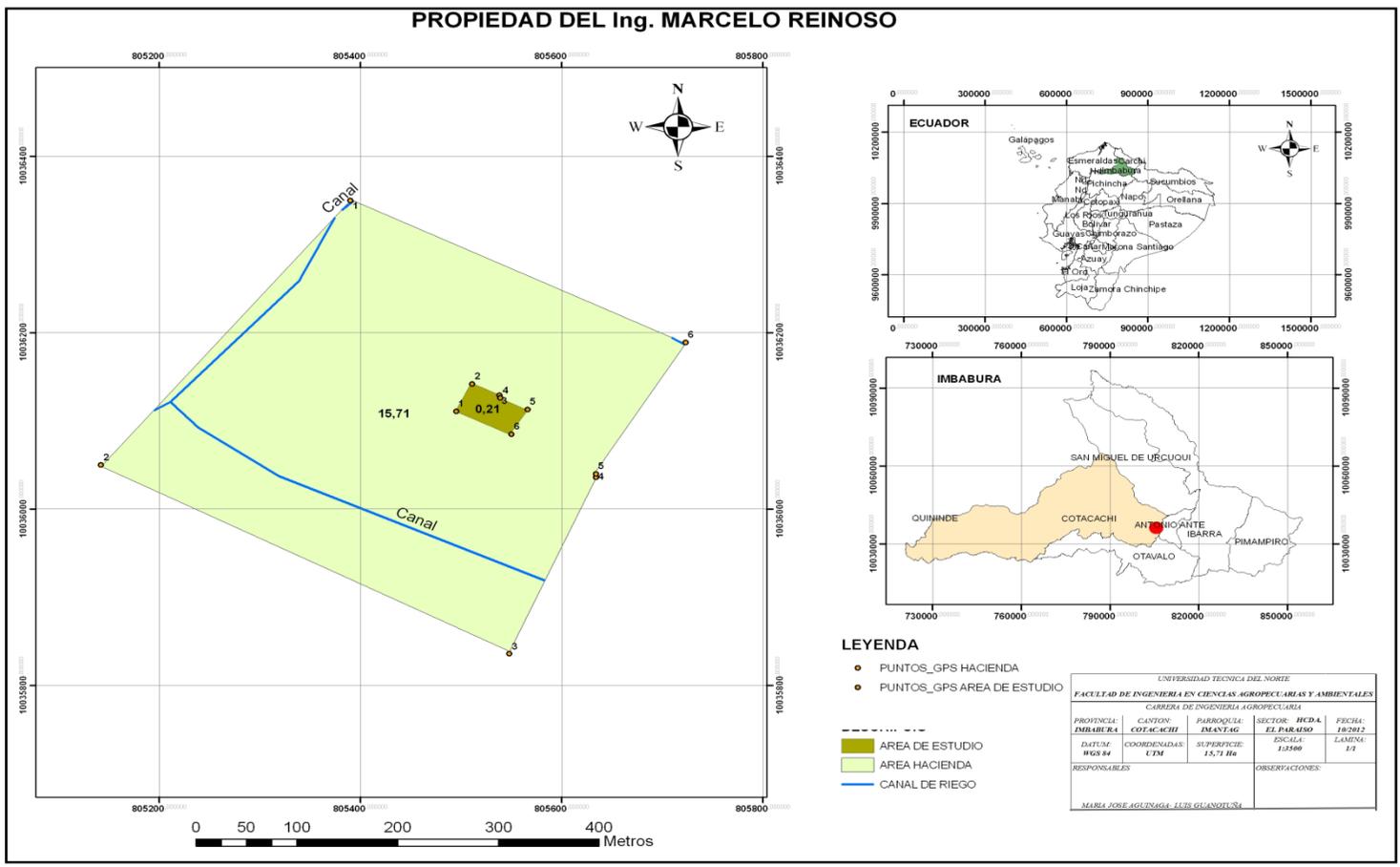


Características agronómicas			
Presencia de espinas	SI	NO	NO
Habito de crecimiento	Semierecto	Trepador	Trepador
Rendimiento (kg/planta/ciclo)	4,53	4,11	4,1
Días de yema a fruto maduro	82	82	80
Susceptibilidad a <i>Oidium sp</i>	Baja	Baja	Baja
Susceptibilidad a <i>Verticillium sp</i>	Baja	Baja	Baja
Características pomológicas			
Peso de fruta (g)	6,6	6	5,10
Relación Largo/Diámetro (mm)	1,17	1,23	1,23
Firmeza (gF)	367,2	558,9	437,2
Acidez Titulable (%)	1,9	2,2	2,0
Solidos Solubles (°Brix)	10,3	9,7	10,3
Relación SS/AT	5,5	4,5	5,2
pH	3,03	3,07	3,08

Anexo 2. Distribución del ensayo



Anexo 3. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio



Anexo 4. Número de brotes secundarios (1^{ra} lectura)

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	7	5	6	6
T2	GT- 13	6	5	6	6
T3	GT- 18	5	6	7	6
T4	GT- 20	5	3	8	5
T5	GT- 28	6	5	12	8
T6	GT- 54	5	5	5	5
T7	GT- 58	6	5	6	6
T8	GT- 104	5	4	4	4
T9	GT- 110	4	7	5	5
T10	GT- 141	4	4	5	4
T11	GT- 148	7	4	9	7

Anexo 5. Número de brotes secundarios (2^{da} lectura)

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	4	5	6	5
T2	GT- 13	4	4	5	4
T3	GT- 18	4	5	5	5
T4	GT- 20	4	4	7	5
T5	GT- 28	3	5	7	5
T6	GT- 54	4	4	7	5
T7	GT- 58	4	5	4	4
T8	GT- 104	3	5	4	4
T9	GT- 110	4	4	6	5
T10	GT- 141	4	4	5	4
T11	GT- 148	5	5	11	7

