

El cultivo de la mora en el Ecuador

Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Fruticultura



EL CULTIVO DE LA MORA EN ECUADOR

2016



PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

El Ecuador, posee una gran diversidad de ecosistemas y recursos fitogenéticos que deben ser aprovechados de manera sostenible para contribuir a la seguridad alimentaria de la población y al cambio de matriz productiva. Para ello, es importante el apoyo permanente a la investigación agrícola que es la base para la innovación y desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren la producción y productividad, no solo de materias primas, sino de productos agroindustriales y otros con valor agregado, que permiten satisfacer la demanda de los mercados nacional e internacional.

La mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), originaria de la región andina, es un frutal que ha sido cultivado tradicionalmente por los ecuatorianos, principalmente pequeños y medianos productores de la sierra, y ha contribuido de manera importante en la generación de recursos económicos y mejoramiento del nivel de vida de los mismos, debido a la creciente demanda y rentabilidad del cultivo.

Para mantener la competitividad y el mejoramiento continuo del cultivo de mora, es necesario dar respuesta y soluciones a los diferentes limitantes que el productor enfrenta en el día a día, ya sean estos de índole varietal, sanitario, nutricional o comercial; por ello, es importante contar con un plan de investigación amplio, que involucre diversas áreas y líneas de investigación y sea ejecutado por equipos interdisciplinarios e interinstitucionales, cuyos resultados sean puestos a disposición de los técnicos de transferencia de tecnología, y éstos a su vez los difundan a productores y estudiantes a través de cursos de capacitación y publicaciones.

Conscientes de la necesidad que para emprender cualquier proceso de capacitación, se requiere de un documento que reúna la información de los resultados de la investigación y experiencias en el manejo de este frutal, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través del Programa Nacional de Fruticultura y los Departamentos de Suelos y Aguas, Nutrición y Calidad, Protección Vegetal de la Estación Experimental Santa Catalina, pone a disposición de los diferentes actores de la cadena de producción de la mora, el libro **“El cultivo de la mora en Ecuador”**, mismo que consta de 8 capítulos que abarcan información referente a su origen, taxonomía, variedades y clones, comportamiento fisiológico, multiplicación, plantación, prácticas de manejo relacionadas con la poda, sistemas de conducción, riego y nutrición, control de plagas, y poscosecha y comercialización.

Estamos seguros que este libro contribuirá de manera importante a ampliar el conocimiento sobre este frutal y será un aporte para los profesionales ligados al sector frutícola, además de fuente de consulta permanente, para quienes tienen establecidos huertos de mora, y aquellos que desean iniciar nuevos emprendimientos en este rubro rentable.



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El Ecuador, es un país mega diverso y lugar de origen de varias especies frutícolas, lo cual es una ventaja comparativa importante, que debe ser aprovechada y fortalecida para mejorar la competitividad dentro de un contexto global de la economía, apertura de mercados e integración actuales. Para ello, es importante la diversificación y priorización de rubros que tengan una alta demanda nacional e internacional y contribuyan a la generación de empleo, recursos económicos a los productores e ingresos de divisas al país.

Los frutales andinos, como la mora de Castilla, son una alternativa de producción interesante, ya que se verifica a nivel mundial el incremento permanente de la demanda de frutas por los múltiples beneficios a la salud humana por sus aportes de vitaminas, minerales, antioxidantes, entre otros.

En el país se reportan alrededor de 5 000 ha de mora, que involucran de manera directa a cerca de 15 000 pequeños y medianos productores de la sierra, los cuales obtienen rendimientos promedio de 5 t ha⁻¹ año⁻¹ producto de un nivel tecnológico bajo, que debe ser mejorado a través de programas integrales que involucren el desarrollo tecnológico, infraestructura de riego, fortalecimiento de los sistemas de transferencia de tecnología, facilidades de crédito, organización y apoyo a productores y agroindustriales para la comercialización.

Investigaciones desarrolladas por el Programa de Fruticultura del INIAP, y huertos de productores de mora con cierto nivel tecnológico han permitido determinar la factibilidad de incrementar y obtener rendimientos entre 8 a 10 t ha⁻¹ que representaría un aumento de los volúmenes de producción del 60 al 100 %. Para ello, es importante la incorporación de nuevas variedades como la INIAP-Andimora-2013, mejorar el manejo de la nutrición y riego del cultivo, así como el manejo integrado de plagas y sistemas de conducción y poda adecuados.

La fruta de mora producida en el país es comercializada preferentemente en el mercado local, aunque existe mucho interés por exportarla en fresco y procesada con valor agregado a países demandantes como: Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Alemania, Francia, Austria, Italia, Holanda, Bélgica, y Japón, por lo que la firma de acuerdos comerciales debidamente negociados, facilitarán la apertura de estos potenciales mercados.

La producción de mora, tanto para el mercado nacional como internacional, requiere la implementación de prácticas acordes al manejo racional de los recursos naturales, la inocuidad de los productos frescos y procesados que garanticen su calidad, y que a la vez permitan que el cultivo sea económicamente rentable para los productores y posibilite la incorporación de las nuevas tecnologías generadas para la producción integrada del cultivo.

