

**“APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LIQUIDOS TIPO BIOL AL
CULTIVO DE MORA (*Rubusglaucus*Benth).”**

MARTHA CRISTINA TOALOMBO YUMBOPATIN

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



AMBATO – ECUADOR

2013

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita MARTHA CRISTINA TOALOMBO YUMBOPATIN, portadora de la cedula de identidad número 180449718-6, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LIQUIDOS TIPO BIOL AL CULTIVO DE MORA(*Rubusglaucus*Benth), es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Martha Cristina Toalombo Yumbopatin

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o parte de ella.

Martha Cristina Toalombo Yumbopatin

DEDICATORIA

A Dios por la vida, por las bendiciones, retos y oportunidades.

A mi madre Cristina, pues nunca hubo para ella impedimento mayor que haga que su amor y dedicación logre formar una mujer de bien, que hoy te dedica este trabajo, ya que has sido eres y serás el motor que impulsa mi vida; a mi padre Jacinto, que pese a todos los prejuicio me ha dado toda la confianza que puede existir entre un padre y una hija, quien mucha de las veces se convirtió en cómplice de mis caprichos. Gracias Mamá y papá por que fue su apoyo y confianza que llegue a cumplir mi sueño los amo.

A mis hermanos Nina y Sayri, por esperar de mí lo mejor, y estar siempre unidos en los buenos y malos momentos que tuvimos que pasar. Hoy solo anhelo que un día no muy lejano sean ustedes quienes cumplas sus sueños.

A mi hermano Pacha, por tu apoyo, alegría y dejar que mi familia forme parte de tu vida.

A mi sobrina Samy, quien con su inocencia y dulzura me hace recordar aquellos momentos de alegría que junto a mis hermanos viví, a ti mi reina todos mis buenos deseos de superación.

A mi tía Micaila, Quien siempre estuvo presente en mi vida ocupando un lugar muy especial, por su apoyo a mi familia en especial a mi madre, y junto con ella a mis primos Bladimir, Oscar, Cristina y Luis, gracias.

Al hombre que en mi corazón ocupa un lugar muy especial, quien fue el que estuvo compartiendo las alegrías y tristezas que se presentaron hasta hoy en mi vida, por la confianza, paciencia, amor y apoyo moral depositado en mí para cumplir mi sueños, que hoy estoy segura que están importante para ti como lo es para mí. Ángel gracias a ti supe que el apoyo de la persona que uno ama es igual de importante que el apoyo de la familia. Te amo vida.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, a sus autoridades Ingenieros Hernán Zurita y Geovanny Velastegui; al personal docente y administrativo.

Mis sinceros agradecimientos a los Ingenieros Octavio Beltrán y Hernán Zurita quienes supieron guiarme en este trabajo de investigación, de la misma manera a los Ingenieros Fidel Rodríguez y Eduardo Cruz asesor de biometría y redacción técnica, respectivamente.

A mis compañeros de aula con quienes compartí muchos buenos momentos, de todo corazón que dios los bendiga.

A mis tíos Clemente, Segundo, Damián y sus familias, por darme el apoyo cada vez que me sentí desanimada y hoy compartir este logro. Son muchas las personas especiales a quienes hoy deseo agradecer su amistad, apoyo y compañía durante cada etapa de mi vida.

**“APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LIQUIDOS TIPO BIOL AL
CULTIVO DE MORA (*Rubusglaucus*Benth).”**

REVISADO POR:

Ing. Mg. Hernán Zurita

TUTOR

Ing. Mg. Fidel Rodríguez

ASESOR DE BIOMETRIA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Mg. Giovanni Velástegui

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mg. Fidel Rodríguez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Marco Perez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

INDICE

CAPÍTULO 1	14
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2.1. Contextualización	14
1.2.2. Análisis crítico.....	16
1.2.3. Formulación del Problema.....	17
1.2.4. Delimitación del objeto de investigación	18
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.4. OBJETIVOS.....	20
1.4.1. Objetivo General	20
1.4.2. Objetivos Específicos	20
CAPÍTULO 2	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	21
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	22
2.2.1. Mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth).	22
2.2.1.1. Generalidades de la mora.....	22
2.2.1.2. Clasificación taxonómica.....	23
2.2.1.3. Descripción botánica	24
2.2.1.4. Requerimientos del cultivo.	25
2.2.1.5. Sistemas de Propagación	26
2.2.2. Siembra – Trasplante	27
2.2.3. Riego	27
2.2.4. Fertilización.....	27
2.2.5. Labores culturales.....	28
2.2.5.1. Podas de formación.....	28
2.2.5.2. Poda mantenimiento y/o producción.....	29
2.2.5.3. Podas de renovación	29
2.2.6. Tutorado	30
2.2.7. Control de malezas	31
2.2.8. Cosecha	32
2.2.8.3. Nutrición.....	32

2.2.9.	Biol.....	33
2.2.9.1.	Funciones del biol.....	34
2.2.9.2.	Ventajas y desventajas del biol.....	35
2.2.9.3.	Factores que intervienen en la formación del biol.....	36
2.2.9.4.	Tipos de biol.....	36
2.2.9.5.	Insumos.....	37
2.2.9.6.	Elaboración y tiempo de fermentación del biol.....	37
2.2.9.7.	Cosecha del biol.....	37
2.2.9.8.	Almacenamiento del biol.....	38
2.2.10.	Propiedades biológicas del suelo.....	38
2.2.11.	La habilidad de las raíces para absorber o excluir iones.....	38
2.3.	HIPÓTESIS.....	39
2.4.	VARIABLES DE LAS HIPOTESIS.....	39
2.4.1.	Variable Dependiente.....	39
2.4.2.	Variable Independiente.....	40
2.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	40
CAPÍTULO 3.....		41
METODOLOGÍA.....		41
3.1.	ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.1.1.	Enfoque.....	42
3.1.2.	Modalidad de la investigación.....	42
3.1.3.	Nivel o tipo de investigación.....	42
3.2.	UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	42
3.3.	CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	43
3.3.1.	Suelo.....	43
3.3.2.	Agua.....	43
3.3.3.	Clima.....	44
3.4.	FACTORES DE ESTUDIO.....	44
3.4.1.	Biol.....	44
3.4.2.	Frecuencia.....	44
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	45
3.6.	TRATAMIENTOS.....	45
3.7.	DISEÑO DE CAMPO.....	46
3.7.1.	Plano.....	46

3.7.2.	Memoria	47
3.8.	DATOS TOMADOS	48
3.8.1.	Brotos por planta.....	48
3.8.2.	Inflorescencias por planta.....	49
3.8.4.	Número de frutos por corimbo.....	49
3.8.5.	Tiempo a la cosecha	50
3.8.6.	Rendimiento.	50
3.9.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	50
3.9.1.	Análisis de información: estadístico, crítico	50
3.10.	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
3.10.1.	Elaboración del biol.....	51
3.10.2.	Podas y aplicación del biol.	52
3.10.3.	Análisis de los compuestos del biol.	52
3.10.4.	Riego	53
3.10.5.	Registro de datos	53
CAPÍTULO 4	.....	54
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	.....	54
4.1.	RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	54
4.1.1.	Brotos por planta.....	54
4.1.2.	Número de inflorescencia por planta	58
4.1.3.	Tiempo a la floración.....	62
4.1.4.	Número de frutos por corimbo.....	63
4.1.5.	Tiempo a la cosecha	65
4.1.6.	Rendimiento por planta.....	66
4.2.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	70
4.3.	VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS.....	73
CAPITULO 5	.....	74
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		74
5.1.	CONCLUSIONES.....	74
5.2.	RECOMENDACIONES	76
CAPÍTULO 6	.....	77
PROPUESTA	.....	77
6.1.	TITULO	77
6.1.1.	Fundamentación	77

6.1.2.	Objetivos	77
6.1.3.	Justificación Importancia.....	78
6.1.4.	Implementación y Plan de Acción	78
6.1.5.	En el huerto	80
6.1.6.	Controles fitosanitario	81
6.1.7.	Aplicación de biol.....	82
6.1.8.	Deshierba.....	82
6.1.9.	Riegos.....	82
BIBLIOGRAFIA:		83

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	¡Error! Marcador no definido.1
CUADRO 2. TRATAMIENTOS DEL ENSAYO EXPERIMENTAL	¡Error! Marcador no definido.6
CUADRO 3. ANAILIS DE VARIANZA PARA BROTES POR PLANTA...	¡Error! Marcador no definido.4
CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE BROTES POR PLANTA	¡Error! Marcador no definido.5
CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIPO DE BIOL EN LA VARIABLE BROTES POR PLANTA	¡Error! Marcador no definido.6
CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN BIOL POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE BROTES POR PLANTA	¡Error! Marcador no definido.7
CUADRO 7. ANAILIS DE VARIANZA PARA INFLORESCENCIA POR PLANTA ..	¡Error! Marcador no definido.8
CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INFLORESCENCIA POR PLANTA.....	¡Error! Marcador no definido.9
CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIPO DE BIOL EN LA VARIABLE INFLORESCENCIA POR PLANTA.....	60
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN BIOL DOSIS EN LA VARIABLE INFLORESCENCIA POR PLANTA.....	¡Error! Marcador no definido.1
CUADRO 11. ANAILIS DE VARIANZA PARA TIEMPO A LA FLORACION.....	¡Error! Marcador no definido.2
CUADRO 12. ANAILIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE FRUTOS POR CORIMBO	¡Error! Marcador no definido.3
CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR CORIMBO	¡Error! Marcador no definido.4
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIPO DE BIOL EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR CORIMBO	¡Error! Marcador no definido.5
CUADRO 15. ANAILISIS DE VARIANZA PARA TIEMPO A LA COSECHA	¡Error! Marcador no definido.6
CUADRO 16. ANAILIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO POR HECTÁREA	¡Error! Marcador no definido.7
CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR HECTÁREA	¡Error! Marcador no definido.8
CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIPO DE BIOL EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR HECTÁREA	¡Error! Marcador no definido.8
CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR HECTÁREA	¡Error! Marcador no definido.9

CUADRO 20. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	70
CUADRO 21. INGRESO TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	¡Error! Marcador no definido.1
CUADRO 22. BENEFICIO NETO DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .	¡Error! Marcador no definido.1
CUADRO 23. ANALISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS ...	¡Error! Marcador no definido.2
CUADRO 24. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS .	¡Error! Marcador no definido.

INDICE ANEXOS

ANEXO 1. BROTES POR PLANTA	90
ANEXO 2. INFLORESCENCIA POR PLANTA	90
ANEXO 3. DÍAS A LA FLORACION	¡Error! Marcador no definido.1
ANEXO 4. NUMERO DE FRUTOS POR CORIMBO	¡Error! Marcador no definido.1
ANEXO 5. DÍAS A LA COSECHA	¡Error! Marcador no definido.2
ANEXO 6. RENDIMIENTO (kg/ha)	¡Error! Marcador no definido.2

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de investigación titulado “Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol”, se llevó a cabo en la propiedad de la Sra. Cristina Yumbopatin, ubicado en la comunidad Apatug Arriba San Pablo, perteneciente a la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato, provincia Tungurahua. Sus coordenadas geográficas son de Latitud -1.31335 y de Longitud este -78.68627, a la altitud de 3205 msnm, con el propósito de: determinar el tipo de biol (B1 con estiércol de bovino, B2 con estiércol de cuy, B3 con estiércol de cerdo) y la frecuencia adecuada de aplicación (A1, cada 7 días, A2, cada 14 días y A3, cada 21 días), que permita incrementar la producción y productividad en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), a más de efectuar el análisis económico de los tratamientos.

El tipo de biol B2 (biol con estiércol de cuy) y la frecuencia de aplicación de cada 14 días (A2), produjeron los mejores resultados en el crecimiento y desarrollo de las plantas, por lo que se incrementó la producción del cultivo, al obtenerse plantas con mayor número de brotes por plantas (6.1 brotes), con mejor número de inflorescencias (11.5 inflorescencias), mayor número de frutos por corimbo (14.6 frutos), por lo que el rendimiento en peso de la fruta mejoró significativamente (45.9 Kg); siendo desde el punto de vista agronómico, el tipo de biol y la frecuencia apropiada para la aplicación de este abono líquido orgánico, contribuyendo al desarrollo de la agricultura orgánica, esto disminuye considerablemente la dependencia que tienen los agricultores de los productos químicos; al ser preparado en forma artesanal el fertilizante orgánico se aprovecha los recursos existentes en el medio.

Del análisis económico se concluye que el tratamiento B2A3 (aplicación de biol con estiércol de cuy cada 21 días), registró la mayor tasa marginal de retorno del 1100%, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.TEMA

APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS LIQUIDOS TIPO BIOL AL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth).

1.2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desconocimiento por parte de los agricultores de la comunidad Apatug Arriba San pablo de la parroquia Santa Rosa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, a cerca de la agricultura orgánica y del beneficio que brinda el biol como fertilizante y estimulante en plantas y suelo, impide la aplicación de esta técnica en sus cultivos.

1.2.1. Contextualización

En el mercado ecuatoriano existen varios tipos de fertilizantes y pesticidas los cuales se han utilizado para incrementar el rendimiento de las cosechas y reducir los daños que provocan los insectos y las enfermedades de los cultivos, se ha dejado de lado el uso de productos naturales como estiércoles, bioles, te de estiércol, bocashi, la proliferación de microorganismos benéficos en el suelo y la generación de medios de auto defensas de las plantas contra las plagas y enfermedades. Si bien los fertilizantes químicos aumentan la producción de alimentos, los efectos negativos en el medio ambiente son indiscutibles.

CICO (2009), señala que la mora es una fruta muy apetecida tanto en el mercado nacional como en el internacional, se conocen numerosas especies de moras o zarzamoras en las zonas altas de América Tropical, principalmente en Ecuador, Colombia, Panamá, los países de Centroamérica y México.

SIGAGRO (2007), considera que las zonas óptimas para el cultivo de mora en el Ecuador se encuentran en los valles del Callejón Interandino, principalmente, en la provincia de Tungurahua y Pichincha. Sin embargo, ha cobrado importancia la producción en provincias como Carchi e Imbabura.

Según el MAG SICA(2002), la producción en Ecuador de mora registra una expansión constante, lo que hace suponer que sus perspectivas son promisorias y que puede convertirse en una excelente alternativa para diversificar las exportaciones.

Calero (2010), tomando en cuenta los datos del tercer censo nacional agropecuario realizado por el INEC en el año 2000, reportó que en Ecuador el cultivo de mora de castilla, comprende aproximadamente 4046 ha en monocultivo, distribuidas en 10909 UPAs (unidad de producción agropecuaria), con un total de producción de 10283 t por año censal y 1201 ha en cultivo asociado, distribuidas en 3637 UPAs, con un total de producción de 1211 t por año censal.