Anexo 6. Número de brotes secundarios (3^{ra} lectura)

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	5	6	7	6
T2	GT- 13	7	7	6	7
T3	GT- 18	5	6	7	6
T4	GT- 20	5	5	7	6
T5	GT- 28	4	7	7	6
T6	GT- 54	5	6	5	5
T7	GT- 58	6	6	5	6
T8	GT- 104	5	4	4	4
T9	GT- 110	5	6	6	6
T10	GT- 141	6	3	5	5
T11	GT- 148	5	5	7	6

Anexo 7. Número de brotes secundarios (4^{ta} lectura)

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	6	6	7	6
T2	GT- 13	7	7	6	7
T3	GT- 18	7	6	7	7
T4	GT- 20	5	5	7	6
T5	GT- 28	5	7	7	6
T6	GT- 54	4	6	5	5
T7	GT- 58	7	6	4	6
T8	GT- 104	6	4	5	5
T9	GT- 110	6	6	6	6
T10	GT- 141	8	3	5	5
T11	GT- 148	6	5	7	6

Anexo 8. Número de ramas productivas (1^{ra} lectura).

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	20	27	16	21
T2	GT- 13	21	17	30	23
T3	GT- 18	25	26	20	24
T4	GT- 20	27	7	30	28
T5	GT- 28	28	21	20	23
T6	GT- 54	22	21	14	19
T7	GT- 58	25	27	22	25
T8	GT- 104	9	11	13	8
T9	GT- 110	12	20	16	16
T10	GT- 141	11	8	19	13
T11	GT- 148	24	21	17	21

Anexo 9. Número de ramas productivas (2^{da} lectura)

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	23	16	24	21
T2	GT- 13	12	16	17	15
T3	GT- 18	19	13	13	15
T4	GT- 20	14	7	18	13
T5	GT- 28	18	25	18	20
T6	GT- 54	12	25	10	16
T7	GT- 58	15	14	15	15
T8	GT- 104	11	9	13	11
T9	GT- 110	12	14	13	14
T10	GT- 141	16	17	10	14
T11	GT- 148	22	24	10	19