La elaboración de un documento que recopile los resultados de las investigaciones generadas por el INIAP, las experiencias de productores nacionales e información escrita por la comunidad científica adaptada a nuestra realidad, se constituye en un aporte importante para que sirva de apoyo y guía para el mejoramiento continuo del cultivo de mora, que dará como resultado el incremento de la producción, productividad y calidad de la fruta.



MANEJO DE PLAGAS IDENTIFICADAS EN EL CULTIVO DE LA MORA DE CASTILLA

CAPITULO 7

MANEJO DE PLAGAS IDENTIFICADAS EN EL CULTIVO DE LA MORA DE CASTILLA

Mercy Villares¹, Aníbal Martínez¹, Pablo Viteri,² William Viera²,
Rosendo Jácome¹, Germán Ayala¹, Michelle Noboa²

En la actualidad, existe una creciente demanda de alimentos por la población tanto en cantidad como en calidad, lo que implica una mayor responsabilidad de los productores para ofertar alimentos en cantidades suficientes y que garanticen que en el proceso de obtención del producto se han implementado Buenas Prácticas Agrícolas que evitan su contaminación, riesgos en la salud de la población y la contaminación ambiental.

Para contribuir a aquello, es importante orientar de manera adecuada el manejo y control de plagas en los cultivos, con el fin de identificarlas para conocer con certeza el agente causal, el insecto o ácaro plaga que está causando determinado daño. Esto permite reconocerlas en el campo, y en base a información sobre la incidencia o presencia actual, la forma de diseminarse o transmitirse, el comportamiento en relación a factores ambientales (temperatura, humedad relativa, viento), de manejo (nutrición, riego, poda), características del hospedero (variedad, fenología) y la presencia de enemigos naturales, definir la estrategia de control.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP), es una estrategia utilizada para el control en los cultivos, ya que propone alternativas de control que no se limitan exclusivamente al uso de plaguicidas, sino también, a aprovechar de los recursos existentes en el campo, tales como: variedades y portainjertos resistentes, organismos benéficos, manejo de arvenses, biología de la plaga, labores culturales apropiadas y otros más que permiten un manejo racional de las plagas, lo que asegura la inocuidad del producto, la salud de los consumidores y sostenibilidad ambiental.

Enfermedad, como término amplio, se define a una alteración de los procesos fisiológicos de una planta (fotosíntesis, respiración, translocación de agua y nutrientes, entre otras), causada por un factor de estrés o una combinación de factores de estrés (bióticos y abióticos) en un ambiente favorable, resultando en la aparición de síntomas tales como clorosis, marchitez, pudriciones, mosaicos, encrespamientos, deformaciones, enanismo, nudos, etc; y reducción del rendimiento con relación a una planta sana (Revelo *et al.*, 2010; Niks *et al.*, 2011).

7.1 DIAGNÓSTICO DE PLAGAS

Estudios realizados en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar reportan que las principales enfermedades de acuerdo al porcentaje de daño en el cultivo de mora de Castilla, son, botrytis con 91,8 %, mildiu polvoso con 61,2 % y marchitez descendente con 13,3 %, y entre los artrópodos plaga se encontraron, pulgones con 63,3 % (considerada la plaga con mayor infestación en estos huertos), ácaros con 45,9 % y cutzos con 10,2 % (Jácome 2010).

1 Investigadores INIAP - Programa Nacional de Fruticultura - Granja Experimental Pillaro.

2 Investigadores INIAP - Programa Nacional de Fruticultura - Granja Experimental Tumbaco.

A continuación se describen los síntomas y signos de las plagas más importantes de este cultivo para su reconocimiento, la forma de diseminación y las condiciones ambientales que favorecen su desarrollo.

7.1 Enfermedades causadas por hongos y protistas

7.1.1 Marchitez descendente

Es una enfermedad de importancia económica en varias provincias productoras, especialmente en Tungurahua y Bolívar, donde el 15 % de los productores le reconocen como un problema del cultivo (Jácome, 2010).

En estudios utilizando técnicas moleculares (PCR) realizados por el Programa de Fruticultura para determinar el o los agentes causales relacionados a la sintomatología de la marchitez descendente, se identificó un complejo de hongos vasculares presentes en el suelo (*Cylindrocarpon destructans*³, *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae* y *Verticillium albo-atrum*), obteniéndose en mayor porcentaje la presencia de *C. destructans* en los aislamientos del tejido afectado (Proaño, 2014; Martínez, 2014). Estos hongos ingresan a la raíz mediante una interacción de compatibilidad o aprovechan heridas en las raíces provocadas por insectos del suelo como larvas de cutzos y gusano alambre. La enfermedad, está distribuida de manera dispersa en el huerto, afectando a un pequeño número de plantas, y cuando las condiciones son favorables para la diseminación, como el riego por surcos, la infección aumenta y se generaliza.