Castillo (2013), menciona que la provincia de Tungurahua es la principal provincia productora de mora de castilla, con un 70% de superficie plantada (3673 ha); existen unidades productivas con poblaciones de 200 a 2000 plantas, se reporta un rendimiento por hectárea al año de 5,45 t en la provincia de Tungurahua.

OIRSA (2003), define agricultura orgánica como un sistema de producción integral que promueve y mejora la salud del agro ecosistema, utilizando insumos naturales, maximiza el reciclaje de nutrientes y evita el uso de productos derivados de combustibles fósiles, tales como fertilizantes y plaguicidas químicos.

La CORPEI (2010), mostró para el 2004 la proyección de la Agricultura Orgánica y su creciente mercado en el Ecuador. En el 2004 la producción orgánica ascendía a 31793 ha de las cuales 4 076 ha estaban en proceso de certificación. Este

estudio mostraba que la mayor cantidad de hectáreas dedicadas a la agricultura orgánica eran para Banano y Orito, seguidas del Cacao, Café y Palma Africana.

MAGAP (2013), indica que existe alrededor de 5200 hectáreas de mora (*Rubus glaucus* Benth), de los cuales el 5% es manejado orgánicamente. En los cantones Ambato, Cevallos, Mocha y Tisaleo; de la provincia de Tungurahua se cultivan 30 hectáreas de mora orgánica. Este programa es llevado por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

1.2.2. Análisis crítico

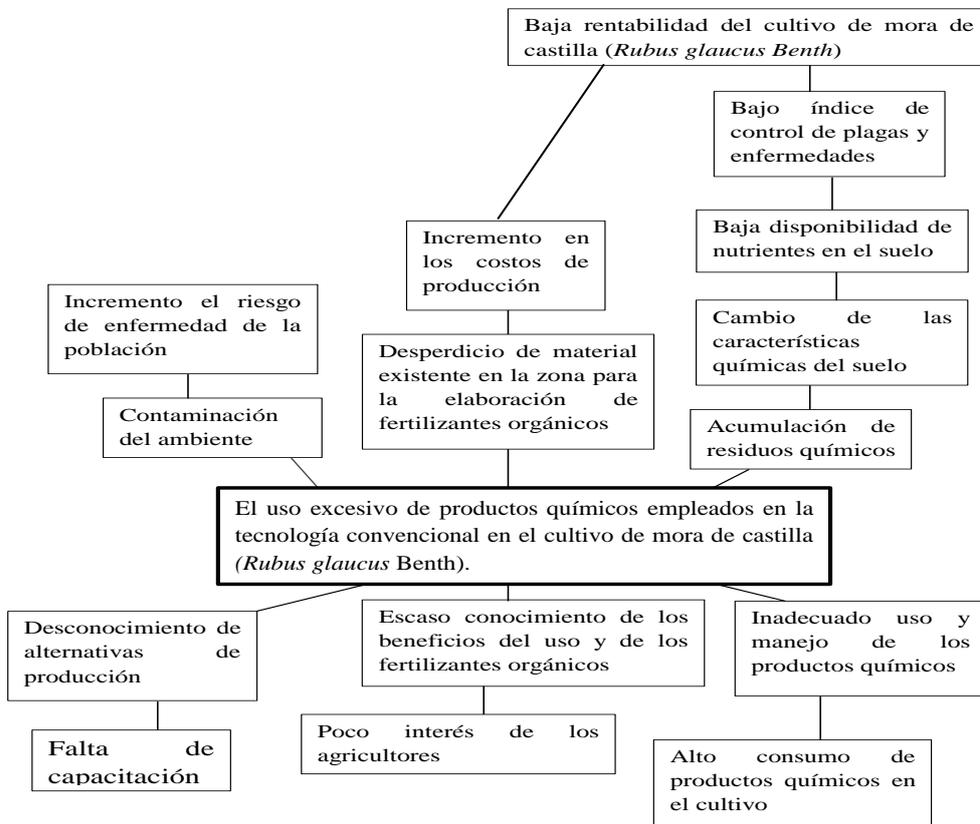


FIGURA 1. Árbol de problemas sobre el uso de tecnología convencional en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.)

Fuente: personal y bibliográfica

Los agricultores en su mayoría poseen minifundios, esto lleva a que se dediquen a una producción que requiera poco espacio pero constante producción, lo cual ha impulsado a los agricultores al uso de paquetes tecnológicos que aumenten el nivel de producción dejando a un lado la calidad del producto, produciendo de esta manera el incremento excesivo de contaminación al medio ambiente, efectos en la salud humana y los elevados costos de producción.

INIAF (2012), manifiesta que el uso excesivo de los fertilizantes químicos, impide la formación de las sustancias naturales que poseen las plantas como modo de auto defensa, desequilibrando los nutrientes presentes en el suelo y reponiendo generalmente solo tres nutrientes como son el (N P K). Generando así la contaminación por exceso de ciertos elementos presentes en el medio ambiente.

El mismo autor señala que la inasistencia técnica por parte de los sectores del Estado relacionados con la agricultura, ha permitido que el agricultor sea dependiente de los paquetes tecnológicos que les presenta el mercado, dejando de lado los conocimientos ancestrales y la aplicación de los productos naturales.

1.2.3. Formulación del Problema

La agricultura orgánica, continúa creciendo a nivel mundial y los países latinoamericanos no son la excepción en adoptar el sistema de producción que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema, la inocuidad de la salud humana, combinando los conocimientos ancestrales con tecnologías de producción nuevas e innovadoras.

La mora (*Rubus glaucus* Benth), tiene un gran futuro como producto de exportación y aún más si la producción está garantizada, supervisada y está a su vez regida a las diferentes exigencias del mercado internacional. El consumo de mora, tanto fresca como congelada y procesada, ha presentado un comportamiento creciente tanto

en el mercado nacional como en el internacional. En el mercado internacional la mora se comercializa como fruta de mesa y como materia prima de uso industrial; en Colombia la producción se destina al consumo doméstico y al procesamiento industrial, debido al menor contenido de sólidos solubles y el sabor maderable que presenta la mora de Castilla.

Los biofertilizantes son insumos formulados con uno o varios microorganismos, los cuales, de una forma u otra, proveen o mejoran la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican a los cultivos. Las sustancias que se originan a partir de la fermentación son muy ricas en energía libre, que al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades y el constante ataque de insectos.

1.2.4. Delimitación del objeto de investigación

El ensayo se realizó en la provincia de Tungurahua cantón Ambato parroquia Santa Rosa en la comunidad Apatug Arriba San Pablo. En la propiedad de la Sra. Cristina Yumbopatin. El terreno se encuentra ubicado a una altitud de 3205 msnm, sus coordenadas son: de Latitud -1.31335 y de Longitud este -78.68627, a la altitud de 3205 msnm, ubicado a 5 Km, al sureste de la Parroquia Santa Rosa.

La investigación se realizó durante 6 meses, iniciándose en diciembre del 2012 con la poda de descanso en toda la plantación y la aplicación de biol, y culminado en junio del 2013.

1.3.JUSTIFICACIÓN

Monroy, y Viniegra (1990), manifiestan que los abonos orgánicos de origen animal constituyen una de las mejores formas para elevar la actividad biológica del suelo.

El INIAP (2001), dice que los abonos orgánicos son productos naturales que se obtienen de la descomposición de los desechos de las fincas y que aplicados correctamente al suelo mejoran las condiciones físicas, químicas y microbiológicas.

Cervantes (2005), manifiesta que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

FAO (2003), dice que la agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana

Grijalva (1995), sostiene que la agricultura orgánica es un sistema de producción que mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, brinde alimentos sanos y abundantes, mantenga o incremente la fertilidad del suelo y la diversidad biológica.

El alto uso de los fertilizantes químicos ha afectado en la calidad del fruto de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), en la comunidad Apatug Arriba San Pablo, provocando pérdidas económicas debido al alto costo de producción y el bajo precio de

venta que genera el mercado, y la contaminación al ambiente, afectando la salud y la economía de los agricultores de la comunidad.

Calero (2010), indica que la mora es una fruta de consumo diario en las familias de los ecuatorianos por lo que su demanda alcanza a los 2 kilogramos por familia al año; la producción de las provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua no alcanza al óptimo de 5 kilogramos por planta, por ciclo, debido a problemas de plagas y enfermedades e inadecuado manejo del cultivo. La superficie cultivada alcanza las 5247 hectáreas y la mayor parte está en manos de pequeños y medianos productores con promedios que van de 200 a 2000 plantas en producción.

1.4.OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Establecer una alternativa tecnológica sobre el uso de fertilizantes líquidos ecológicos a partir de estiércol, para mejorar la producción en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de tres tipos de bioles (bovino, porcino, y cuy), en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth).
- Establecer la frecuencia óptima de aplicación de bioles en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth).
- Determinar la eficiencia económica de los tratamientos, mediante la aplicación de la metodología de análisis de presupuesto parcial según Perrin et al (1981).

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1.ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Morillo (2011), en la investigación realizada sobre respuesta del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), a la aplicación de dos tipos de bioles de frutas en dos dosis.- manifiesta que todos los tratamientos con aplicación de biol de frutas (babaco, naranja, melón, banano, papaya), superaron al testigo con respecto al diámetro del fruto, el cual apenas presentó un promedio de 89.00 mm, mientras que los tratamientos en base de bioles los 121 mm de diámetro, pero en el peso a la cosecha no se reflejó, debido al buen porcentaje de amarre y número de frutos/corimbo que presentó el testigo.

Guanopatín (2012), manifiesta en la investigación realizada sobre “Aplicación de BIOL en el Cultivo establecido de Alfalfa” (*Medicago sativa*), que se obtuvo mejores resultados con respecto a la altura y con aplicaciones de 5 cc/l cada 15 días después del corte, superó en la mayoría de los parámetros tomados en cuenta como número de hojas, altura de planta, volumen.

Chacón (2011), en su investigación “Evaluación de Diferentes Niveles de Abono Foliar en la Producción de Forraje (*Medicago sativa*) en la Estación Experimental Tunshi”, recomienda utilizar el biol; como fertilizante foliar en dosis de 200 L/ha, en el pasto de alfalfa (*Medicago sativa*), ya que esta presentó mejores respuestas con respecto a la altura de planta (79.63 cm.), cobertura aérea (86.58%). por cuanto se obtuvo mayor cantidad de forraje verde por corte, mayor rentabilidad económica con respecto a los otros niveles.

2.2.CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1. Mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth).

2.2.1.1. Generalidades de la mora

Chancusig (2002), menciona que estas especies entre otros centros de origen son oriundas de Asia y Europa y se puede ver que la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá.

Martínez (2007), menciona que la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), es conocida también como mora andina o mora negra, es la de mayor importancia comercial y la más cultivada en el Ecuador, su desarrollo es en regiones comprendidas entre 1200 a 3000 metros sobre el nivel del mar.

2.2.1.2. Clasificación taxonómica

Según Farinango (2010), la mora de castilla pertenece a la siguiente descripción botánica.

Reino:Plantae

División:Antofita

Clase:Dicotiledónea

Subclase:Arquiclamidea

Orden:Rosales

Familia:Rosaceae

Genero:Rubus

Especie:Glaucus

Nombre científico:*Rubus glaucus*.

Nombre común:“Mora”

2.2.1.3.Descripción botánica

Castro (2005), indica que la mora pertenece a la familia Rosácea y al género *Rubus*. Este género se ha extendido en las partes altas de las zonas tropicales. Existen muchas especies y algunas de las cuales aún no se han caracterizado. La planta de mora es arbustiva y perenne de porte erecto a semirrecto.

Benato (2001), señala que la mora presenta una sola raíz principal gruesa formada a partir de la radícula del embrión, la misma forma varias raíces laterales de menos calibre ramificándose cada vez más, cubriendo una área mayor o igual que la corona de la planta.

Freire (2002), menciona que el tallo está a continuación de la raíz sobre la superficie del suelo, se separa de la raíz por medio del cuello o zona de diferenciación, el mismo se forma a partir de la yema embrionaria del epicótilo y siempre crece con geotropismo negativo y fototropismo positivo. Posee espinas, las cuales son proyecciones epidérmicas de varias células, o son modificaciones de hojas completas, cuando se desprenden lo hacen fácilmente y dejan huella.

Rueda (2006), señala que las hojas de la mora tienen una lámina o limbo amplio con un peciolo de variado tamaño y con nervaduras reticuladas, sus hojas son del tipo compuesto ya que son hojas de lámina dividida, gracias a que la lámina se divide en folíolos, dichos folíolos se originan del raquis que es la continuación del peciolo y no tienen yemas en cada folíolo, sino en cada base de la hoja compuesta.

GIL (1995), menciona que las flores se originan a partir de una yema floral, la cual tiene un crecimiento terminal o apical limitado, debido a que el meristemo apical deja de crecer y sus células se especializan formando varios ciclos florales. La mora posee una flor completa, bisexual o perfecta, posee simetría floral del

tipo radial, formada por cinco sépalos con cinco pétalos, corona rosácea y con un infinito número de estambres homodinámicos. Las flores son compuestas y actinomorfas, típicamente periginas, son blancas, de 2.0 a 2.5 cm de diámetro y se disponen en racimos en las puntas de las ramas, o a veces, en toda la rama, poseen 5 sépalos permanentes y 5 pétalos. Poseen muchos estambres y carpelos libres unidos al receptáculo, cada carpelo está compuesto de 1 ovario, 2 óvulos y 1 pistilo largo. Las ramas florecen en racimos terminales.

Rueda (2006), señala que de manera general el fruto se desarrolla después de la fecundación, es el ovario transformado y maduro de la flor que en su interior aloja las semillas. El fruto se compone de dos partes, el pericarpio y las semillas, el pericarpio se forma a partir de la pared del ovario después de la fecundación de la flor tiene una función de proteger a las semillas hasta cuando estas maduren y sean liberadas del fruto, el mismo posee tres capas que son epicarpio, mesocarpio y endocarpio.

2.2.1.4.Requerimientos del cultivo.

Chancusig (2002), menciona que la mora de castilla se desarrolla mejor en suelos franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica ricos en fósforo y potasio, calcio, magnesio, Ca:Mg:K 2:1:1, deben presentar buen drenaje tanto interno como externo, ya que es un planta altamente susceptible al encharcamiento, se adapta bien a pH ácido entre 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el óptimo.