Anexo 10. Número de ramas productivas (3^{ra} lectura)

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	34	10	9	18
T2	GT- 13	28	22	18	23
T3	GT- 18	32	21	17	23
T4	GT- 20	11	10	24	15
T5	GT- 28	18	35	34	29
T6	GT- 54	17	27	5	16
T7	GT- 58	17	35	32	28
T8	GT- 104	23	18	8	16
T9	GT- 110	14	20	9	14
T10	GT- 141	12	13	7	11
T11	GT- 148	22	18	21	24

Anexo 11. Número de ramas productivas (4^{ta} lectura)

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	35	10	9	18
T2	GT- 13	29	22	18	23
T3	GT- 18	32	21	17	23
T4	GT- 20	13	10	24	16
T5	GT- 28	20	35	34	30
T6	GT- 54	19	27	5	17
T7	GT- 58	24	35	32	30
T8	GT- 104	24	18	8	17
T9	GT- 110	15	20	9	15
T10	GT- 141	13	13	7	11
T11	GT- 148	24	18	21	21

Anexo 12. Número de brotes terciarios (1^{ra} lectura).

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	41	37	28	35
T2	GT- 13	40	45	40	42
T3	GT- 18	45	28	33	35
T4	GT- 20	39	17	37	31
T5	GT- 28	39	29	20	29
T6	GT- 54	34	45	25	35
T7	GT- 58	28	34	36	33
T8	GT- 104	10	10	18	13
T9	GT- 110	20	34	21	25
T10	GT- 141	11	17	21	16
T11	GT- 148	39	33	13	34

Anexo 13. Número de brotes terciarios (2^{da} lectura).

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	30	25	24	26
T2	GT- 13	28	22	37	29
T3	GT- 18	31	26	31	29
T4	GT- 20	26	19	36	27
T5	GT- 28	23	32	18	24
T6	GT- 54	28	25	30	28
T7	GT- 58	25	23	44	31
T8	GT- 104	11	13	14	13
T9	GT- 110	25	19	8	17
T10	GT- 141	19	15	12	15
T11	GT- 148	24	25	9	19

Anexo 14. Número de brotes terciarios (3^{ra} lectura).

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	32	25	23	27
T2	GT- 13	52	33	27	37
T3	GT- 18	34	22	33	30
T4	GT- 20	39	23	32	31
T5	GT- 28	14	42	38	31
T6	GT- 54	33	62	17	37
T7	GT- 58	36	42	35	38
T8	GT- 104	34	13	8	18
T9	GT- 110	46	29	22	32
T10	GT- 141	13	25	17	18
T11	GT- 148	32	32	31	32

Anexo 15. Número de brotes terciarios (4^{ta} lectura).

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	36	25	23	28
T2	GT- 13	47	33	27	36
T3	GT- 18	35	22	33	30
T4	GT- 20	40	23	32	32
T5	GT- 28	15	42	38	32
T6	GT- 54	28	62	17	36
T7	GT- 58	41	42	35	39
T8	GT- 104	35	13	8	19
T9	GT- 110	46	29	22	32
T10	GT- 141	16	25	17	19
T11	GT- 148	34	32	31	32

Anexo 16. Número de ramas macho

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	3	2	1	2
T2	GT- 13	4	2	2	3
T3	GT- 18	0	1	1	1
T4	GT- 20	0	1	3	1
T5	GT- 28	2	3	2	2
T6	GT- 54	2	2	2	2
T7	GT- 58	2	0	4	2
T8	GT- 104	0	1	0	0
T9	GT- 110	0	1	0	0
T10	GT- 141	0	1	0	0
T11	GT- 148	0	1	0	0