Las plantas afectadas presentan la siguiente sintomatología: inicialmente las ramas y hojas pierden turgencia desde el ápice, las hojas se amarillan, marchitan y caen dejando el tallo de color azulado que finalmente se seca (Figura 7.1). En la base de la planta se observa numerosos retoños jóvenes y débiles que no llegan a desarrollarse porque sus hojas igualmente se marchitan y caen. Los síntomas pueden aparecer en cualquier estado fenológico de la planta, en ramas productivas los frutos en desarrollo se momifican al secarse y caerse las hojas por deficiencia de agua y nutrientes. Los tallos presentan una coloración morada desde la punta, al realizar un corte transversal se puede observar en los vasos conductores externos una coloración de café, morada a negra y en la parte interna una coloración café conforme va avanzando la marchitez hacia abajo (Cedeño *et al.*, 2004) (Figura 7.2). Las raíces se tornan negras con poca o nula presencia de raicillas también negruzcas y en ocasiones pudrición. Si no se realiza el manejo adecuado toda la planta se marchita y muere.



Figura 7.1. Amarillamiento y marchitez de la planta.

Foto: William Viera



Figura 7.2. Necrosis vasos conductores.

Foto: William Viera

³ Secuencia registrada en Genebank (KU842053, KU842054 y KU842055).

7.1.1.2 Cenicilla o mildiu polvoso

La enfermedad es ocasionada por el hongo, *Oidium* sp⁴. (Figura 7.3), se presenta en todas las zonas de producción, el 78 % de los productores de Tungurahua, el 60 % de Cotopaxi y el 34% de Bolívar la reconocen como una enfermedad de importancia económica en el cultivo de mora (Jácome, 2010).

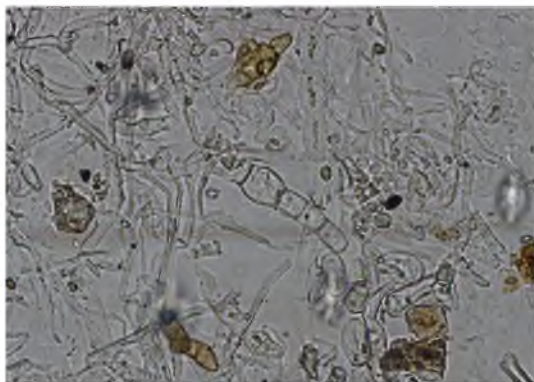


Figura 7.3. Micelio y conidias de *Oidium* sp.

Foto: AGROCALIDAD - Laboratorio de Fitopatología



Figura 7.4. Deformación de los bordes de la hoja y presencia de clorosis en el haz del área infectada.

Foto: Mercy Villares

El mildiu polvoso u oídio en el cultivo de mora causa daños y pérdidas del follaje (Espín, 2010), el principal síntoma es el enrollamiento de los márgenes de las hojas jóvenes en crecimiento, hacia el haz o el envés, produciendo deformación a causa de una capa algodonosa de micelio y conidios del hongo de color gris blancuzco a blanco, conocido como cenicilla, que cubre pequeñas áreas en el envés de las hojas. En hojas jóvenes las lesiones causadas por el hongo hacen que se alarguen y deformen conforme se expanden, mientras que las hojas más viejas son poco atacadas (Espín, 2010; Calderón, 2009).

Como consecuencia de la presencia y daño que causa el hongo, las hojas presentan en el haz pequeñas áreas cloróticas (Figura 7.4) semitransparentes (decoloración), que corresponde a los sitios donde se ubica el hongo en el envés, mismas que posteriormente se necrosan. Ataques severos de la enfermedad pueden afectar el desarrollo normal de la planta, debido a que provocan detención del crecimiento de brotes tiernos y ramas cargadoras, defoliación y una gran reducción en la productividad, sin causar la muerte de la planta. (Espín, 2010; Calderón, 2009).

La enfermedad es mucho más predominante en climas cálidos y secos, y cuando no hay la suficiente humedad en el suelo.

7.1.1.3 Mildiu veloso

El mildiu veloso es causado por el hongo *Peronospora* sp.⁵, enfermedad que no es reconocida por los productores de mora de la Sierra como una enfermedad de importancia económica (Jácome, 2010), es común en las plantaciones de este frutal.

4 Identificación realizada por el Laboratorio de Fitopatología de AGROCALIDAD.

5 Identificación realizada por el Laboratorio de Fitopatología de AGROCALIDAD.

El mildiu veloso o *Peronospora* es un Oomicete (Figura 7.5) que afecta principalmente a tejidos tiernos y en crecimiento de mora, a brotes tiernos, botones florales, flores, tallos y frutos. En brotes tiernos se manifiesta inicialmente con manchas purpuras a negras que inician por el ápice cubriendo toda la rama y causando su muerte, en brotes florales provoca la marchitez de botones florales y pedicelos, flores y frutos recién cuajados, que previamente pierden brillo, adquieren una coloración rojiza (Figura 7.6) y se secan, propiciando la invasión secundaria de los tejidos afectados por parte de otros patógenos, tales como botrytis. Los frutos desarrollados que presentan maduración desigual, deformaciones, enrojecimiento prematuro, como consecuencia del ataque en los frutos inmaduros (Figura 7.7 y 7.8). En los tallos se presentan coloraciones moradas sin bordes definidos, posteriormente, los tejidos afectados se tornan más oscuros; luego, sobre los sitios donde se originó la enfermedad aparecen ampollas pequeñas de color blanquecino, que se unen hasta ocasionar el cuarteamiento de la corteza (ICA, 2011).