Medina (1999), señala que la mora posee un gran rango de adaptación, encontrándose desde altitudes de los 1200 hasta los 3500 m.s.n.m. Con clima frío moderado con temperaturas que varían entre 12 y 18 °C.Humedad relativa del 80 al 90%, alto brillo solar Precipitaciones entre 1.500 y 2.500 mm. La mora es susceptible a las heladas por ello se debe conocer muy bien el microclima de la zona donde se desee implementar un cultivo.

2.2.1.5.Sistemas de Propagación

Benato (2010), indica que las formas más comunes de reproducción asexual en la mora de castilla son:

El acodo de punta:

Este procedimiento se realiza enterrando su extremo, de 5 a 7 centímetros, dentro de una funda con capacidad de una libra con suelo, teniendo cuidado de mantenerla con buena humedad. Después de 30 o 40 días, las raíces ya deben haber aparecido y se han generado de dos a tres pares de hojas pequeñas en el acodo. En este momento se debe cortar la nueva planta entre 30 y 50 centímetros desde la base.

El acodo serpenteado o rastrero.

Se ubica sobre la superficie del terreno in necesidad de desprenderla de la planta madre, se entierra en algunos tramos y se sostiene con estacas; finalmente se tapa con tierra para facilitar la producción de las raíces. Después de 30 - 40 días estos acodos se separan de la planta madre y se mantienen por 15 a 30 días más, para que se encuentren listos para el trasplante a su sitio definitivo. Con este método se pueden obtener de tres a cinco plantas por rama.

Para la reproducción por estacas:

Según Zamorano (2005), los tallos escogidos deben ser vigorosos y con suficiente reserva para aguantar hasta que las estacas emitan sus raíces y puedan alimentarse. Las ramas se cortan en trozos de 30 centímetros de largo; se realiza un

corte en diagonal por la parte superior y uno recto en el área basal retirándoles medio centímetro de corteza, desinfectándolas y sumergiéndolas por la base en una hormona enraizadora.

Gonzáles (1997), indica que la propagación por semillas o sexual se realiza en un tiempo de seis meses, de los cuales tres corresponden a semillero y tres corresponden a vivero. Una vez germinadas, las plántulas son débiles, muy susceptibles a enfermedades y de lento crecimiento, se trasplanta a bolsa cuando la tercera hoja verdadera está formada.

2.2.2. Siembra – Trasplante

Calero (2010), recomienda que los huecos deben tener dimensiones de 40 x 40 x 40 centímetros, sin olvidar que el suelo en el fondo quede suelto para generar un mejor desarrollo y penetración de raíces. En este momento es conveniente aplicar la materia orgánica y el calcio, este último, si el suelo lo exige.

2.2.3. Riego

Franco (1998), menciona que los métodos de riego más convenientes para el cultivo de la mora son el goteo, micro aspersión y riego corrido, suministrándole una lámina equivalente a 3 milímetros diarios.

2.2.4. Fertilización.

Picha (2003), detalla que el uso de los fertilizantes está supeditado a los análisis de suelo y foliares. En general, la cantidad de materia orgánica en el suelo debe ser alta, al igual que la de elementos como el fósforo y el potasio. La relación Ca:Mg:K (2:1:1) debe mantenerse, ya que estos elementos, junto con el boro, son fundamentales para el control de enfermedades. La aplicación de los fertilizantes puede hacerse utilizando varios métodos, dentro de los cuales se distinguen el de banda lateral, media luna, corona, chuzo (6 a 12 huecos a 20-30 centímetros y 5-10 centímetros de profundo), fertirrigación o vía foliar. De una manera muy general, se puede fertilizar empleando: 15-15-15 ó 10-30-10 en dosis de 120 a 150 gramos por planta cada 3 ó 4 meses, y boro: 10 a 20 gramos por planta una vez al año.

Escobedo (2003), señala que se debe aplicar abono orgánico bien descompuesto: 1 a 2 kilogramos por planta/año, el nitrógeno es importante durante el tiempo de desarrollo de la planta, ya que está directamente relacionado con la formación de hojas y ramas; el fósforo tiene parte activa en el proceso de enraizamiento y en la formación y llenado del fruto, su deficiencia produce fruta de mala calidad. Igual pasará si el potasio falta. Elementos menores como el cobre y el hierro también deben tenerse en cuenta, ya que la planta es muy sensible a la deficiencia de estos elementos.

2.2.5. Labores culturales

En los tipos de poda que se realiza en la mora de castilla son los que señalan Heredia (sf) y Zamorano (2005).

2.2.5.1. *Podas de formación*

Esta poda tiene como función la de formar la planta; se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas, entre cruzadas, chupones

bajeros. En las plantas recién trasplantadas, la parte del tallo que venía de la planta madre debe eliminarse en el momento en que los chupones o tallos principales hayan emergido. Cuando los tallos se encuentren vigorosos (lignificados), con una longitud de dos metros aproximadamente y con los brotes ya definidos, se poda al nivel del alambre en sitios donde se presenten brotes mayores de 20 centímetros producidos de las ramas primarias.

2.2.5.2.Poda mantenimiento y/o producción

Se lleva a cabo eliminando las ramas secas improductivas, torcidas, quebradas, dejando tan solo las nuevas, las cuales se distribuyen uniformemente para la recepción de la luz solar; esto también facilita la recolección y el control de plagas y enfermedades. Cuando se realizan buenas prácticas de poda, complementadas con las de fertilización y fumigación, siempre existirán nuevas ramas que jugarán el papel de reemplazo de las viejas y de las improductivas, contribuyendo con la productividad del cultivo.

2.2.5.3.Podas de renovación

Se puede efectuar de manera total o parcial. La poda de renovación total se lleva a cabo cuando se han presentado daños severos debido a factores ambientales (heladas, granizadas o ataques severos de algún hongo o un insecto) y consiste en podar a ras de la corona (madera). La renovación parcial se realiza cuando se observa que el tallo primario termina su producción. En este caso el tallo se corta a ras de la corona, evitando dejar tocones que pueden pudrirse disminuyendo la producción.

2.2.6. Tutorado

Rosario (2008), Bejarano (2002), Franco (2009), yMADR (2006), señalan que por su hábito de crecimiento la planta requiere el uso de estructuras o tutorado que facilitan el desarrollo y el manejo del cultivo. Las estructuras utilizadas son: chiquero y espalderas.

Chiquero

Consiste en colocar alrededor de la planta tres varas de madera delgada en forma de triángulo, levantadas y soportadas por otras tres varas. Este sistema utiliza mucha madera.

Espaldera Simple

Este sistema utilizan postes de 1,8 m que se entierran 30 cm, en los cuales se colocan 3 hilos de alambre a 0,5 m entre sí, quedando el hilo superior a 1,5 m sobre el suelo, los postes se separan 3 m entre sí y se procura que quede una planta entre 2 postes.

Espaldera en T

Cada poste de espaldera lleva un travesaño, colocado a 1,5 m de altura, los postes con sus travesaños se colocan cada 3 plantas.

Espaldera Doble T

Cada poste de la espaldera lleva 2 travesaños, uno en la parte superior a 70 cm de altura y 0,8 m de ancho, otro a 50 cm del suelo y de 0,6 m de ancho; con este sistema se consigue una mayor firmeza en el sostenimiento de la planta y mayores rendimientos aunque es más costoso. Los estantillos de los extremos deben llevar un pie de amigo para dar mayor firmeza a la estructura.

2.2.7. Control de malezas

2.2.7.1 Mecánico

Chancusig (2002), señala que las plantas deben mantenerse libres de malezas durante todas sus etapas, aunque no es necesario su eliminación total del cultivo; se pueden dejar las áreas en las que no se desarrolla el cultivo cubierto con malezas nobles que protegen el suelo. Si se ha establecido el cultivo en un terreno con una pendiente pronunciada, lo mejor es que las malezas se arranquen con la mano, retirando solo las que están cercanas a la planta.

2.2.7.2. Químico

Oirsa (sf), sugiere que en aquellas áreas que se presentan invasiones severas por parte de alguna maleza, que puedan interferir con el buen desarrollo del cultivo, se pueden aplicar herbicidas sistémicos con la ayuda de pantallas, evitando la deriva del producto, lo cual afectaría gravemente al cultivo.

Guevara (2005), señala que cuando se desean controlar malezas poco severas, se utilizan herbicidas de contacto, manteniendo así baja la humedad. La mora es muy sensible a los herbicidas, por tanto el uso de estos productos en zonas cercanas al tallo no es aconsejable y es preferible realizar este control manualmente.

2.2.8. Cosecha

2.2.8.1.Reconocimiento de madurez.

Agronet (sf), señala que la cosecha se inicia después de los ocho meses de haber sido plantada, la fruta se debe recoger cuando tiene un color vino tinto brillante. Si se recolecta en estado verde no alcanza las características de color, sabor y se reduce notablemente el rendimiento por no alcanzar el peso real de la fruta en óptimo estado de cosecha. Por el contrario, si la fruta se recoge demasiado madura, la vida útil en la pos cosecha será extremadamente corta (dos días como máximo en condiciones ambientales).

2.2.8.2.Poscocecha

Zamorano (2005), indica que en cultivos bien tecnificados, se somete la fruta a un enfriamiento para disminuir la temperatura de campo y alargar su vida útil. Para disminuir el manipuleo es recomendable que se seleccione la fruta en el momento mismo de la recolección.

2.2.8.3.Nutrición

Valagro (2004), señala que la función de la nutrición es una de las más importantes de todos los seres vivos. Para funcionar, todos ellos, precisan reponer

energía perdida en la realización de diversas actividades como por ejemplo: crecimiento, desarrollo y reproducción.

Domínguez (1997), señala que la fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Igualmente, la fertilidad del suelo no es suficiente para el crecimiento de las plantas; el clima juega un papel importante y determinante en este cultivo.

2.2.9. Biol

Restrepo (2001), indica que el biol es un biofertilizante, fuente de Fito reguladores preparado a base de estiércol muy fresco, disuelto en agua y enriquecido con leche, melaza y ceniza puesto a fermentar por varios días, obteniendo un producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

Colque, T.etal. (2005), señalan que la producción de abono foliar biol es una técnica utilizada cuyo objetivo es incrementar y mejorar la calidad de las cosechas su uso en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, ayudando al aumento de las cosechas, además en la producción del biol se puede añadir a la mezcla plantas biosidas o repelentes, para combatir insectos plagas.

Promer (2002), indica que el biol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores. Los biodigestores se desarrollaron principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. Sin embargo en los últimos años, esta técnica está priorizando la producción del bioabono, especialmente del abono foliar denominado biol.

Basaure (2006), manifiesta que en la agricultura orgánica, una de las alternativas de fertilización foliar son los bioles. Abonos líquidos o bioles son una estrategia que consiente en aprovechar el estiércol de los animales, todo esto sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarrmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Estos abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

2.2.9.1. Funciones del biol

Martin (2003), menciona que la función del biol en el interior de las plantas es, activar el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa, a través de los ácidos orgánicos las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, co-enzimas carbohidratos, azúcares complejas de relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establece entre las plantas y la vida del suelo.

Domínguez (2000), argumenta que los bioles enriquecidos después de su periodo de fermentación (30-90 días), estarán listos y equilibrados, donde sus efectos pueden ser superiores de 10 a 100.000 veces la cantidad de nutrientes técnicamente recomendados.

2.2.9.2. Ventajas y desventajas del biol

Colque, Tetal. (2005) indica las siguientes ventajas del uso del biol:

- Acelerar el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades.
- Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros).
- En el trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.
- Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de la descomposición anaeróbica lo cual permite aprovechar totalmente los nutrientes.
- El N que contiene se encuentra en forma amoniacal lo cual es fácilmente asimilable.

Además, Aedes (2006), indica que:

- Es un abono orgánico que no contamina el suelo, agua aire ni los productos obtenidos de las plantas.
- Aumenta la fertilidad natural del suelo.
- Es de bajo costo, se emplea recursos locales y se elabora en la parcela.

Álvarez (2010) y Aedes (2006), indican que las desventajas del uso del biol. Son:

- El tiempo de preparación es largo.
- cuando no se protege de los rayos solares directos tienden a malograrse.

2.2.9.3. Factores que intervienen en la formación del biol

Bustillo (sf), señala que la fermentación de materia orgánica puede ocurrir sin presencia de oxígeno se llama anaeróbica. La fermentación se origina a partir de la intensa actividad de los microorganismos que transforman los materiales orgánicos y producen vitaminas, ácidos y minerales complejos, indispensables para el metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta.

2.2.9.4. Tipos de biol

Restrepo (2007), menciona en su literatura que la mayoría de los bioles depende de los insumos que se encuentre en la zona y el modo que se utilizara este abono liquido los diferentes tipos de biol son: biol.biocida; biol para suelo y hojas, y biol abono foliar.

Colque, T.etal. (2005), argumenta que el biol abono foliar, es el más utilizado por los agricultores, ya que nutre a la planta vía hojas, contando con el mayor número de macro y micro nutrientes que la planta requiere para poder producir, acelera el crecimiento de las plantas y mejora e incrementa el rendimiento de las plantas.

2.2.9.5. Insumos

Restrepo (2007), indica que en el biol se puede usar cualquier tipo de estiércol y de planta, dependiendo de la actividad ganadera (vacunos, ovinos, camélidos o animales menores) y la diversidad vegetal de nuestra comunidad.

2.2.9.6. Elaboración y tiempo de fermentación del biol

Según Colque, T.etal. (2005), la elaboración artesanal del biol, tiene el siguiente proceso:

- Echar el estiércol fresco en un tanque agregar la roca fosfórica, ortiga, alfalfa picada, todo esto mezclado con agua, agregando poco a poco secuencialmente la ceniza, la leche, orina de vaca y sal de cocina.
- Al final de la preparación completar con agua en relación de 3 de agua y 1 de estiércol.
- Una vez lleno el biodigestor tapanlo y por un extremo poner un tubo por donde saldrá el biogás, y al final de este tubo colocar una botella de agua para evitar los malos olores producidos durante la fermentación anaeróbica durante 3 meses.

2.2.9.7. Cosecha del biol

Aedes(2006), sostiene que la cosecha del biol dependerá del clima y del envase utilizado como de la cantidad, en el caso del uso de mangas la cosecha se dará después de tres meses de haber instalado durante este periodo habrá culminado con la descomposición de la materia orgánica e insumos depositados en la manga. La mejor manera para conocer que ya está listo para la cosecha es cuando ha dejado de salir el gas por las mangas el líquido final es de color marrón verde oscuro.

Según Cervantes (2005), los pasos para la cosecha es el siguiente.