Anexo 17. Número de ramas látigo

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	0	0	4	1
T2	GT- 13	0	2	5	2
T3	GT- 18	1	0	2	1
T4	GT- 20	0	3	2	2
T5	GT- 28	0	0	0	0
T6	GT- 54	0	1	1	1
T7	GT- 58	0	0	1	0
T8	GT- 104	0	0	0	0
T9	GT- 110	0	1	0	0
T10	GT- 141	2	0	0	1
T11	GT- 148	2	0	0	1

Anexo 18. Número de flores

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	35	43	42	40
T2	GT- 13	19	30	45	31
T3	GT- 18	22	19	12	18
T4	GT- 20	13	11	25	16
T5	GT- 28	43	92	79	71
T6	GT- 54	9	12	10	10
T7	GT- 58	53	28	27	36
T8	GT- 104	32	49	55	45
T9	GT- 110	35	56	60	50
T10	GT- 141	58	57	21	45
T11	GT- 148	34	21	31	29

Anexo 19. Número de frutos cuajados

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	29	31	42	34
T2	GT- 13	10	22	32	21
T3	GT- 18	15	14	9	13
T4	GT- 20	8	7	16	10
T5	GT- 28	38	85	75	66
T6	GT- 54	4	6	6	5
T7	GT- 58	53	25	20	33
T8	GT- 104	28	42	43	38
T9	GT- 110	24	45	48	39
T10	GT- 141	53	46	19	39
T11	GT- 148	24	20	25	23

Anexo 20. Número de frutos maduros

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	25	26	37	29
T2	GT- 13	10	19	25	18
T3	GT- 18	14	11	8	11
T4	GT- 20	7	7	12	9
T5	GT- 28	35	54	61	50
T6	GT- 54	4	6	5	5
T7	GT- 58	34	18	19	24
T8	GT- 104	23	37	36	32
T9	GT- 110	24	33	40	32
T10	GT- 141	39	32	19	30
T11	GT- 148	18	20	22	20

Anexo 21. Número de días de yema a fruto maduro

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	78	72	77	75,67
T2	GT- 13	75	74	79	76,00
T3	GT- 18	77	73	80	76,67
T4	GT- 20	77	74	79	76,67
T5	GT- 28	78	84	83	81,67
T6	GT- 54	75	74	78	75,67
T7	GT- 58	82	80	85	82,33
T8	GT- 104	82	79	83	81,33
T9	GT- 110	84	83	83	83,33
T10	GT- 141	81	81	83	81,67
T11	GT- 148	80	78	82	80,00

Anexo 22. Peso de fruto expresado en gramos

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	7,26	6,78	6,41	6,82
T2	GT- 13	5,98	6,33	5,42	5,91
T3	GT- 18	7,71	6,60	6,86	7,06
T4	GT- 20	7,42	5,19	5,82	6,14
T5	GT- 28	7,24	5,05	5,55	5,95
T6	GT- 54	6,64	6,65	7,47	6,92
T7	GT- 58	5,85	7,29	6,66	6,60
T8	GT- 104	5,57	6,51	5,73	5,94
T9	GT- 110	6,38	7,28	7,96	7,21
T10	GT- 141	6,16	6,25	5,13	5,85
T11	GT- 148	4,95	5,21	5,21	5,12

Anexo 23. Relación longitud/diámetro del fruto

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	1,2	1,2	1,3	1,23
T2	GT- 13	1,2	1,2	1,2	1,20
T3	GT- 18	1,2	1,2	1,1	1,17
T4	GT- 20	1,1	1,1	1,2	1,13
T5	GT- 28	1,3	1,2	1,2	1,23
T6	GT- 54	1,2	1,1	1,3	1,20
T7	GT- 58	1,2	1,1	1,2	1,17
T8	GT- 104	1,1	1,1	1,0	1,07
T9	GT- 110	1,2	1,3	1,2	1,23
T10	GT- 141	1,1	1,0	1,1	1,07
T11	GT- 148	1,4	1,2	1,1	1,23