Figura 7.5. Micelio y conidias de *Peronospora* sp.

Foto: William Viera



Figura 7.6. Coloración rojiza en pedicelos de flores.

Foto: Mercy Villares



Figura 7.7. Madurez desuniforme de frutos próximos a la cosecha.

Foto: Mercy Villares



Figura 7.8. Pérdida de color de frutos cuajados.

Foto: Mercy Villares

La infección está fuertemente influenciada por la presencia de una lámina de agua libre sobre la superficie del tejido por un período mínimo de dos horas; sin embargo, el proceso infeccioso se incrementa significativamente cuando dichas condiciones de humedad superan las 10 horas (Cárdenas, 2011).

El óptimo térmico para la germinación de los esporangios de la *Peronospora* corresponde a 14 °C, mientras que se requiere de un período mínimo de cuatro horas de agua libre sobre los tejidos para que ocurra el proceso infectivo del patógeno. La esporulación en nuestro medio, ocurre principalmente cuando se presenta una humedad relativa superior al 85 % y temperaturas que oscilan entre 18 y 22 °C (Gómez, 2004; Gómez y Arbeláez 2004; citado por Cárdenas, 2011).

7.1.1.4 Pudrición del fruto, moho gris o pudrición blanda

Esta enfermedad es causada por el hongo *Botrytis* sp.⁶, y es considerada como la enfermedad más importante por los productores de mora de la Sierra, ya que lo reconocen así el 100,00 % de los productores en Cotopaxi, el 90,60 % en Bolívar y el 90,20 % en Tungurahua (Jácome, 2010).

Botrytis sp. es un hongo fitopatógeno polífago que causa importantes pérdidas económicas en un amplio rango de cultivos de importancia agrícola, constituyendo actualmente en Ecuador y otros países uno de los principales problemas fitosanitarios. El patógeno afecta a los cultivos en cualquier estado de desarrollo e infecta cualquier parte de la planta, colonizando tallos, hojas, flores y frutos, por lo que las infecciones por el hongo afectan no solo el rendimiento (Figura 7.9); sino también, la calidad de los cultivos, provocando deterioros incluso durante las etapas de transporte y almacenamiento de los frutos (Ribera, 2007).

El principal daño de la enfermedad en mora de Castilla es la pudrición de los frutos (Figura 7.10), es el síntoma más representativo, debido a que el hongo produce un micelio blanquecino y de aspecto lanoso en el tejido infectado, el cual se vuelve gris durante la esporulación, lo que ocurre en corto tiempo luego de que la infección se ha iniciado. En frutos que inician la maduración de color rojo cuando son infectados por el hongo toman una coloración rosada, de aspecto aguachento antes de podrirse y cubrirse por el micelio en forma de pelusilla, que momifican los frutos, quedando adheridos a la inflorescencia (Figura 7.11).



Figura 7.9. Marchitez de pedicelos.

Foto: Mercy Villares



Figura 7.10. Inicio de pudrición de frutos.

Foto: Paúl Mejía

6

Identificación realizada por el Laboratorio de Fitopatología del Departamento Nacional de Protección Vegetal del INIAP.

Botrytis sp., es un hongo parásito facultativo, se desarrolla como saprófito en tejidos necróticos o como parásito; inerva en el suelo en forma de esclerocios o de micelio, el cual se desarrolla sobre restos de plantas en proceso de descomposición. Los esclerocios germinan y forman micelio en una amplia gama de temperaturas formando conidios. El daño que ocasiona el patógeno en la planta depende de la interacción entre ellos y el medio ambiente. La temperatura para una germinación abundante de los conidios es de 20 °C, y 15 °C para la esporulación (Rabón, 2001, citado por Buitrón 2012).

Otro factor favorable para la patogenicidad del hongo es la humedad ambiental, los conidios germinan en un rango de 93 - 100 % de humedad relativa y la esporulación se produce entre 70 y 100 % de humedad relativa, por lo tanto, no es necesaria la lluvia si la humedad relativa es superior al 98 %, el conidio invade y penetra a los tejidos y las células infectadas se colapsan y desintegran causando la pudrición del tejido (Agrios, 1995).

Las deficiencias nutricionales de la planta juegan un papel importante en la predisposición a la infección por el patógeno, provocando una senescencia prematura facilitando el ataque del hongo. Varios eventos atmosféricos, como es el caso de heladas, quemaduras producidas por el sol y el viento, favorecen la infección (Garcés de Granada, 1992 citado por Buitrón 2012).



Figura 7.11. Presencia de micelio grisáceo y momificación de frutos.

Foto: Paúl Mejía.