1. Abrir la tapa del biodigestor y con un balde pequeño, extraer el líquido, que está en la parte superior del bidón.
2. Cernir el biol en mallas antes de almacenarlo en depósitos definitivos.
3. Extraer la parte sólida, restante en el bidón, que podrá ser usado como abono orgánico.

2.2.9.8. Almacenamiento del biol

Álvarez (2010), indica que el biol cosechado se debe almacenar en envases de plástico herméticamente cerrados, en un lugar bajo sombra, no colocar en lugares soleados, para no correr el riesgo que los envases se revienten.

Cervantes (2005), recomienda que el biol es necesario guardar o conservarlo protegiéndolo del sol y sellado herméticamente. Antes de usarlo se debe de agitar para homogeneizarlo.

2.2.10. Propiedades biológicas del suelo.

Agronegociosperu (sf), indica que la cantidad de materia orgánica (MO), está ligada a la cantidad, tipo y actividad microbiana. De este modo el mantenimiento de la “fertilidad biológica” sugiere inalterabilidad del ambiente sobre todo microbiológico del suelo.

2.2.11. La habilidad de las raíces para absorber o excluir iones.

Martin (2003), señala que las raíces poseen una capacidad de cambio iónico, mediante este proceso se seleccionará la posibilidad de intercambiar y seleccionar unos u otros iones. Como resultado de este proceso, deberíamos resaltar que la disponibilidad de estos iones para la planta se ve afectada por el pH, puesto que dependiendo de él encontraremos formas iónicas que son tomadas por la planta o no.

2.3. HIPÓTESIS

La aplicación de abono orgánico líquido tipo biol como fertilizante agrícola mejorará la producción de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth).

2.4. VARIABLES DE LAS HIPOTESIS

2.4.1. Variable Dependiente

Brotos por planta

Inflorescencia por planta

Días a la floración

Días a la cosecha

Número de frutos por corimbo

Rendimiento

2.4.2. Variable Independiente.

Tipos de abonos orgánicos líquidos tipo biol.

Frecuencia de aplicación

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

CUADRO 1. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tipo de variable	DIMENSIONES	Indicadores Categorías	Índice
<p>INDEPENDIENTE Biol de estiércol:</p> <p>El biol es un abono natural o biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación anaeróbica de restos orgánicos de animales.</p>	<p>Estiércol de cuy</p> <p>Estiércol de bovino</p> <p>Estiércol de cerdo</p>	<p>Formulación.</p> <p>Frecuencia</p> <p>Composición química</p>	<p>Kg.</p> <p>Días</p> <p>%.</p>
<p>DEPENDIENTE</p> <p>Producción:</p> <p>Este término se utiliza para dar a conocer el resultado de la aplicación de los conocimientos técnicos en un determinado cultivo.</p>	<p>Desarrollo vegetativo</p> <p>Producción</p>	<p>Brotos por planta</p> <p>Inflorescencia por planta</p> <p>Tiempo a la floración</p> <p>Tiempo a la cosecha</p> <p>Número de frutos por corimbo</p> <p>Rendimiento</p>	<p>Números</p> <p>Números</p> <p>Días</p> <p>Días</p> <p>Número</p> <p>Kg.</p>

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1.ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque

El enfoque de esta investigación fue cuali-cuantitativo, pues se obtuvieron datos que fueron sometidos a análisis estadísticos e interpretación para validar la hipótesis.

3.1.2. Modalidad de la investigación

La investigación fue de campo, en la que también se realizó la investigación experimental y esta a su vez es sustentada en investigaciones Bibliográficas-documentales.

3.1.3. Nivel o tipo de investigación

Este trabajo fue de tipo experimental y explicativo pues trató de conocer la eficiencia de los métodos aplicados. Y además se trató de encontrar una explicación técnica de los resultados obtenidos al final del trabajo.

3.2.UBICACIÓN DEL ENSAYO

El trabajo de campo se realizó en la provincia deTungurahua cantón Ambato parroquia Santa Rosa en la comunidad Apatug Arriba San Pablo. En la propiedad de la

Sra. Cristina Yumbopatin. El terreno se encuentra ubicado a una altitud de 3205 msnm, sus coordenadas son: de Latitud -1.31335 y de Longitud este -78.68627, a 5 Km, al sureste de la Parroquia Santa Rosa. (Sistema de Posicionamiento Global, 2013).

3.3.CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Suelo

El MAG SICA (2023), indica que la parroquia Santa Rosa pertenecen al orden de los Entisoles + Inceptisoles, en la parroquia Santa Rosa cuya descripción es la siguiente:

Entisoles (del latín ent: juventud): suelos débilmente desarrollados sobre material de acarreo en áreas montañosas o serranas. Sus limitaciones son el pobre desarrollo del perfil, la baja fertilidad y, a veces, el alto contenido de sales.

El MAG SICA (2003), señala que los inceptisoles (del latín inceptum: comienzo): suelos húmedos, incipientes, poco evolucionados y con cierta acumulación de materia orgánica. Su textura es uniforme.

3.3.2. Agua

Los estudios realizados por PDA (2009), mencionan que los canales de riego más importantes para la zona son: Cunuyacu Chimborazo (180 l/s), Chiquicahua (365 l/s), Casimiro Pazmiño (265 l/s. cuyas principales características son:

pH: 7.8

Turbiedad: 43.9 NTU

Sólidos totales: 137.9 mg/l

Nitratos: 1.3 mg/l

Sulfatos: 13.79 mg/l

Cloruros: 13 ng/l

Calcio: 30.4 mg/l

Dureza: 132 mg/l

Temperatura: 13.7 C

3.3.3. Clima

Según el INAMHI (2010), con datos tomados en la estación meteorológica de QUEROCHACA (UTA), en el 2010 se registraron los siguientes datos: Temperatura media anual 12.9° C, precipitación 698.7 mm, humedad relativa 76 %. Datos más cercanos a la zona de la parroquia Santa Rosa.

3.4.FACTORES DE ESTUDIO

3.4.1. Biol

a1: Abonos orgánicos líquidos (biol) con estiércol de bovino

b2: Abonos orgánicos líquidos (biol) con estiércol de cuy

b3: Abonos orgánicos líquidos (biol) con estiércol de cerdos

3.4.2. Frecuencia

a1: 7 días.

a2: 14 días.

a3: 21 días.

3.5.DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó el diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial 3X3+1 con 3 repeticiones.

3.6.TRATAMIENTOS

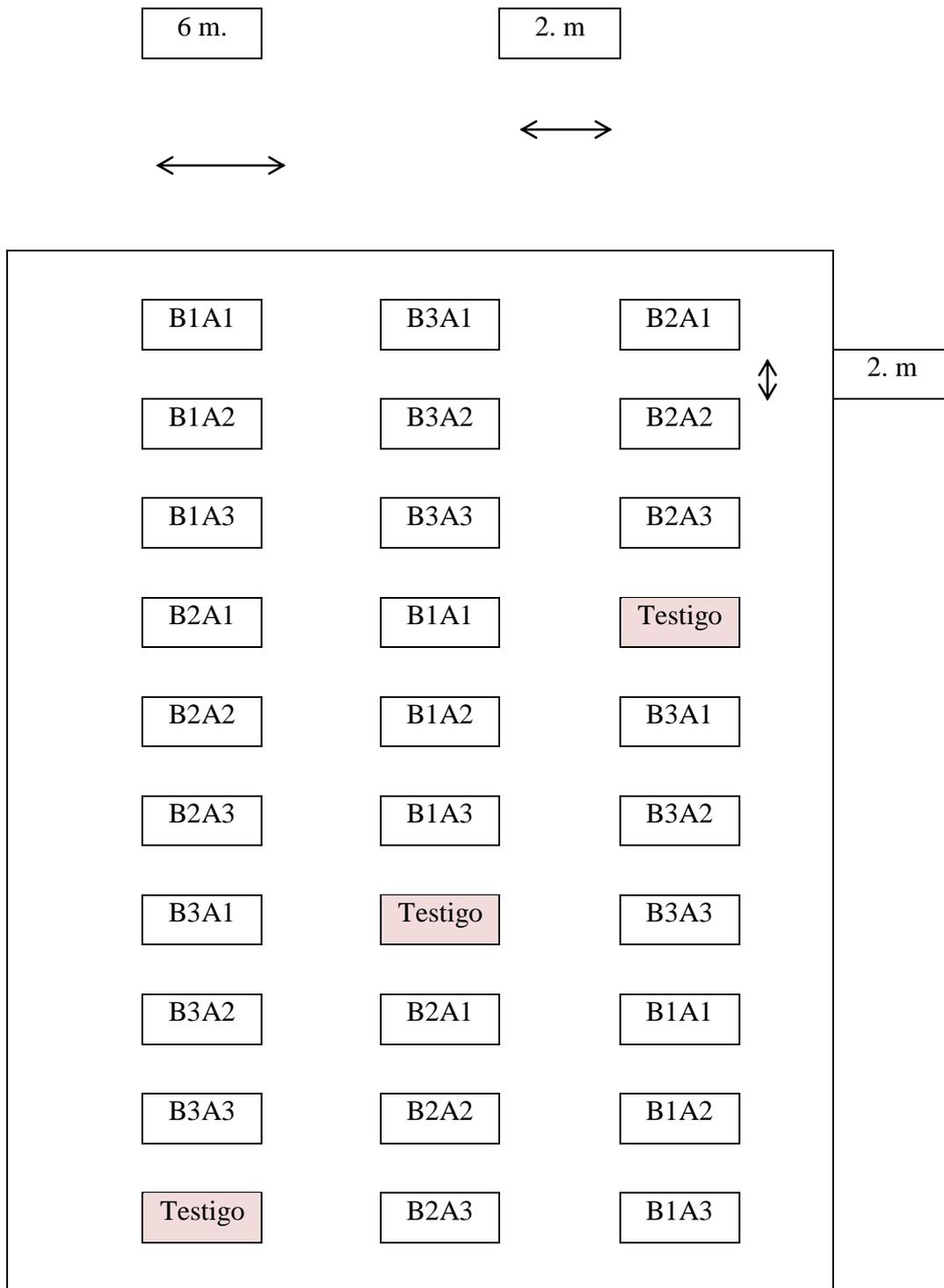
CUADRO 2. TRATAMIENTOS DEL ENSAYO EXPERIMENTAL

N° TR	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
----------	--------------	-------------

T1	B1A1	1 Litro de biol de estiércol de bovino, en 3 litros de agua cada 7 días.
T2	B1A2	1 Litro de biol de estiércol de bovino, en 3 litros de agua cada 14 días.
T3	B1A3	1 Litro de biol de estiércol de bovino, en 3 litros de agua cada 21 días.
T4	B2A1	1 Litro de biol de estiércol de cuy, en 3 litros de agua cada 7 días.
T5	B2A2	1 Litro de biol de estiércol de cuy, en 3 litros de agua cada 14 días.
T6	B2A3	1 Litro de biol de estiércol de cuy, en 3 litros de agua cada 21 días.
T7	B3A1	1 Litro de biol de estiércol de cerdo, en 3 litros de agua cada 7 días.
T8	B3A2	1 Litro de biol de estiércol de cerdo, en 3 litros de agua cada 14 días.
T9	B3A3	1 Litro de biol de estiércol de cerdo, en 3 litros de agua cada 21 días.
T10	Testigo	Testigo Absoluto.

3.7.DISEÑO DE CAMPO

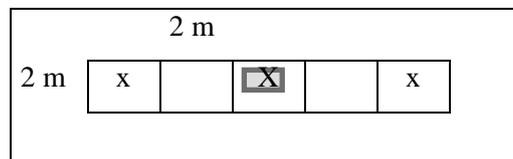
3.7.1. Plano



3.7.2. Memoria

Características de las parcelas	
Área de parcela	4 m ²
Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	30
Distancia entre parcelas	2 m
Distancia entre caminos	2 m
Largo de la parcela	6 m
Ancho de la parcela	4 m
Número de plantas por parcelas	3 plantas
Distancia entre planta	2 m
Número de plantas de la parcela neta	3 plantas
Área de caminos	60 m ²
Área total de trabajo	943.56m ²

Caracterización de una parcela



3.8.DATOS TOMADOS

3.8.1. Brotos por planta

Se contó el número de brotes por planta en la parcela netacada 30 días, después de realizada la poda y la primera aplicación de biol, hasta el final del ensayo que fueron en un total de 180 días, para el registro de esta variable se sumaron todos los contajes y se obtuvo el promedio.

3.8.2. Inflorescencias por planta

Los datos fueron tomados cuando el 50% de las flores estuvieron abiertas, en la primera inflorescencia observada en cada una de las plantas en tratamiento, la primera inflorescencia se presentó a los 90 días de haber iniciado el ensayo.

3.8.3. Días a la floración

Se contó los días desde el inicio de la aplicación del biol hasta el momento en que aparece la primera inflorescencia en cada una de las plantas que recibieron la aplicación del tratamiento, de igual forma para las plantas testigo.

3.8.4. Número de frutos por corimbo

Se tomó el número de frutos presentes por corimbo o inflorescencias registradas, en la planta que constituye la parcela neta.

3.8.5. Días a la cosecha

Se contó los días que le tomo a la planta entrar en el periodo de cosecha desde la primera aplicación de biol hasta el inicio de la fase de producción, en el caso de las plantas que recibieron los respectivos tratamientos, para los testigos se inició el registro de datos el mismo día del resto de tratamientos.

3.8.6. Rendimiento

Se tomó el peso desde la primera semana de cosecha en cada una de las plantas de la parcela neta, durante 5 semanas seguidas en la misma planta, expresado en Kg/ha, el rendimiento acumulado.

3.9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.9.1. Análisis de información: estadístico, crítico

Se realizó el análisis de varianza ADEVA y la prueba de Tukey al 5% en las fuentes de variación que resultaron significativas.

3.9.2. Análisis Económico

Se utilizó el método de presupuesto parcial de Perrin et al. (1988) para determinar la eficiencia económica de los tratamientos.

3.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.10.1. Elaboración del biol.

Se elaboró el biol en seis tanques de capacidad de 200 litros cada uno. Con los materiales: alfalfa con estiércol de bovino, cuy y cerdo, levadura, melaza, leche, roca fosfórica, pesado anteriormente para cada tanque, el tiempo de fermentación del biol fue de 45 días.

Ingredientes:

Material	Peso en kg.
Estiércol de: Bovino, cuy, cerdo.	50 kg
Levadura	500 g.
Melaza	3 litros.
Leche	3 litros.
Roca fosfórica	2.3kg.
Alfalfa	25 kg

Para la preparación del biol, se pesó cada uno de los materiales indicados anteriormente para un taque de 200 litros. Restrepo (2001).