Anexo 24. Firmeza del fruto expresado en gramos fuerza

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	527,5	561,7	600,8	563,33
T2	GT- 13	550,8	507,5	556,7	538,33
T3	GT- 18	724,2	582,5	510,8	605,83
T4	GT- 20	598,3	491,7	559,2	549,73
T5	GT- 28	555,8	558,3	562,5	558,87
T6	GT- 54	533,3	540,8	388,3	487,47
T7	GT- 58	338,3	282,5	480,8	367,20
T8	GT- 104	467,5	582,5	517,5	522,50
T9	GT- 110	566,7	491,7	555,0	537,80
T10	GT- 141	230,8	270,0	447,5	316,10
T11	GT- 148	345,8	505,8	460,0	437,20

Anexo 25. Sólidos solubles del fruto expresado en grados Brix.

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	10	10	10	10,00
T2	GT- 13	10	10	10	10,00
T3	GT- 18	10	10	10	10,00
T4	GT- 20	10	9	10	9,67
T5	GT- 28	10	10	9	9,67
T6	GT- 54	10	10	10	10,00
T7	GT- 58	11	9	11	10,33
T8	GT- 104	10	11	9	10,00
T9	GT- 110	10	10	9	9,67
T10	GT- 141	10	11	10	10,33
T11	GT- 148	10	11	10	10,33

Anexo 26. pH del fruto

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	3,01	2,97	2,91	2,96
T2	GT- 13	2,94	2,96	2,91	2,94
T3	GT- 18	3,01	2,98	2,96	2,98
T4	GT- 20	2,96	2,96	2,94	2,95
T5	GT- 28	3,01	3,12	3,07	3,07
T6	GT- 54	2,94	2,97	2,93	2,95
T7	GT- 58	3,16	2,97	2,95	3,03
T8	GT- 104	2,93	2,95	2,95	2,94
T9	GT- 110	2,95	2,98	2,96	2,96
T10	GT- 141	3,05	2,93	2,98	2,99
T11	GT- 148	3,04	3,13	3,07	3,08

Anexo 27. Acidez titulable del fruto

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	2,23	2,09	2,25	2,19
T2	GT- 13	2,49	2,46	2,77	2,57
T3	GT- 18	2,42	2,49	2,45	2,45
T4	GT- 20	2,63	2,70	2,45	2,59
T5	GT- 28	2,15	1,95	2,46	2,19
T6	GT- 54	2,42	2,94	2,33	2,56
T7	GT- 58	1,61	2,05	2,15	1,94
T8	GT- 104	2,76	2,42	2,74	2,64
T9	GT- 110	2,46	2,47	2,47	2,47
T10	GT- 141	2,12	2,16	2,40	2,23
T11	GT- 148	2,38	1,81	1,88	2,02

Anexo 28. Relación solidos solubles/ acidez titulable

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	4,48	4,78	4,45	4,57
T2	GT- 13	4,02	4,06	3,61	3,90
T3	GT- 18	4,14	4,02	4,09	4,08
T4	GT- 20	3,80	3,33	4,09	3,74
T5	GT- 28	4,66	5,13	3,66	4,48
T6	GT- 54	4,14	3,40	4,29	3,94
T7	GT- 58	6,84	4,39	5,12	5,45
T8	GT- 104	3,62	4,55	3,28	3,82
T9	GT- 110	4,06	4,04	3,64	3,91
T10	GT- 141	4,72	5,09	4,16	4,66
T11	GT- 148	4,21	6,09	5,33	5,21

Anexo 29. Rendimiento expresado en kg/planta/ciclo

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	4,39	3,79	2,02	3,4
T2	GT- 13	2,23	1,80	3,07	2,4
T3	GT- 18	3,00	3,91	2,44	3,1
T4	GT- 20	3,06	2,50	2,17	2,6
T5	GT- 28	5,06	3,35	3,92	4,1
T6	GT- 54	2,17	2,98	2,29	2,5
T7	GT- 58	4,90	4,69	4,01	4,5
T8	GT- 104	1,95	2,47	2,53	2,3
T9	GT- 110	3,53	4,57	3,08	3,7
T10	GT- 141	2,22	2,90	2,23	2,4
T11	GT- 148	4,43	5,13	2,75	4,1