7.1.2 Artrópodos plaga

7.1.2.1 Pulgones o áfidos de las hojas

Los pulgones pertenecientes al orden Hemiptera, familia Aphididae, son considerados y reconocidos como plaga por el 72,5 % de los productores en Tungurahua, 75 % en Bolívar y 6,7 % en Cotopaxi (Jácome, 2010). En Tungurahua la especie identificada de esta plaga corresponde a *Macrosiphum euphorbiae*.⁷

Estos insectos son de cuerpo blando pequeño, aspecto globoso, de coloración variable, en mora generalmente son de color verde (Figura 7.12) y con un tamaño medio entre 1-2 mm. Hay pulgones ápteros (sin alas) y alados, tiene gran capacidad de reproducción, viven en

⁷ Identificación realizada por el Laboratorio de Entomología de AGROCALIDAD.

colonias (Figura 7.13), son insectos chupadores, y están provistos de un largo pico articulado que utilizan para succionar la savia de los brotes, hojas y flores en crecimiento e inyectar toxinas que afectan la capacidad fotosintética, debilitan las plantas y propician la deformación de los frutos, producen un encrespamiento de las hojas y caída de los botones florales, además son vectores de virus (Revelo *et al.*, 2010).

El uso generalizado de insecticidas para el control, generan resistencia de estos insectos, además, de eliminar a los enemigos naturales de los pulgones, dando lugar al incremento de las poblaciones en periodos de tiempos muy cortos (Calderón, 2009).



Figura 7.12. Pulgones en la hoja de mora.

Foto: Mercy Villares



Figura 7.13. Colonias de pulgones sobre ápices terminales de ramas jóvenes.

Foto: Mercy Villares

7.1.2.2 Cutzo

El insecto plaga conocido como “cutzo” pertenece al orden Coleóptera, y es reconocido por el 17,6% de productores de mora en Tungurahua y el 3,1 % en Bolívar, mientras que en Cotopaxi ningún productor la consideró una plaga del cultivo (Jácome, 2010). En Tungurahua la especie identificada de esta plaga corresponde a *Cyclocephala* sp.⁸

Todos los insectos del orden Coleóptera poseen una metamorfosis completa y muy compleja, conocida como hipermetamorfosis. La larva es de tipo escarabeiforme o curvada de color blanco cremoso, posee una cabeza color marrón, ancha, endurecida, con aparato masticador bien desarrollado, patas y un abdomen blando y grueso, cuando han alcanzado el máximo crecimiento miden varios centímetros de longitud hasta un centímetro de grueso (Figura 7.14) (Sánchez *et al.*, 1996, citado por Carrasco, 2003). Se alimenta de raíces tiernas y pelos absorbentes de las plantas (AGRIPAC, s.f., citado por Carrasco, 2003); se encuentran en el suelo a distintas profundidades, según el cultivo; en papa, maíz, fréjol, hortalizas y flores se ubica en los primeros 30 cm., en potreros entre 10 y 15 cm., en árboles frutales a profundidades entre 70 cm y hasta 1 m, donde se convierte en pupa (Londoño, 1993, citado por Carrasco, 2003).

Los adultos varían de tamaño y coloración dependiendo de la especie, aparecen con las llegadas de las lluvias (septiembre a noviembre) y pueden permanecer entre los meses de marzo, abril y mayo (Londoño, 1993, citado por Carrasco, 2003). La cópula se realiza pocos días después de la emergencia de los adultos; son de hábitos nocturnos y presentan la

8

Identificación realizada por el Laboratorio de Entomología de AGROCALIDAD.

mayor actividad de vuelo entre las 19h00 y 22h00, cuando emergen del suelo para copular o alimentarse. La hembra se introduce bajo la superficie de la tierra y deposita sus huevos a pocos centímetros, los cuales se podrán encontrar en abril y mayo (Sánchez *et al.*, 1996, citado por Carrasco, 2003).

En el cultivo de mora de Castilla el daño en la planta lo ocasionan tanto en estado larval trozando raíces como en el estado adulto masticando el follaje, flores o haciendo roeduras en los frutos.

Los síntomas en la parte aérea de las plantas consisten en un crecimiento deficiente y en plantas jóvenes se produce el secamiento total. Los síntomas pueden atribuirse a pudriciones de la raíz cuando el insecto plaga no se detecta a tiempo (Manual de Campo, 1977, citado por Carrasco, 2003).



Figura 7.14. Larva de cutzo.

Foto: Mercy Villares

7.1.2.3 Ácaros de las hojas

Los ácaros son considerados como una plaga por el 80,4 % de los productores en Tungurahua, y el 9,4 % en Bolívar, mientras que en Cotopaxi ningún productor la reportó como plaga (Jácome, 2010). En Tungurahua la especie identificada de esta plaga corresponde a *Tetranychus urticae*⁹.

Los ácaros son una plaga polífaga que ataca a numerosos cultivos de importancia económica, incluida la mora de Castilla. Es un ácaro fitófago conocido vulgarmente como arañita roja, posee alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto, tasa de desarrollo rápido y capacidad para dispersarse rápidamente (Franco y Giraldo 2002). El tamaño oscila entre 0,4 y 0,6 mm, en el caso de la hembra adulta que tiene un aspecto globoso y puede medir hasta 1 mm, el macho es más pequeño y aperado (Sá, 2012).

El ciclo de vida consta de cinco fases de desarrollo: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa, y adulto. Entre cada fase se presenta un periodo inactivo o período quiescente, en la que adoptan una posición característica, recibiendo el nombre de crisálida (protocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida). En condiciones óptimas (alrededor de 30 °C) completa su ciclo entre 9 a 14 días (Sá, 2012).