1. Se agregó 20 litros de agua en cada uno de los tanques.
2. Se disolvió las 2.3kg de roca fosfórica.
3. Se agregó los 3 litros de melaza.

4. Se agregó la levadura disuelta en agua caliente a una temperatura de 25 C°
5. Se agregó los 3 litros de leche.
6. Se agregó 25 kg. de alfalfa.
7. Se agregó 50 kg. de estiércol.
8. Se agregó 100 litros de agua.

3.10.2. Podas y aplicación del biol.

Las podas se realizaron 2 días antes de la primera aplicación de las diferentes dosis de biol en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), que al momento de iniciar el ensayo tenía 4 años 5 meses. Este trabajo se realizó en la comunidad de Apatug Arriba San Pablo.

Número de aplicaciones de biol a cada tratamiento

Tratamientos	MES					
	1	2	3	4	5	6
B1A1	■	■	■	■	■	■
B1A2	■	■	■	■	■	■
B1A3	■	■	■	■	■	■
B2A1	■	■	■	■	■	■
B2A2	■	■	■	■	■	■
B2A3	■	■	■	■	■	■
B3A1	■	■	■	■	■	■
B3A2	■	■	■	■	■	■
B3A3	■	■	■	■	■	■

Aplicación de biol cada 7 días ■ 24
 Aplicación de biol cada 14 días ■ 12
 Aplicación de biol cada 21 días ■ 8

3.10.3. Análisis de los compuestos del biol.

Se lo realizó a nivel de laboratorio, las muestras de los bioles se llevaron al laboratorio de agua y suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

3.10.4. Riego

Los riegos se realizaron gravitacionalmente con una frecuencia de cada 14 días por los turnos de agua que corresponden al sector.

3.10.5. Registro de datos

El registro de datos se hizo desde los primeros treinta días después de la primera aplicación del biol. Así consecutivamente hasta el final del ensayo (180 días)

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN

4.1.1. Brotes por planta

El número de brotes por planta para cada tratamiento se muestra en el anexo 1, con variaciones entre 6.1 y 2.4 brotes, y un promedio general de 4.05 brotes. En análisis de varianza (cuadro 3), se detectaron diferencias estadísticas significativas al 1 % para tratamientos y tipo de biol. El factor frecuencia y la interacción biol por frecuencia se diferenció al nivel del 5 %; sin mostrar significación entre las repeticiones; el testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1%. El coeficiente de variación fue de 9.37%; el cual confiere alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA BROTES POR PLANTA

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Repeticiones	2	0.07	0.04	0.026 ns
Tratamientos	9	27.73	3.08	21.39 **
Tipo de biol	2	13.30	6.25	44.64 **
Frecuencia	2	1.00	0.50	3.57*
Biol * Frecuencia	4	4.36	1.09	7.78 *
T vs Resto	1	9.08	9.08	64.85 **
Error	18	2.59	0.14	
Total	29	3.40		

C.V. (%)= 9.37%

ns = No Significativo

* = Significativo al 5%

**= Significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, se establecieron cinco rangos de significación (cuadro 4). El mayor número de brotes se observó en el tratamiento B2A2 (biol con estiércol de cuy cada 14 días), con 6.10 brotes por planta, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento B2A1 (biol con estiércol de cuy cada 7 días), con promedio de 5.10 brotes por planta que compartió el primero y segundo rangos, el resto de tratamientos se ubicaron y compartieron rangos inferiores, con menor número de brotes por planta, En el tratamiento testigo se registró 2.4 brotes por planta ubicándose en quinto rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE BROTES POR PLANTA

Tratamientos	Medías (número)	Rango de significación
B2A2	6.10	a
B2A1	5.10	a b
B2A3	4.40	b c
B1A1	4.10	b c d
B3A3	3.97	b c d
B1A2	3.93	c d
B1A3	3.80	c d
B3A2	3.47	c d e
B3A1	3.23	d e
T	2.40	e

Analizando el factor biol, en número de brotes por planta, en la prueba de significación de Tukey al 5 % se registró dos rangos de significación. El mayor número de brotes por planta se registró en los tratamientos que recibieron la aplicación de biol con estiércol de cuy(B2), con 5.2 brotes por planta ubicándose en el primer rango, seguido de los tratamientos que recibieron la aplicación de biol con estiércol de bovino (B1) con 3.94 brotes por planta, (B3) aplicación de biol con estiércol de cerdo, con 3.56 brotes por planta que compartieron el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIPO DE BIOL EN LA VARIABLE BROTES POR PLANTA

BIOL	Medidas (número)	Rango de significación
B2(biol con estiércol de cuy)	5.20	a
B1(biol con estiércol de bovino)	3.94	b
B3(biol con estiércol de cerdo)	3.56	b

En el cuadro número 6, se presenta la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción biol por frecuencia; se detectaron cuatro rangos de significancia, el mayor número de brotes por planta se presentó en la interacción B2A2 (con la aplicación de biol con estiércol de cuy cada 14 días), con 6.10 brotes por planta ubicado en el primer rango; seguido de la interacción B2A1 (con la aplicación de biol con estiércol de cuy cada 7 días), que compartió el primer y segundo rangos, con promedios de 5.10 brotes por planta, el resto de interacciones se ubicaron y compartieron rangos inferiores. El menor número fue de 3.23 brotes por planta que reportó la interacción B3A1 (con la aplicación de biol con estiércol de cerdo cada 7 días) ubicado en el cuarto y último lugar en la prueba.

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN BIOL POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE BROTES POR PLANTA

BIOL	FRECUENCIA	Medías (número)	Rango de significación
B2	A2	6.10	a
B2	A1	5.10	a b
B2	A3	4.40	b c
B1	A1	4.10	bc d
B3	A3	3.97	c d
B1	A2	3.93	c d
B1	A3	3.80	c d
B3	A2	3.47	c d
B3	A1	3.23	d

Analizando los resultados de la evaluación estadística de la variable brotes por planta, se deduce que, los tipos de biol, influenciaron favorablemente en la aparición de mayor número de brotes por planta, por cuanto, los tratamientos que recibieron aplicación reportaron en general mayor número de brotes por planta que el testigo, en el cual no se aplicó. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de biol con estiércol de cuy(B2), con el cual el número de brotes por planta se incrementó en promedio de 1.64 brotes, que los tratamientos con aplicación del tipo de biol B3 (biol con estiércol de cerdo), con respecto a la frecuencia no influyó en esta variable lo que permite inferir que, la aplicación de biol con estiércol de cuy(B2), es el tratamiento apropiado para conseguir mayor número de brotes por planta en el cultivo de mora de castilla. Es posible que, el biol al ser un biofertilizante, fuente de fitoreguladores cuya función en el interior de las plantas es, activar el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa que se establece entre las plantas y la vida del suelo Martin (2003), y la presencia de NPK en bajas cantidades ayudan a mejorar la formación y desarrollo de los brotes primarios.

4.1.2. Número de inflorescencia por planta

En el anexo 2, se presenta los valores del número de inflorescencias por planta en cada tratamiento, cuyos valores fluctuaron entre 5.5 y 11.5 inflorescencias con un promedio general de 8.5 inflorescencias por planta. El análisis de varianza (cuadro 7), estableció diferencias estadísticas altamente significativas a nivel de 1 % para repeticiones, tratamientos, tipo de biol y la interacción biol por frecuencia; no se observaron diferencias estadísticas significativas para frecuencia y testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1%. El coeficiente de variación fue de 13.42%; valor que confiere una alta confiabilidad en los resultados presentados.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA INFLORESCENCIA POR PLANTA

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Repeticiones	2	71.04	35.52	27.03 **
Tratamientos	9	73.78	8.20	6.24 **
Tipo de biol	2	30.27	15.13	11.55 **
Frecuencia	2	3.89	1.95	1.40 ns
Biol * Frecuencia	4	9.32	22.33	17.04 **
T vs Resto	1	30.30	30.30	23.13**
Error	18	23.66	1.31	
Total	29	168.48		

C.V. (%)=13.42

ns = No Significativo

**= Significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, se establecieron tres rangos de significación (cuadro 8). El mayor número de inflorescencias se observó en el tratamiento B2A2 (biol con estiércol de cuy cada 14 días), con un número de 11.53 inflorescencia por planta, ubicándose en el primer rango; seguido del tratamiento B2A3 (biol con estiércol de cuy cada 21 días), B2A1 (biol con estiércol de cuy cada 7 días) y B3A1 (biol con estiércol de cerdo cada 7 días) con 9.85

inflorescencias, 9.72 inflorescencias, 9.16 inflorescencias por planta respectivamente que compartieron el primero y segundo rangos; los tratamientos B1A2 (biol con estiércol de bovino cada 14 días), y B1A1(biol con estiércol de bovino cada 7 días) compartieron los tres primeros rangos con promedios de 8.45 inflorescencia y 8.33 inflorescencia respectivamente; el resto de tratamientos se ubicaron y compartieron rangos inferiores, el menor número de inflorescencias por planta, se registró en el tratamiento testigo, con 5.53 inflorescencias por planta al ubicarse en tercer rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INFLORESCENCIA POR PLANTA

Tratamientos	Medías (número)	Rango de significación
B2A2	11.53	a
B2A3	9.85	a b
B2A1	9.72	a b
B3A1	9.16	a b
B1A2	8.45	a b c
B1A1	8.33	a b c
B3A3	8.12	b c
B3A2	7.67	b c
B3A3	7.09	b c
T	5.53	c

Analizando el factor biol, en número de inflorescencia por planta, en la prueba de significación de Tukey al 5 % se registró dos rangos de significación. El mayor número de inflorescencia por planta tuvo el tratamiento que recibió la aplicación de biol con estiércol de cuy(B2), con 10.37 inflorescencias por planta ubicándose en el primer rango, seguido del tratamiento que recibió la aplicación de biol con estiércol de bovino (B1) con 8.30 inflorescencias por planta, por lo que se ubicó en segundo rango de significación compartiendo el mismo con el tratamiento B3 con 7.97 inflorescencias por planta.

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIPO DE BIOL EN LA VARIABLE INFLORESCENCIA POR PLANTA

BIOL	Mediadas(número)	Rango de significación
B2 (biol con estiércol de cuy)	10.37	a
B1 (biol con estiércol de bovino)	8.30	b
B3biol con estiércol de cerdo)	7.97	b

Aplicando la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción biol por frecuencia para la variable inflorescencia por planta, se detectaron dos rangos de significancia, como se expresa en el (cuadro 10) el mayor número de inflorescencia por planta se presentó en la interacción B2A2 (con la aplicación de biol con estiércol de cuy cada 14 días), con 11.53 inflorescencias por planta ubicado en el primer rango; seguido de la interacción B2A3 (con la aplicación de biol con estiércol de cuy cada 21 días), B2A1 (con la aplicación de biol con estiércol de cuy cada 7 días), B3A1 (con la aplicación de biol con estiércol de cerdo cada 7 días), B1A2 (con la aplicación de biol con estiércol de bovino cada 14 días), y B1A1 (con la aplicación de biol con estiércol de bovino cada 7 días), que compartieron el primer y segundo rangos, con promedios de 9.85 inflorescencias, 9.72 inflorescencias 9.16 inflorescencias, 8.45 inflorescencias, 8.33 inflorescencias por planta respectivamente, el resto de interacciones se ubicaron y compartieron rangos inferiores. El último rango de significación se presentó en la interacción B3A3 (con la aplicación de biol con estiércol de cerdo cada 21 días), con 7.09 inflorescencias por planta.

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN BIOL
DOSIS EN LA VARIABLE INFLORESCENCIA POR PLANTA**

BIOL	FRECUENCIA	Medías (número)	Rango de significación
B2	A2	11.53	a
B2	A3	9.85	a b
B2	A1	9.72	ab
B3	A1	9.16	a b
B1	A2	8.45	a b
B1	A1	8.33	a b
B1	A3	8.12	b
B3	A2	7.67	b
B3	A3	7.09	b

Los resultados obtenidos de la evaluación de número de inflorescencia por planta en el cultivo de moras de castilla, permite deducir que, la aplicación de tres tipos de biol, beneficiaron en el desarrollo de las inflorescencias de las plantas, en general los tratamientos que recibieron la aplicación de biol reportaron mejor comportamiento que el testigo, en el cual el número de inflorescencias fue menor, en este caso, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de biol con estiércol de cuy(B2), ya que, el número de inflorescencia se incrementó en 2.73 números inflorescencias que lo que se observó en los tratamiento con aplicación de biol con estiércol de cerdo (B3); en el factor frecuencia no existe significancia en ninguno de los tratamientos, lo que permite inferir que, con la aplicación de biol con estiércol de cuy como fertilizante al cultivo de mora de castilla, es el tipo de biol apropiado para mejorar el número de inflorescencias en la planta, obteniéndose consecuentemente mayor número de frutos por inflorescencia, estas respuestas pueden deberse al aporte de vitaminas, ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, minerales, enzimas, carbohidratos, azúcares, sustancias que permiten regular el metabolismo vegetal (Basaure 2006), traduciendo todo esto en un aumento significativo de la cosecha.

4.1.3. Días a la floración

En el anexo 3, se observa los días transcurridos desde el inicio del ensayo hasta la presencia del 50% de las flores abiertas, de la primera inflorescencia en los tratamientos, con los valores que van desde 85.7 días hasta 95.1 días, cuyo promedio general fue de 90.11 días a la floración. Según el análisis de varianza (cuadro 11), estableció diferencias estadísticas altamente significativas a nivel de 5 % para el testigo que se diferenció del resto de tratamientos. Sin mostrar significancia en las otras fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 4.00%, valor que confiere adecuada confiabilidad a los resultados presentados.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA TIEMPO A LA FLORACION

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Repeticiones	2	49.23	24.62	1.90 ns
Tratamientos	9	193.15	21.46	1.66 ns
Tipo de biol	2	58.94	29.47	2.27ns
Frecuencia	9.15	9.15	4.57	0.35ns
Biol * Frecuencia	4	43.06	10.76	0.83ns
T vs Resto	1	82.01	82.01	6.32*
Error	18	233.27	12.96	
Total	29	475.66		

C.V. (%) = 4.00 %

ns = No Significativo

* = Significativo al 5%

Evaluando los resultados que arrojó el análisis estadístico sobre días a la floración, se deduce que las dosis de los tres tipos de biol y las frecuencias de aplicación, no reportaron respuestas favorables en los días a la floración en cada una de las plantas, lo que permite inferir que, la aplicación de los tres tipos de biol, producen efectos similares en esta variable, pero en comparación con el testigo reduce el tiempo al inicio de la floración en el cultivo de mora de castilla. Es evidente que la

aplicación de los bioles al suelo y hojasa ayuda en la nutrición y el desarrollo vegetativo de la planta por el aporte de N P K entre otros nutrientes como lo mencionan(Chacón 2012) y (Martin 2003); y ayuda a reducir el tiempo a la floración como lo demuestran los resultados estadísticos.