Anexo 30. Datos de peso de la fruta a los 15 días de almacenamiento al ambiente

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	110	104	111	108,3
T2	GT- 13	108	105	106	106,3
T3	GT- 18	105	106	108	106,3
T4	GT- 20	111	110	109	110,0
T5	GT- 28	74	104	109	95,7
T6	GT- 54	108	93	108	103,0
T7	GT- 58	108	111	110	109,7
T8	GT- 104	108	111	105	108,0
T9	GT- 110	106	111	107	108,0
T10	GT- 141	106	107	107	106,7
T11	GT- 148	107	105	106	106,0

Anexo 31. Datos de peso de la fruta de almacenamiento al ambiente

	Peso inicial	Peso			Gramos de pérdida
		5 días	10 días	15 días	
T1	111	110,0	110,7	108,3	2,7
T2	112	109,3	108,0	106,3	5,7
T3	112	109,3	107,7	106,3	5,7
T4	113	113,0	111,7	110,0	3,0
T5	111	110,0	102,7	95,7	15,3
T6	112	111,0	104,3	103,0	9,0
T7	112	112,0	110,0	109,7	2,3
T8	111	111,0	108,7	108,0	3,0
T9	111	111,0	108,7	108,0	3,0
T10	112	110,0	107,7	106,7	5,3
T11	112	110,3	107,7	106,0	6,0

Anexo 32. Datos de peso de la fruta a los 15 días de almacenamiento en refrigeración

Tratamientos		Repeticiones			\bar{X}
No.	Descripción	I	II	III	
T1	GT- 12	110	113	111	111,3
T2	GT- 13	111	110	114	111,7
T3	GT- 18	113	112	112	112,3
T4	GT- 20	113	114	112	113,0
T5	GT- 28	111	113	113	112,3
T6	GT- 54	110	111	111	110,7
T7	GT- 58	108	111	113	110,7
T8	GT- 104	109	108	116	111,0
T9	GT- 110	111	110	110	110,3
T10	GT- 141	113	112	113	112,7
T11	GT- 148	112	111	113	112,0

Anexo 33. Datos de peso de la fruta de almacenamiento en refrigeración

	Peso inicial	Peso			Gramos de pérdida
		5 días	10 días	15 días	
T1	113	112,0	112,0	111,3	1,7
T2	113	112,3	111,7	111,3	1,7
T3	114	113,3	112,7	112,3	1,7
T4	114	113,3	112,0	111,3	2,7
T5	114	113,7	113,3	112,3	1,7
T6	112	111,7	111,0	110,7	1,3
T7	112	111,7	110,7	110,3	1,7
T8	112	111,7	110,3	110,0	2,0
T9	112	111,7	111,0	110,3	1,7
T10	114	113,0	112,7	112,3	1,7
T11	114	113,3	112,7	112,0	2,0