⁹ Identificación realizada por el Laboratorio de Entomología de AGROCALIDAD.

Los adultos tienen ocho patas y un cuerpo ovoide, con dos manchas oculares rojas cerca del extremo cefálico del cuerpo. Las hembras generalmente tienen una gran mancha oscura a cada lado del cuerpo y numerosas cerdas cubriendo las patas y el cuerpo (Figura 7.15). Cada hembra adulta oviposita entre 100-120 huevos, con una tasa de 3-5 huevos por día pudiendo variar según la cantidad y la calidad del alimento, o las condiciones ambientales. (Zhang 2003, citado por Sá, 2012).



Figura 7.15. Ácaro hembra y huevos de *T. urticae*.

Foto: AGROCALIDAD – Laboratorio de Entomología

El ácaro desarrolla las colonias en el envés de las hojas de abajo hacia arriba de la planta, donde producen una estructura como telaraña en abundancia que les protegen de los depredadores, acaricidas y condiciones climáticas adversas (Figura 7.16); además, la telaraña también se utiliza como mecanismo de dispersión. Temperaturas elevadas y condiciones de baja humedad favorecen el incremento de las poblaciones que pueden alcanzar niveles perjudiciales y causar graves daños a las plantas hospederas. En climas fríos, el ácaro presenta baja actividad, (Moraes y Flechtmann 2008; Badii *et al.*, 2011, citado por Sá, 2012).



Figura 7.16. Desarrollo de ácaros en el envés de la hoja.

Foto: Mercy Villares

El daño causado por este fitófago se debe a la actividad alimenticia, para lo cual inserta los estiletes en el tejido de la hoja, succionando el contenido de las células epidérmicas y parenquimatosas. El vaciado causa el colapso y muerte de las células que originan manchas cloróticas en el haz de las hojas en forma de puntitos amarillos (Figura 7.17), disminuyendo la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta. En infestaciones altas las distintas manchas se unen entre sí y llegan a afectar a toda la hoja, la cual se seca y se desprende. (Garrido y Ventura 1993; Park y Lee 2002; Aucejo-Romero et al., 2004; Martínez-Ferrer et al., 2006 citado por Sá, 2012).



Figura 7.17. Manchas cloróticas producidas por ácaros en el haz de la hoja de mora.

Foto: Andrea Sotomayor

7.2 MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES E INSECTOS PLAGA IDENTIFICADOS EN EL CULTIVO

7.2.1 Época de observación

El conocimiento de la fenología del cultivo, de la preferencia que muestran los agentes causales por determinados órganos de la planta y las condiciones climáticas predisponentes para el desarrollo, permite orientar la observación oportuna de la presencia de las enfermedades, nematodos e insectos plaga de la mora, en uno o más estados fenológicos del cultivo.

El conocimiento de las fases fenológicas del cultivo de la mora, la presencia de las plagas en relación a las condiciones ambientales de una zona (Tabla 7.1), permiten planificar estrategias de manejo integrado de las plagas, a fin de reducir el daño en el cultivo.

Tabla 7.1. Fases fenológicas de la mora y épocas del clima recomendadas para determinar la presencia de las principales plagas.

| Plagas | Fases fenológicas | | | | | | Clima | |
|--------------------------------|-------------------|-----------|---------------|----------------|-------------------|---------|-------|--------|
| | Yema | Floración | Caída pétalos | Cuajado Frutos | Desarrollo Frutos | Madurez | Seco | Húmedo |
| Marchitez descendente | X | X | x | X | x | x | x | |
| Mildiu polvoso | X | X | x | X | x | X | x | |
| Mildiu veloso | X | X | | | | | | x |
| Pudrición del fruto | | | | | x | X | | x |
| Pulgones o áfidos de las hojas | X | X | | | | | x | |
| Cutzo | X | X | x | X | x | x | | x |
| Ácaros de las hojas | X | X | x | X | x | x | x | |

Elaborado por: Villares, M.; Martínez, A.; Viteri, P.; Viera, W.; Jácome, R.; Ayala, G; Noboa, M.

7.2.2 Factores predisponentes

La incidencia, infestación y prevalencia de enfermedades e insectos plaga en una zona de cultivo dependen de factores bióticos y abióticos. Los factores abióticos predisponentes constituyen los elementos meteorológicos: precipitación, humedad relativa, temperatura. Como factores bióticos se consideran las plantas en sus diferentes fases fenológicas y grados de susceptibilidad, y la virulencia y agresividad de los agentes causales de enfermedades e insectos plaga; además, un factor importante a considerar son las labores culturales que realizan los productores. Todos los factores en conjunto influyen directamente sobre el incremento de los patógenos o poblaciones de insectos plaga.

7.2.3 Medidas preventivas antes del cultivo

- Seleccionar lotes con buen drenaje para evitar encharcamientos, asfixia radicular y pudriciones de raíces.
- Usar plántulas de viveros calificados, que certifiquen la variedad y la calidad sanitaria.
- Realizar el análisis de suelo que permitan dotar a la planta de la nutrición equilibrada para el normal desarrollo y defensa contra las plagas.
- Realizar la plantación en la época lluviosa para evitar la deshidratación de las plantas.
- Seleccionar densidades de plantación acorde con las condiciones ambientales para reducir la incidencia e infestación de plagas.
- Evitar suelos donde hubo problemas de marchitez, nematodos e insectos plaga.
- Utilizar materia orgánica bien descompuesta.