4.1.4. Número de frutos por corimbo

El número de frutos por corimbo de cada tratamiento se muestran en el anexo 4, con valores que fluctúan entre 14.6 y 8.5 frutos por corimbo, con un promedio general de 11.35 frutos por corimbo. El análisis de varianza (cuadro 12), registró diferencias estadísticas altamente significativas a nivel del 1% para repeticiones, tipo de biol y tratamientos, en tanto que en frecuencia y la interacción biol por frecuencia no mostró significación. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1 %. El coeficiente de variación fue de 9.63 %, valor que confiere adecuada confiabilidad a los resultados presentados.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE FRUTOS POR CORIMBO

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Repeticiones	2	41.99	20.99	17.56 **
Tratamientos	9	88.10	9.79	8.19 **
Tipo de biol	2	44.28	22.14	18.45**
Frecuencia	2	11.09	5.55	4.62ns
Biol * Frecuencia	4	6.26	1.57	1.30ns
T vs Resto	1	28.17	26.46	22.05**
Error	18	21.52	1.20	
Total	29	151.60		

C.V. (%)= 9.63 %

ns = No Significativo

**= Significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de frutos por corimbo, se establecieron cuatro rangos

de significación (cuadro 13). El tratamiento B2A2 (biol con estiércol de cuy cada 14 días), con promedio de 14.61 frutos por corimbo ocupó el primer rango de significación seguido de los tratamientos B2A1 (biol con estiércol de cuy cada 7 días), B2A3 (biol con estiércol de cuy cada 21 días), B1A2 (biol con estiércol de bovino cada 14 días), que compartieron el primer y segundo rango, con promedio de 13.36 frutos, 12.45, y 12.17 frutos, respectivamente el resto de tratamientos reportaron menor número de frutos por corimbo, al ubicarse en rangos inferiores, mientras que el T (testigo), reportó el menor número de frutos, al ubicarse en cuarto rango, con 8.53 frutos.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR CORIMBO

Tratamientos	Promedio (número)	Rango de significación
B2A2	14.61	a
B2A1	13.36	a b
B2A3	12.45	a b c
B1A2	12.17	a b c
B3A1	11.10	b c d
B3A2	10.67	b c d
B3A3	10.59	b c d
B1A1	10.30	b c d
B1A3	9.71	c d
T	8.53	d

Analizando el factor biol, en la variable número de frutos por corimbo, la prueba de significación de Tukey al 5 % registró dos rangos de significación, que se observa en el (cuadro 14). El mayor número de frutos por corimbo se registró en el tratamiento que recibió la aplicación de biol con estiércol de cuy (B2) con 13.47 frutos por corimbo, seguido de los tratamientos que recibieron la aplicación de biol con estiércol de cerdo (B3) y biol con estiércol de bovino (B1), con 10.79 frutos por corimbo, 10.73 frutos por corimbo, respectivamente que compartieron el segundo rango de significación en la prueba.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIPO DE BIOL EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR CORIMBO

BIOL	Medidas(número)	Rango de significación
B2 (biol con estiércol de cuy)	13.47	a
B3 (biol con estiércol de cerdo)	10.79	b
B1 (biol con estiércol de bovino)	10.73	b

Los resultados obtenidos permiten deducir que, la aplicación de tres tipos de biol (de cuy, bovino, cerdo) influyó favorablemente en la producción de frutos, por cuanto, los tratamientos que recibieron aplicación reportaron en general mayor número de frutos que el testigo, en el cual no se aplicó. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de biol con estiércol de cuy(B2), con el cual el número de frutos por corimbo se incrementó en promedio de 2.74 frutos, que los tratamientos del biol con estiércol de cerdo (B1). Con respecto a frecuencias, este factor no influyó en los resultados, lo que permite inferir que, la aplicación de biol con estiércol de cuy(B2), es el tratamiento apropiado para conseguir mayor número de frutos por corimbo en el cultivo de mora de castilla. Es posible que, con la aplicación del biol con estiércol de cuy por los resultados significativos obtenidos en la variable número de inflorescencias se obtuvo mayor número de frutos. Es evidente que el aporte de NPK influyó en esta variable, como lo manifiesta (Basaure 2006) que la aplicación de biol estimula el crecimiento, mejora la calidad de los productos e incluso tiene un cierto efecto repelente contra las plagas.

4.1.5. Días a la cosecha

Observando los días transcurridos desde el inicio del ensayo hasta la primera cosecha, se encuentran valores que van desde 167.8 días hasta 176.8 días, cuyo promedio general fue de 171.2 días a la cosecha. Según el análisis de varianza

(cuadro15), estableció diferencias estadísticas altamente significativas a nivel de 1 % para repeticiones, así como para el testigo que se diferenció del resto de tratamientos, sin mostrar significancia en el resto de fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 1.93%, valor que confiere adecuada confiabilidad a los resultados presentados.

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Repeticiones	2	403.50	201.75	18.46 **
Tratamientos	9	193.24	21.47	1.96 ns
Tipo de biol	2	26.01	13.01	1.19 ns
Frecuencia	2	5.11	2.55	0.23ns
Biol * Frecuencia	4	57.84	14.46	1.32 ns
T vs Resto	1	104.28	104.28	9.54 **
Error	18	196.74	10.93	
Total	29	793.48		

C.V. (%)=1.93

ns = No Significativo

**= Significativo al 1%

Analizando los resultados que arrojó la evaluación estadística sobre los días a la cosecha, se deduce que las dosis de los tres tipos de biol y las frecuencias de aplicación, no reportaron diferencias significativas entre sí, sin embargo se reduce de manera altamente significativa el tiempo a la cosecha en comparación con el testigo por lo tanto, es evidente que la aplicación de los bioles al suelo y hojas ayuda en la nutrición y el desarrollo vegetativo de la planta por el aporte de N P K entre otros nutrientes como lo menciona (Chacón 2012) e influye positivamente en disminuir el tiempo a la cosecha en el cultivo de mora de castilla.

4.1.6. Rendimiento por hectárea

Los valores correspondientes al rendimiento por plantadurante las 5 semanas de la cosecha, se expresan en el anexo 6, cuyos valores fluctúan entre

45.9kg/ha y 0.2 kg/ha, con un promedio general de 18.91 kg/ha. El análisis de varianza (cuadro 16), detectó diferencias estadísticas altamente significativas a nivel de 1% con una alta significación para tratamientos, tipo de biol, frecuencia y la interacción biol por frecuencia; el testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1% El coeficiente de variación fue de 13.17 % valor que confiere adecuada confiabilidad a los resultados presentados.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO POR HECTÁREA

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Repeticiones	2	1.59	0.80	0.02 ns
Tratamientos	9	10749.36	1194.37	31.06**
Tipo de biol	2	449.85	224.92	5.77**
Frecuencia	2	416.28	208.14	5.34ns
Biol * Frecuencia	4	8715.73	2178.93	55.88 ns
T vs Resto	1	13.64	13.64	30.35**
Error	18	11.62	6.20	
Total	29	10862.57		

C.V. (%)=9.13%

ns = No Significativo

**= Significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la variable rendimiento por planta se establecieron tres rangos de significación (cuadro 17). El tratamiento con mayor producción fue B2A2 (biol con estiércol de cuy cada 14 días), con 45.93 kg/ha; seguido del tratamiento B1A1 (biol con estiércol de bovino cada 7 días), con 39.58 kg/ha, que compartió el primer rango y segundo de significancia, el resto de tratamientos que se ubicaron en rangos inferiores. El tratamiento con menor rendimiento por su parte, fue el T (testigo), al ubicarse con 0.20 kg/ha, en cuarto último lugar de la prueba, conjuntamente con los tratamientos B1A2 (biol con estiércol de bovino cada 14 días), B2A1 (biol con estiércol de cuy cada 7 días), B3A2 (biol con estiércol de cerdo cada 14 días) y B2A3 (biol con estiércol de cuy cada 21 días), con valores de 0.37, 0.33 y 0.30 kg/ha respectivamente.

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR HECTÁREA

Tratamientos	Medías (kg/ha)	Rango de significación
B2A2	45.93	a
B1A1	39.58	a b
B2A1	36.03	b c
B1A2	33.91	b c
B2A3	32.17	c
B1A3	0.37	d
B3A1	0.33	d
B3A3	0.30	d
B3A2	0.30	d
T	0.20	d

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIPO DE BIOL EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR HECTÁREA

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5 % al factor tipo de biol, en la variable rendimiento por hectárea, se establecieron tres rangos de significación, que se observa en el (cuadro 18). El tratamiento que recibió la aplicación de biol con estiércol de bovino (B1) con 25.33kg/ha, se ubicó en el primer rango de significación seguido del tratamiento biol (B3) (biol con estiércol de bovino) que presento un rendimiento promedio de 22.13 kg/ha. El tratamiento con menor rendimiento fue el que recibió la aplicación de biol con estiércol de cuy (B2) con 15.52 kg/ha, ubicándose en el último rango.

BIOL	Medías (Kg/ha)	Rango de significación
B2 (biol con estiércol de cuy)	15.52	c
B1 (biol con estiércol de bovino)	22.13	b
B3 (biol con estiércol de cerdo)	25.33	a

Los resultados obtenidos en la evaluación del rendimiento en peso de la fruta en el cultivo de mora de castilla, permite confirmar que, la aplicación de biol, influencio positivamente con mejor rendimiento, al reportaron mejores pesos que el testigo el cual fue considerablemente menor. La frecuencias no influencio en los resultados, Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de biol con estiércol de cuy(B2) como fertilizante, con la cual el peso de la fruta se incrementó en un promedio de 0.8 Kg, es el tratamiento adecuado para obtener mayor rendimiento en peso, en el cultivo de mora de castilla, consecuentemente se alcanzaron mejores rendimientos. Según (Colque, T.etal. 2005), señalan que la producción de abono foliar biol es una técnica utilizada cuyo objetivo es incrementar y mejorar la calidad de las cosechas su uso en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, ayudando al aumento de las cosechas, además en la producción del biol se puede añadir a la mezcla plantas biosidas o repelentes, para combatir insectos plagas.

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR HECTÁREA

FRECUENCIA	Medidas (kg/ha)	Rango de significación
A1 (cada 7 días)	24.61	a
A3 (cada 21 días)	22.83	a
A2 (cada 14 días)	15.53	b

Aplicando la prueba de significación de tukey al 5% al factor frecuencia, en la variable rendimiento por hectárea, se establecieron 2 rangos de significación, que se observa en el (cuadro 19). El tratamiento que recibió la aplicación de biol cada 7 días (A1) con 24.61 kg/ha, se ubicó en el primer rango de significación conjuntamente con el tratamiento A3 (cada 21 días) que con 22.83 kg/ha, el tratamiento A2 (cada 14 días) con 15.53 kg/ha se ubicó en el segundo y último rango de la prueba.

4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico de los tratamientos, se siguió la metodología propuesta por Perrin, et al. (1988), para lo cual se determinaron los costos variables de los ensayos por tratamiento (Cuadro 20).

La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio del estiércol correspondiente a cada biol. Por lo que fue el único rubro que presentó diferencias como consecuencia del diferente número de aplicaciones en las tres frecuencias en que se aplicaron los tratamientos.

CUADRO 20. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamientos	Costo biol (\$)	Costo Total (\$)
B1A1	8,54	18,54
B1A2	4,27	9,27
B1A3	2,85	6,18
B2A1	8,74	18,74
B2A2	4,37	9,37
B2A3	2,91	6,25
B3A1	8,54	18,54
B3A2	4,27	9,27
B3A3	2,85	6,18
T	0	0,00

En el cuadro número 21, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo de rendimiento se efectuó con la suma de los pesos totales de cada tratamiento en las tres repeticiones, en el cual se considera el precio por cada kilogramo de mora en \$ 2,00 para la época en que se sacó a la venta.

CUADRO 21. INGRESO TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

INGRESO	Cantidad en Kg de mora/tratam.	Precio de 1 Kg de mora	Ingreso Total
B1A1	11,2	2	22,4
B1A2	10,9	2	21,8
B1A3	10,2	2	20,4
B2A1	11	2	22
B2A2	13	2	26
B2A3	10,6	2	21,2
B3A1	9,6	2	19,2
B3A2	8,7	2	17,4
B3A3	9,1	2	18,2
T	5,9	2	11,8

En base a los costos variables y los ingresos por tratamientos, se calcularon los beneficios netos expresados en el cuadro 22, destacándose el tratamiento B2A2, con el mayor beneficio neto de 16.63 \$.

CUADRO 22. BENEFICIO NETO DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamientos	Ingreso total	Costo total	Beneficio neto
B1A1	22,40	18,54	3,86
B1A2	21,80	9,27	12,53
B1A3	20,40	6,18	14,22
B2A1	22,00	18,74	3,26
B2A2	26,00	9,37	16,63
B2A3	21,20	6,25	14,95
B3A1	19,20	18,54	0,66
B3A2	17,40	9,27	8,13
B3A3	18,20	6,18	12,02
T	11,80	0,00	11,80

CUADRO 23. ANALISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS

Tratamiento	Ingreso Neto	Costo Total	
B2A2	16,63	9,37	*
B2A3	14,95	6,25	*
B1A3	14,22	6,18	*
B1A2	12,53	9,27	D
B3A3	12,02	6,18	D
T	11,80	0,00	*
B3A2	8,13	9,27	D
B1A1	3,86	18,54	D
B2A1	3,26	18,74	D
B3A1	0,66	18,54	D

Tratamientos dominados: D

Tratamientos no dominados: *

Para el análisis de dominancia de los tratamientos (23), se ordenaron los datos en forma descendente en base a beneficios netos. En los cuales se clasificaron los tratamientos como no dominados aquellos que se presentaron el mayor beneficio neto y el menor costo variable, siendo los restantes tratamientos dominados.

CUADRO 24. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS

Tratamiento	Beneficio Neto (\$)	Costo Total (\$)	Beneficio neto. Marginal	Costo total Marginal	Tasa de Retorno Marginal (%)
B2A2	16,63	9,37	1,68	3,12	53,71
B2A3	14,95	6,25	0,73	0,07	1100
B1A3	14,22	6,18	2,42	6,18	39,19
T	11,8	0			

En el cuadro 24, se observa los tratamientos no dominados que se sometieron al cálculo de beneficio neto marginal y costo variable marginal, a partir de los cuales se calcula la tasa marginal de retorno. El tratamiento con aplicación de biol con estiércol de cuy cada 21 días, registró la mayor tasa marginal de retorno de 1100%, por lo que es desde el punto de vista económico es el de mayor rentabilidad.