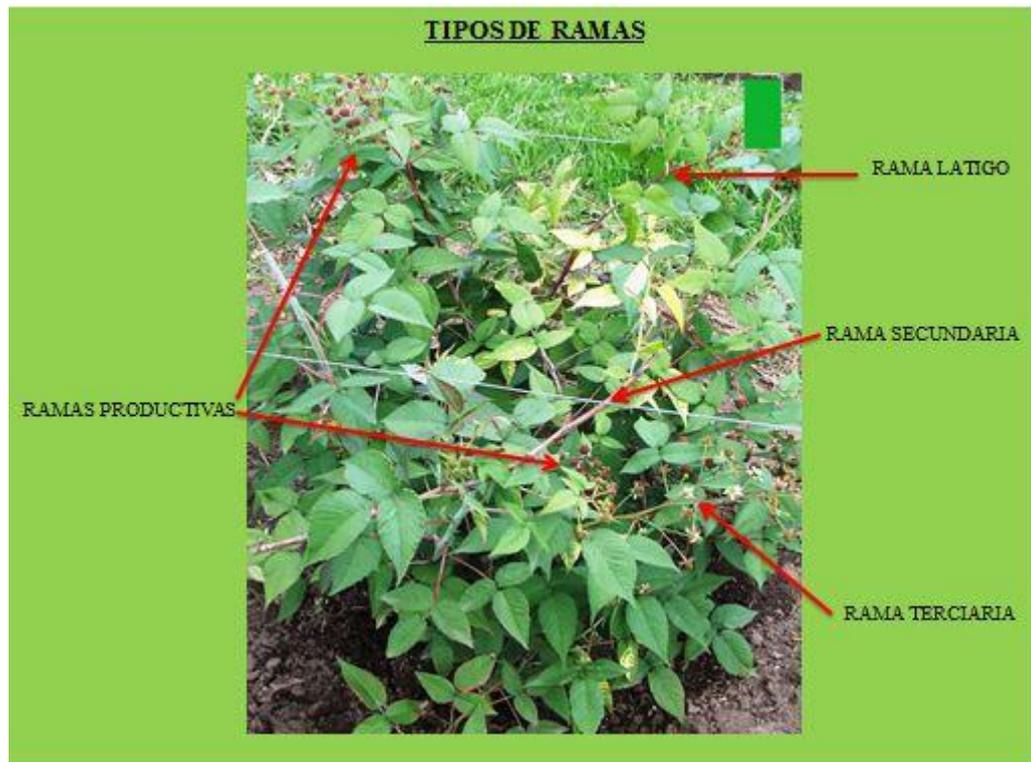
Anexo 34. Pudrición de las muestras de almacenamiento al ambiente

Tratamientos	N° frutos inicial	Frutos dañados (%)			
		0 días	5 días	10 días	15 días
T1	13	0	38,5	100	100
T2	15	0	40,0	100	100
T3	15	0	53,3	100	100
T4	15	0	53,3	100	100
T5	16	0	56,3	100	100
T6	16	0	50,0	100	100
T7	16	0	75,0	94	100
T8	15	0	53,3	100	100
T9	14	0	50,0	100	100
T10	18	0	55,6	100	100
T11	16	0	62,5	100	100

Anexo 35. Pudrición de las muestras de almacenamiento en refrigeración

Tratamientos	N° frutos inicial	% de frutos dañados			
		0 días	5 días	10 días	15 días
T1	15	0	0	2,2	4,3
T2	14	0	0	2,2	7,5
T3	13	0	0	2,8	7,8
T4	16	0	0	0,0	4,2
T5	14	0	0	5,1	10,3
T6	14	0	0	0,0	7,3
T7	14	0	0	7,2	7,7
T8	15	0	0	0,0	7,0
T9	13	0	0	2,6	22,4
T10	17	0	0	0,0	6,4
T11	14	0	0	4,8	4,8

Anexo 36. Tipos de ramas de mora de Castilla.



Anexo 37. Fotografías



Fotografía 1. Vista panorámica del ensayo



Fotografía 2. Identificación de las ramas marcadas para toma de datos



Fotografía 3. *Verticilium* sp.



Fotografía 4. *Oidium* sp.



Fotografía 5. Prácticas Culturales



Fotografía 6. Limpieza de caminos



Fotografía 7. Riego



Fotografía 8. Fumigación



Fotografía 9. Fertilización



Fotografía 10. Cosecha



Fotografía 11. Registro de rendimiento



Fotografía 12. Fruto cosechado



Fotografía 13. Almacenamiento



Fotografía 14. Muestras para laboratorio



Fotografía 15. Firmeza del fruto



Fotografía 16. Acidez titulable