7.2.4 Medidas preventivas durante el cultivo

- Desinfectar las herramientas con alcohol antes de usarlas, y en caso de podar plantas enfermas desinfectar las tijeras previo al uso en otras plantas.
- Realizar el control oportuno de malezas de forma manual y superficial para no causar daño a las raíces.
- Realizar monitoreos constantes al cultivo para detectar presencia de plagas y tomar las medidas correctivas necesarias.
- Realizar las podas de mantenimiento en forma oportuna y correcta, y después de las podas realizar controles sanitarios de protección con caldo bordelés.
- Recoger el material de las plantas podadas y retirar del huerto para evitar posibles fuentes de inóculo de patógenos.
- Realizar las cosechas de manera oportuna para evitar la excesiva maduración de los frutos y presencia de enfermedades.
- Para evitar la resistencia de los patógenos a los fungicidas rotar fungicidas de acción específica (sistémico) con otro de amplio espectro (protectante), se deben conocer las características de los fungicidas, dosificación, modo de acción y forma correcta de aplicación.
- Tomar en cuenta que el manejo de plagas es más efectivo mediante la integración de varias estrategias de control.
- En zonas con riego evitar los excesos y aislar las plantas que presenten síntomas de marchitez para evitar contagios.
- Construcción de cercas vivas alrededor del huerto para crear refugios para los enemigos naturales de los insectos plaga y proteger al cultivo de las influencias ambientales.

7.2.5 Medidas de control






7.2.5.1 Medidas de control para marchitez descendente o muerte lenta

Para realizar el manejo adecuado de la marchitez descendente de mora, primero se debe realizar una evaluación de la incidencia y severidad de la enfermedad en la planta (Tabla 7.2), con más del 30 % del follaje de la planta afectado es recomendable extraer la planta con toda la raíz, realizar una desinfección del suelo con vapor de agua y la planta retirarla fuera del huerto y enterrarla; 7 días antes del trasplante de la nueva plántula hacer inoculaciones con el hongo antagónico *Trichoderma* en el suelo y en la plántula, al momento del transplante aplicar *Trichoderma* en el hoyo antes de poner la plántula y posteriormente realizar dos aplicaciones más de *Trichoderma* en drench cada 7 días, repetir el proceso por tres ocasiones (Villares *et al.*, 2013).

En brotes iniciales de la enfermedad, al notar la pérdida de turgencia en ápices de ramas primarias y hasta un 30 % de afectación, se recomienda primeramente podar todo el material afectado y luego dar un tratamiento a la planta que puede ser químico o biológico. En caso de realizar el tratamiento con producto biológico, aplicar *Trichoderma* en drench cubriendo el área de goteo, las aplicaciones deben hacerse cada 7 días por cuatro ocasiones y repetir el procedimiento durante tres veces con intervalos de un mes. Para el control químico se puede

utilizar fungicidas como Quinozol, Hymexazol, sulfato de cobre pentahidratado cada 21 días y se repite el proceso por tres veces con intervalos de un mes (Villares *et al.*, 2013).

Tabla 7.2. Escala de severidad de la marchitez descendente en mora de Castilla.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--|--|---|
| SANO-20 % DAÑO | 21-40 % | 41-60 % | 61-80 % | 81-100 % |
|  |  |  |  |  |
| Pérdida de turgencia del ápice de tallos y hojas, coloración amarilla verdosa en hojas | Secado de hojas, presencia de retoños jóvenes débiles y numerosos | Caída de hojas en rama afectada, retoños jóvenes toman coloración negra desde el ápice con marchitez de hojas. | Tallos secos coloración negra y pérdida de hojas, pocos brotes nuevos y débiles. | Tallos secos coloración negra y pérdida de hojas, muerte de la planta. |

Elaborado por: Villares, M.; Martínez, A.; Viteri, P.; Viera, W.; Jácome, R.; Ayala, G.; Noboa, M.

7.2.5.2 Medidas de control para mildiu polvoso

El manejo del mildiu polvoso consiste en una nutrición adecuada de acuerdo a los requerimientos del cultivo y el estado fenológico en el que se encuentre, además de podar las ramas afectadas manteniendo una buena aireación en la planta y retirando todo el material afectado del huerto.

Para prevenir el daño del patógeno en el cultivo establecido de mora, se recomienda aplicar al follaje azufre cada 7 o 14 días dependiendo de las condiciones climáticas; así también, se debe aplicar caldo bordelés neutralizado y *Trichoderma* spp., para casos leves y en casos severos los productos químicos con Penconazol; para evitar que el hongo desarrolle resistencia a los productos aplicados es importante realizar rotaciones de los fungicidas químicos con productos ecológicos o con productos protectantes, con intervalos de aplicación de 21 días después del fungicida sistémico y 15 días después del fungicida protectante.