4.3. VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de la aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), permite aceptar la hipótesis planteada, por cuanto el tratamiento B2A2 (aplicación de biol con estiércol de cuy cada 14 días), mejoró significativamente las variables número de brotes por planta, brotes por planta, inflorescencia por planta, número de frutos por corimbo y Rendimiento.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES

- A. El tratamiento B2A2 (aplicación de biol con estiércol de cuy cada 14 días), fue el que mostró mejores resultados con respecto a la variable número de brotes por plantas con un promedio de 6.1 brotes por planta.
- B. Con respecto a la variable inflorescencias por planta produjo mejores resultados el tratamiento que recibió la aplicación de biol con estiércol de cuy cada 14 días, reportando un mayor número de inflorescencias por planta con un promedio de 11.5 inflorescencias por planta.
- C. En la variable días a la floración la aplicación de los tratamientos con biol produjeron un efecto similar, sin embargo redujeron el número de días al inicio de la floración en comparación con el testigo.
- D. El valor más alto registrado con respecto a la variable número de frutos por corimbo fue la del tratamiento B2A2 quien recibió la aplicación de biol con estiércol de cuy cada 14 días, con un promedio de 14.6 frutos por corimbo.
- E. En relación a los días a la cosecha, los tratamientos en base a biol no presentaron diferencias entre sí, pero con relación al testigo redujeron de forma altamente significativa los días a la cosecha.
- F. El factor tipo de biol produjo efectos altamente significativos en las variables brotes por planta, inflorescencias por planta, numero de frutos por planta y rendimiento, para las variables días a la floración y días a la cosecha los efectos de los tres tipos de biol B1 (biol con estiércol de bovino),B2(biol con estiércol

de cuy), B3 (biol con estiércol de cerdo) no mostraron significancia alguna entre sí, sin embargo hubo diferencia altamente significativa en comparación con el testigo.

G. Analizando el factor frecuencia para la aplicación de biol en la variable brotes por plantainfluyo significativamente a nivel del 5% para las tres frecuencias A1 (cada 7 días), A2 (cada 14 días), A3 (cada 21 días), y en la variable rendimiento se observó que la frecuencia de aplicación de biol al cultivo es altamente significativa a nivel del 1%, la mejor frecuencia fue (cada 7 días), seguida de A3 (cada 21 días) y por último A2 (cada 14 días).

H. En cuanto a la variable rendimiento el mejor peso reportó el tratamiento B2A2, al que se le aplicó biol con estiércol de cuy con una frecuencia de 14 días, el mismo que reportó un promedio de 45.9 kilogramos de fruta por hectárea.

El análisis económico demostró que el tratamiento fue B2A3 (con aplicación de biol con estiércol de cuy cada 21 días), con una tasa marginal de retorno del 1100%, por lo que desde el punto de vista económico es el de mayor rentabilidad. Agronómicamente hablando y con el análisis estadístico respectivo se concluye que el mejor tratamiento en la mayoría de las variables es el B2A2, apoyado por el reporte del análisis de laboratorio que se realizó a los tres tipos de biol utilizados para este proyecto, el cual dio como resultado los siguientes valores con respecto a biol con estiércol de cuy que fue el que mayor cantidad de N P K reportó y siendo el mejor tratamiento con: N= 0.05%, P= 32ppm, K0.04%, biol con estiércol de bovino en segundo lugar con: N= 0.02%, P= 31ppm, K0.02%, y biol con estiércol de cerdo con: N= 0.04%, P= 10ppm, K0.02%, que fueron los reportes más bajos.

5.2.RECOMENDACIONES

- A. Una alternativa de producción ecológica para el cultivo de mora de castilla es la utilización del biol como fertilizante líquido reemplazando parcialmente a los fertilizantes químicos.
- B. La aplicación de biol a base de estiércol de cuy cada 14 días B2A2, en el cultivo de mora de castilla es recomendable puesto que fue el tratamiento que agrónomicamente arrojó los mejores resultados en lo que respecta a brotes por planta, número de inflorescencia por planta, número de frutos por corimbo y rendimiento por planta.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1.TITULO

Aplicación de abono orgánico de cuylíquidos tipo biol al cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth).

6.1.1. Fundamentación

La investigación se basó en las investigaciones realizadas por Morillo (2011), sobre respuesta del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). A la aplicación de dos tipos de bioles de frutas en dos dosis.- el que manifiesta que Todos los tratamientos en base de biol es de frutas (babaco, naranja, melón, banano, papaya), superaron al testigo con respecto al diámetro del fruto, pero en el peso a la cosecha no se reflejó, debido al buen porcentaje de amarre y número de frutos/corimbo que presento el testigo.

Según Guanopatin (2011), en una investigación sobre el uso de biol en alfalfa (*Medicago sativa*), con respecto a la altura y con aplicaciones de 5 cc/l cada 15 días después del corte supero en la mayoría de los parámetros tomados en cuenta como número de hojas, altura de planta, volumen.

6.1.2. Objetivos

Mejorar la producción de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) a través de la aplicación de abono orgánico de cuylíquidostipo biol con una frecuencia de cada 14 días.

6.1.3. Justificación Importancia

Los abonos orgánicos son productos naturales que se obtienen de la descomposición de los desechos, existe también abonos orgánicos de origen animal los cuales constituye una de las mejores formas para elevar la actividad biológica del suelo.

En las últimas décadas se ha visto la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, obligando así a la búsqueda de alternativas sostenibles. Es en donde aparece la denominada agricultura ecológica, que cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

Calero. 2010. Indica que la mora es una fruta de consumo diario en las familias de los ecuatorianos por lo que su demanda alcanza a los 2 kilogramos por familia al año; la producción de las provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua no alcanza al óptimo de 5 kilogramos por planta, por ciclo, debido a problemas de plagas y enfermedades e inadecuado manejo del cultivo. La superficie cultivada alcanza las 5247 hectáreas y la mayor parte está en manos de pequeños y medianos productores con promedios que van de 200 a 2000 plantas en producción.

6.1.4. Implementación y Plan de Acción

En la preparación del biol

Es un abono foliar orgánico, también llamado biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación en ausencia de aire (anaeróbica) de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha). El biol contiene nutrientes de alto valor nutritivo que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas.

La producción del biol es un proceso relativamente simple y de bajo costo, ya que sus insumos de preparación son locales, aunque su elaboración tiene un periodo de entre dos y tres meses. El biol tiene dos componentes: una parte sólida y una líquida. La primera es conocida como biosol y se obtiene como producto de la descarga o limpieza del biodigestor donde se elabora el biol. La parte líquida es conocida como abono foliar. El resto sólido está constituido por materia orgánica no degradada, excelente para la producción de cualquier cultivo.

En el biol podemos usar cualquier tipo de estiércol y de planta, dependiendo de la actividad ganadera (vacunos, ovinos, camélidos o animales menores) y la diversidad vegetal de nuestra comunidad; los materiales utilizados para la elaboración del biol con estiércol de cuyson:

Materiales

Material	Peso en kg.
Estiércol de cuy.	50 kg
Levadura	500 g.
Melaza	3 litros.
Leche	3 litros.
Roca fosfórica	2.3Kg.
Alfalfa	25 kg

Para la elaboración del biol de estiércol de cuy se inicia con la recolección de materiales frescos como la alfalfa (picada), el estiércol, leche; preparar el tanque que

tiene un volumen de 200 litros de capacidad, agregamos 20 litros de agua a esto se suma los materiales mencionados en la lista de ingredientes en el siguiente orden: primero se disuelve la melaza en los 20 litros de agua seguido se agrega la leche y la levadura (disuelta en agua a temperatura de 30 a 35 °C), agregar la roca fosfórica, llevar el volumen del agua a 100 litros colocar la alfalfa picada y el estiércol fresco remover todos los ingredientes y completar el volumen del tanque, al final sellar el tanque herméticamente para evitar el ingreso de aire, antes de esto la tapa de be de tener un agujero al cual debe estar conectado una manguera y está a una botella con agua para para ayudar a la salida de los gases que se produce en la fermentación.

Cosecha y almacenamiento

En este paso hay que tener en cuenta que el tiempo de fermentación es 45 días, para la cosecha del biol se necesita un cedazo para separar lo solido del fertilizante líquido y almacenarlo en canecas para utilizarlo posteriormente y sea más fácil su transporte.

6.1.5. En el huerto

Podas

En cuanto a las podas se detalla en los siguientes párrafos el tipo de poda que se debe de realizar en el cultivo de mora de castilla.

Podas de formación

Este tipo de poda tiene como función la de formar la planta; se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas, entre cruzadas, chupones bajeros. En las plantas recién trasplantadas, la parte del tallo que venía de la planta madre debe eliminarse en el momento en que los chupones o tallos principales hayan emergido.

Cuando los tallos se encuentren vigorosos (lignificados), con una longitud de dos metros aproximadamente y con los brotes ya definidos, se poda al nivel del alambre en sitios donde se presenten brotes mayores de 20 centímetros producidos de las ramas primarias.

Poda mantenimiento y/o producción

Lleva a cabo eliminando las ramas secas improductivas, torcidas, quebradas, dejando tan solo las nuevas, las cuales se distribuyen uniformemente para la recepción de la luz solar; esto también facilita la recolección y el control de plagas y enfermedades. Cuando se realizan buenas prácticas de poda, complementadas con las de fertilización y fumigación, siempre existirán nuevas ramas que jugarán el papel de reemplazo de las viejas y de las improductivas, contribuyendo con la productividad del cultivo.

Podas de renovación

Esta labor se puede efectuar de manera total o parcial. La poda de renovación total se lleva a cabo cuando se han presentado daños severos debido a factores ambientales (heladas, granizadas o ataques severos de algún hongo o un insecto) y consiste en podar a ras de la corona (madera). La renovación parcial se realiza cuando se observa que el tallo primario termina su producción. En este caso el tallo se corta a ras de la corona, evitando dejar tocones que pueden pudrirse disminuyendo la producción.

6.1.6. Controles fitosanitario

En los controles fitosanitarios, se aplica productos con bajo nivel tóxico para ayudar al medio ambiente los cuales son fungicidas tanto de control como preventivos como los productos elaborados a base de macozepe,

oximosanil, lo mismo sucede con los productos para el control de plagas los dos deben tener la franja verde e insecticidas y fungicidas orgánicos

6.1.7. Aplicación de biol

La aplicación del biol elaborado a base de estiércol de cuy, el mismo que debe ser aplicado con una frecuencia de cada 14 días al cultivo de mora en una dosis de 1 litro biol disuelto en 3 litros de agua a partir de la poda de descanso obteniendo así los mejores resultados, la forma de aplicación es alrededor de la planta en forma de drench. Para elaborar un tanque de 200 L. se necesita de 66 L de biol.

6.1.8. Deshierba

Esta labor se debe de realizar cuando en el huerto se presente malezas que afecten al cultivo.

6.1.9. Riegos

Es recomendable que el huerto tenga un sistema de riego tecnificado para ayudar con el ahorro del agua, y a la vez con la provisión constante de agua a las plantas.

BIBLIOGRAFIA:

- AEDES (Asociación Española de Empresas de Serigrafía e Impresión Digital, PE). 2006. Manual de elaboración de elaboración de abono foliar biol. (en línea). Consultado el 12 de abr 2012. Disponible en. www.aedes.com.pe/2010.
- AGRONEGOCIOSPERU, (sf). (en línea). Consultado el 17 de mar 2012. Disponible en:
<http://www.agronegociosperu.org/downloads/FERTILIDAD%20DEL%20SU%20ELO%20Y%20NUTRICION.pdf>
- Agronet. Sf. El Cultivo de la Mora. Consultado 20 may 2012. Disponible en: www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Cultivo%20de%20la%20mora.pdf
- Álvarez, F. 2010 Preparación y usos del biol. Soluciones prácticas. (en línea) Consultado el 24 de feb 2012 disponible en www.infoandina.org.
- ARTICLES, 2002. La Nutrición Vegetal.(en línea). Consultado el 22 mar del 2011. Disponible en <http://www.mariano-bueno.com/Articles/ferthivern04.pdf>.
- Basantes. V. 2009. Elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli (BrassicaolerceaVar. Legacy). Tesis de grado, Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 4-82.
- Basaure, P. 2006. Abono líquido. (en línea). Consultado 19may 2010. Disponible en:
www.cepac.org.bo/moduloscafe/.../Conf%20Biofermentadores.pdf
- Bejarano. A. 2002. Guía para la Producción de Frutales de Clima Frio Moderado. Mora. San Cayetano CO. (en línea). Consultado 02 de ene del 2013. Disponible en: http://www.misionrural.net/publicaciones/cartilla_frutas.pdf
- Benato, E; Cia, P. y Souza, N. 2001. Manejo de frutas. En revisado anual de patología de plantas. V. 9. Bracil. (en línea) Consultado el 22 mar del 2011. Disponible en <http://www.benato-archib.com/Articles/ferthivern04.pdf>.
- Bustillos, R. sf. Preparación y Uso de Fertilizantes y Fungicidas Orgánicos, SV. (en línea). Consultado 05 de oct 2012. Disponible en: http://confras.com/documentos_b/Operativos/Serie%20de%20Campesino%20a%20Campesino-3.pdf

- Calero. 2010. Estudio de prefactibilidad para la producción de mora (*Rubus lanciniatus*) variedad brazos, en Atuntaqui – Imbarbura. (en línea). Tesis Ing. Agr. Quito, EC. Universidad San Francisco de Quito. 13p. consultado 25 may. 2013. Disponible en:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/952/1/95097.pdf>
- Castillo, Y. 2013. Evaluación Agronómica y Fenología de dos Clones de Mora sin Espinas (*rubus glaucus benth*) para Determinar su Potencial. Comercial. (en línea). Tesis Ing. Agr. Quito, EC. Universidad Central del Ecuador. 5p. consultado 06 ago 2013. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1005/1/T-UCE-0004-7.pdf>
- Castro, J. Cerdas, M. 2005. Sistema Unificado de Información Institucional. Mora (*Rubus spp*) cultivo y manejo poscosecha, CR. Consultado 28 de jun 2013. Disponible en:
http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_mora_portada.pdf
- Cervantes, M. 2005. Ing. Téc. Agrícola y Profesor Titular del Centro de Formación Profesional Agraria E.F.A. CAMPOMAR. (2005).
- Chacón. T. 2011. Evaluación de diferentes niveles de abono foliar (BIOL) en la producción del forraje del (*Medicago sativa*) en la estación experimental TUNSHI. Tesis de grado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ciencias Pecuarias. pp 4.-58.
- Chancusig. E. 2002. Cultivo de mora de castilla *Rubus glaucus*. Monografía. Pp 11,12,23. Riobanaba Ecuador. (en línea). Consultado 09 de may 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cultivo-mora-castilla/cultivo-mora-castilla.pdf>
- Cervantes, M. 2005. Ing. Téc. Agrícola y Profesor Titular del Centro de Formación Profesional Agraria E.F.A. CAMPOMAR. (2005).
- CICO (Centro de Información e Inteligencia Comercial, EC). 2009. Perfiles de Mercado: Perfil de Mora. (en línea). Consultado 27 jul. 2013. Disponible en:
<http://www.pucesi.edu.ec/pdf/mora.pdf>
- Colque, T; Rodriguez, D; Mujuca, A; Canahua, A; Apaza, V; y Jacopsen, S. 2005. Producción de biol abono líquido natural y ecológico. Estación Experimental ILLPA – Puno, PE. (en línea) Consultado el 14 de feb 2012. Disponible en: www.quinoa.life.ku.dk.

- CORPEI (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, EC). 2010. Agricultura Orgánica en el Ecuador. (en línea). Consultado 11 mayo.2013. Disponible en:<http://www.agrytec.com/agricola/index.php?Itemid=22&catid=34:articulos-te>
- Domínguez, V. (1997) Tratado de Fertilización. 3ra. Edición. Mundi Prensa. Madrid. 613 pag.
- Domínguez, V. 2000. Abonos, guía práctica de fertilización. Octava Edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid España.
- Escobedo, J. 2003. (Proyecto Subsectorial de Irrigación. Conceptos Básicos de Fruticultura, CO). (en línea). Consultado 20 ene 2013. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/11531003/fruticultura>
- FAO (La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). Producción orgánica. (en línea). Consultado el 04 de feb 2012. Disponible en www.fao.org/organicag
- Farinago. M. 2010. Estudio de la Fisiología Postcosecha dela Mora de Castilla (Rubus glaucus Benth) y de la Mora de Brazos (Rubus sp). (en línea). Tesis Ing. Agr, Escuela politécnica Nacional. 167p. consultado 16 de sep 2012. Disponible en: bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1668/CD-2639.pdf
- Franco, G. 1998. Cultivo de mora. (en línea). Consultado el 12 de abr 2012. Disponible en: <http://201.234.78.28:8080/jspui/handle/123456789/370>
- Franco, G. 2009. Proyecto de Transferencia de Tecnología Sobre el Cultivo de Mora. Cultivo de mora. (en línea). Consultado 11 de dic 2012. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Cultivo%20de%20la%20mora.pdf
- Gil M., F. 1995. Elementos de fisiología vegetal. Editorial Mundi Prensa. Madrid. España. p 249-281
- Freire. G. 2002. Determinación de residuos de plaguicidas clorados y fosforados en manzana y moras, EC. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. (en línea). Consultado 20 may 2012. Disponible en: www.repo.uta.edu.ec › Ingeniería Agronómica › Tesis Ingeniería Agronómica
- INIAF(Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, BO). 2012.El uso excesivo de plaguicidas, maquinaria y monocultivos destruye los suelos en

- Bolivia. (En línea). Consultado 23 de sep 2013. Disponible en: www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/zh/?dyna...151236
- Grijalva, J. 1995. Principios de Fertilización Manual N° 30 Quito Ecuador Edit. INIAP pp 10 – 22.
 - Gonzales. E. 1997. (La Reproducción de Mora de Castilla en el Táchira. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira, VE). (en línea). Consultado 09 may 2013. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd56/mora.htm
 - Guanopatin. R. 2012. Aplicación de Biol en el Cultivo Establecido de Alfalfa(Medicago sativa). Latacunga. Tesis de grado Universidad Técnica de AmbatoFacultadde Ingeniería Agronómica. pp 6 – 13.
 - Guevara G., N. 2005. Herbicidas pre-emergentes para el control de malezas en oca. Tesis Profesional. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. SAG ARPA. Iguala, Guerrero, México. 64 p. (en línea). Consultado 23 dic 2012. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0568-25172007000300009&script=sci_arttext
 - Heredia, C. sf. Estudio de sistemas de poda y número de tallos en el comportamiento y producción de Mora (Rubus sp), variedad Brazos. Tumbaco Pichincha. (en línea). Consultado el 28 de mar 2012 disponible en <http://mail.iniap-ecuador.gov.ec>.
 - INFOAGRO (Información científica y tecnológica del sector agropecuario en las Américas, ES), 2002. Frutas: El Cultivo de Mora de Castilla. (en línea) Consultado el 12 de abr 2012. Disponible en: <http://www.infoagro.com/frutas/frutas.asp>.
 - INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2001. Uso y elaboración de abonos orgánicos. (en línea). consultado el 28 de mar 2012. Disponible en <http://vidasana.org/noticias-vidasana/iniap-difunde-sobre-uso-y-elaboracion-abonos-organicos-para-el-cacao-en-manabi-ecu>.
 - INAMHI (El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, EC), 2010. Anuario Meteorológico. (en línea). Consultado 29 jul 2013. Disponible en: www.inamhi.gob.ec/
 - MAG SICA (Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador y Servicio de Información Agropecuaria, EC). 2002. Diagnóstico del Sector Agrícola del

- Ecuador: Programa para la Cadena de la mora. (en línea). Consultado 20 dic. 2012. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec>
- MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, CO). 2006. Mejoramiento de 31 Hectáreas en la Zona de Cordillera del Departamento de Quindío Para la Producción de Materia Prima Industrial con Destino a la Empresa Nacional “MEALS de COLOMBIA S.A”. Mora. (en línea) . Consultado 12 dic 2012. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/90882844/Pre-in-Version-Mora-Calarca-Cordoba-Pijao-y-Genova>
 - MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, EC). 2013. Manejo del cultivo de mora sin espinos. (en línea). Consultado 12 dic 2012. Disponible en: www.agricultura.gob.ec
 - Martin, F. 2003. La Fertilización en la Agricultura Ecológica. (en línea). Consultado el 16 de mar 2012 disponible en www.agroinformacion.com.
 - Martínez, A. 2007. Manual del Cultivo de Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), Primera Edición, Ambato, Ecuador, pp. 7-30.
 - Medina, V. 199. Adalberto. Manejo integrado del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus*), cali, Colombia 47p. 1999. (en línea). Consultado el 24 de mar 2012. Disponible en: space.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/243/1/96T00110.pdf
 - Monroy, O. y Viniegra, G. 1990. Biotecnología para el aprovechamiento de desperdicios orgánicos. AGT Editor. S.A. México DF. p 15-17.
 - Morillo, A. 2011. Respuesta del cultivo de mora (*Rubus glaucus*) A la aplicación de dos tipos de bioles de fruta en dos dosis. Tumbaco Pichincha. pg 20- 28.
 - PDA Pilahuín), 2009. Estrategia comunitaria de Respuesta y Mitigación de Desastres. (en línea). Consultado 2 ago 2013. Disponible en: http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Documentacion/06_Estrategia_Mulanleo_PDA.pdf
 - Promer, 2002. El biol. (en línea). Consultado 17 abr2010. Disponible en www.promer.cl/agronegocios/biblioteca
 - OIRZA (El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, GT), 2001. FICHA CULTIVO DE MORA. (en línea). Consultado el 10 de abr 2012 disponible en: www.oirsa.org/aplicaciones/.../BuenasPracticasMoraOrganica.pdf

- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, GT). 2003. Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicionales: Buenas Prácticas Agrícolas en Mora Orgánica. (en línea). Consultado 10 mar.2013. Disponible en: <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/bibliotecavirtual/buenaspracticasmoraorganica.pdf>
- Picha, D.H. y C.B. Hall. 2003. Efectos de la fertilización potásica y la temporada de caracteres de calidad de mora en el mercado. Consultado 06 ago 2013. Disponible en: http://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/abril_junio2008/v25n2a086.pdf
- Perrin, R.; Winkelmann, D.; Moscardi, E.; Anderson, J. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 53 p.
- Restrepo, J. 2001. Abonos Orgánicos Fermentados Experiencias de Agricultores en Centroamérica y Brasil. IICA, Costa Rica, 114p. <http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/presentacion/documentos/ABONOSORG%C3%81NICOSFERMENTADOS.pdf>
- Restrepo, J. 2007. Manual Práctico ABC de la Agricultura Orgánica y Panes de Piedra. Biofertilizantes. Preparados y fermentados a base de mierda de vaca Cali. (en línea). Consultado 16 may 2013. Disponible en: www.agriculturafamiliar.org/.../38-abc-de-la-agricultura-organica-bioferi...
- Rosario, J. 2008. Cultivo de Mora Orgánica en el Municipio de Cacota N.S. (en línea). Disponible en: <http://cultivosorganicos2.blogspot.com/2008/09/cultivo-de-mora-orgnica-en-el-municipio.html>
- RUEDA, D. 2003. Botánica sistemática, EC. 4ta ed. Quito .195p. (en línea) Consultado el 23 mar del 2011. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3863/1/T-ESPE-IASA%20I-004553.pdf>
- SIGAGRO (Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria, AR). 2007. Aplicaciones en el Sector Agropecuario: UPAs y Superficie. (en línea). Consultado 11 dic.2012. Disponible en: www.siagro.com.ar/

- VALAGRO, 2004. Los micros elementos en la nutrición vegetal. Impreso por: Metal srl Italia, pp 36-42.
- ZAMORANO (La Escuela Agrícola Panamericana), citado por Marmolejo. F. 2005. Evaluación de Apomixis en Germoplasma Seleccionado de Mora de castilla *Rubus glaucus* Benth. (en línea). Tesis Mg. Universidad Nacional de Colombia. CO.Consultado 12 abr 2012. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/3696/1/7208003.2010_capitulo1a14_pag1a41.pdf
- ZAMORANO (La Escuela Agrícola Panamericana), 2005. Documento Técnico Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. (en línea). Consultado el 12 de abr 2012. Disponible. En<http://www.zamorano.edu/gamis/frutas/mora.pdf>.

ANEXOS

ANEXO 1. BROTES POR PLANTA (número)

BROTES POR PLANTA					
Tratamientos	Repetición			Total	Promedio (número)
	I	II	III		
B1A1	4,4	4	3,9	12,3	4,1
B1A2	4	3,8	4	11,8	3,9
B1A3	4	4	3,4	11,4	3,8
B2A1	4,6	5	5,7	15,3	5,1
B2A2	6	5,9	6,4	18,3	6,1
B2A3	4,8	4,4	4	13,2	4,4
B3A1	3	3,7	3	9,7	3,2
B3A2	3	3,5	3,9	10,4	3,5
B3A3	4,2	4,1	3,6	11,9	4,0
T	2,2	2,8	2,2	7,2	2,4

ANEXO 2. INFLORESCENCIA POR PLANTA (número)

INFLORESCENCIA POR PLANTA					
Tratamientos	Repetición			Total	Promedio (número)
	I	II	III		
B1A1	8,5	7,5	9	25	8,3
B1A2	7,25	8,7	9,4	25,35	8,5
B1A3	5,75	9	9,6	24,35	8,1
B2A1	9	8,63	11,52	29,15	9,7
B2A2	8,75	12,47	13,38	34,6	11,5
B2A3	7	9,61	12,93	29,54	9,8
B3A1	5	10,62	11,87	27,49	9,2
B3A2	6	7,56	9,46	23,02	7,7
B3A3	5,25	6,83	9,18	21,26	7,1
T	3,5	5,8	7,29	16,59	5,5

ANEXO 3. DÍAS A LA FLORACIÓN

TIEMPO A LA FLORACION					
Tratamientos	Repetición			Total	Promedio (días)
	I	II	III		
B1A1	88,2	90,2	91,4	269,8	89,9
B1A2	85	88,8	92	265,8	88,6
B1A3	74	90,8	92,4	257,2	85,7
B2A1	88,2	86,8	88,6	263,6	87,9
B2A2	88	89,2	88,4	265,6	88,5
B2A3	90,4	90,2	91,2	271,8	90,6
B3A1	91,2	97,4	91	279,6	93,2
B3A2	89,8	90,6	92,8	273,2	91,1
B3A3	90,8	90,2	90,4	271,4	90,5
T	97,6	93,2	94,4	285,2	95,1

ANEXO 4. NÚMERO DE FRUTOS POR CORIMBO (número)

NÚMERO DE FRUTOS POR CORIMBO					
Tratamientos	Repetición			Total	Promedio (número)
	I	II	III		
B1A1	10	11	9,9	30,9	10,3
B1A2	10,4	12,87	13,24	36,51	12,2
B1A3	7,3	10,97	10,87	29,14	9,7
B2A1	11,01	12,87	16,2	40,08	13,4
B2A2	12,8	14,14	16,89	43,83	14,6
B2A3	10	12,03	15,33	37,36	12,5
B3A1	10,4	10,4	12,5	33,3	11,1
B3A2	9,6	10,08	12,34	32,02	10,7
B3A3	8,9	11	11,88	31,78	10,6
T	8,2	9	8,4	25,6	8,5

ANEXO 5. DÍAS A LA COSECHA

TIEMPO A LA COSECHA					
Tratamientos	Repetición			Total	Promedio (días)
	I	II	III		
B1A1	176	173	167,2	516,2	172,1
B1A2	174,4	173,2	166,6	514,2	171,4
B1A3	174,4	170,6	165,4	510,4	170,1
B2A1	175,2	165,2	163	503,4	167,8
B2A2	178,6	174,6	158,6	511,8	170,6
B2A3	174,6	167,8	165,2	507,6	169,2
B3A1	172,6	173,8	166,6	513	171,0
B3A2	168,8	175	162,6	506,4	168,8
B3A3	174,4	175,6	172,8	522,8	174,3
T	178	179	173,4	530,4	176,8

ANEXO 6. RENDIMIENTO (Kg/ha)

RENDIMIENTO					
Tratamientos	Repetición			Total	Promedio (Kg)
	I	II	III		
B1A1	36,0	43,5	39,2	118,7	39,6
B1A2	0,4	0,3	0,4	1,0	0,3
B1A3	40,3	31,8	36,0	108,1	36,0
B2A1	0,3	0,3	0,4	1,0	0,3
B2A2	42,4	44,5	50,09	137,8	45,9
B2A3	0,3	0,3	0,3	1,0	0,3
B3A1	33,9	36,0	31,8	101,7	33,9
B3A2	0,3	0,3	0,3	0,8	0,3
B3A3	31,8	32,9	31,8	96,4	32,1
T	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2