7.2.5.3 Medidas de control para mildiu veloso

Para un eficiente manejo de mildiu veloso, se recomienda monitorear permanentemente el cultivo, principalmente en época lluviosa, los controles fitosanitarios se realizan al observar los primeros brotes vegetativos o botones florales necrosados, en este caso se debe aplicar fosfanato de potasio; en condiciones ambientales favorables para la virulencia del patógeno, se recomienda la aplicación de azoxistrobina, metalaxil, rotando con hidróxido de cobre o caldo bordelés neutralizado. La aplicación de estos compuestos debe efectuarse antes de la floración de las plantas y prolongarse a intervalos de 7 a 10 días, aunque el tiempo y número de las aplicaciones varía con las condiciones locales, en particular, con la frecuencia y duración de las lluvias durante la fase de crecimiento. Además, es adecuado podar las ramas productivas afectadas y retirarlas del huerto procurando que haya buena aireación en la estructura de la planta.

7.2.5.4 Medidas de control para pudrición del fruto

Considerando que factores ambientales como precipitación y humedad relativa influyen directamente en la esporulación del hongo causante de la pudrición del fruto de mora, se establece una recomendación para zonas secas y otra para zonas húmedas con épocas de lluvia bien definidas. Para cualquier sitio, el manejo de la pudrición del fruto se basa en las prácticas culturales y una buena nutrición de la planta reforzada con aplicaciones de fungicidas de origen biológicos o químicos.

En las zonas secas donde se obtiene producciones permanentes durante todo el año, se recomienda realizar podas continuas de mantenimiento, que consiste en cortar ramas primarias viejas, secundarias y terciarias y enfermas dejando dos yemas. Dependiendo de la disponibilidad de mano de obra, las podas se pueden realizar después de cada cosecha o cada mes, luego de la poda es necesario retirar todo el material vegetativo del huerto para evitar focos de infección. En condiciones climáticas favorables para la esporulación del hongo y en el Estado Fenológico E (inicio de maduración), se deben realizar aspersiones utilizando alternadamente productos preventivos y curativos como caldo bordelés neutralizado, *Bacillus* spp., *Trichoderma* spp., ácido sulfínico hydroximetano amonio dimetil alquil bencil en rotación con procloraz, iprodione (Villares *et al.*, 2010).

En zonas húmedas donde está definida la época lluviosa, como es el caso de zonas de cultivo de mora de la provincia de Bolívar, las precipitaciones inician en el mes de diciembre, en plantas con una buena nutrición producen hasta el mes de febrero por la dificultad de realizar labores curativas por la presencia constante de lluvias a más de la alta humedad relativa. Al terminar la cosecha en el mes de febrero, se realiza una poda fuerte que consiste en eliminar todo material vegetativo que pudiese ser fuente de inóculo para el patógeno como ramas cosechadas, ramas con frutos enfermos o malformados dejando de 6 a 9 ramas primarias por planta. Después de la poda se debe realizar un control con caldo bordelés; cuando aparezcan los botones florales se recomienda realizar aplicaciones de fungicidas que se mencionaron anteriormente para el manejo de pudrición del fruto considerando siempre la rotación entre fungicidas sistémicos y de origen biológico.

Cuando la mayoría de las ramas productivas presentan frutos en Estado Fenológico E (inicio de maduración), se debe aplicar fungicidas a base de imidazoles, triazoles, después de tres semanas rotar con caldo bordelés o fungicidas biológicos como *Bacillus* spp. o *Trichoderma* spp. Se recomienda realizar dos aplicaciones del fungicida sistémico por ciclo productivo para evitar que el patógeno desarrolle resistencia (Villares *et al.*, 2010).

Es recomendable eliminar malas hierbas y los restos de la poda en el huerto para evitar que el inóculo del patógeno en el huerto y así mantener la sanidad del cultivo.

7.2.5.5 Medidas de control para pulgones o áfidos de las hojas

Es necesario eliminar malezas y plantas hospederas, conservar enemigos naturales reduciendo el uso de agroquímicos, realizar un monitoreo permanente para determinar el momento de aplicación a la detección de un pulgón por planta. Para el manejo se recomienda aplicar macerados de ortiga, ajo y ajíes en mezcla, purín de hierbabuena o albahaca.

7.2.5.6 Medidas de control para cutzo

7.2.5.6.1 Control físico mecánico

Uso de trampas de luz desde el inicio hasta el final de la época de emergencia entre las 18H00 y 22H00 permite capturar gran cantidad de insectos plaga representando una fuerte disminución de poblaciones en la zona, no basta capturar los insectos sino que deben ser eliminados y enterrados para evitar reinfestaciones, descomposición y consumo de los cadáveres por otros animales (Carrasco, 2003).

7.2.5.6.2 Control físico químico

En la parte inferior de la trampa colocar un recipiente que contenga un insecticida concentrado en forma líquida o en polvo con el cual se impregna el insecto que llega a la trampa atraído por la luz y le ocasiona la muerte por contacto o ingestión (Carrasco, 2003).

7.2.5.6.3 Control biológico

Para el control de la larva de “cutzo”, se recomienda utilizar hongos entomopatógenos (Figura 7.18) como *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*; realizando inoculaciones en el campo, el método de inoculación dependerá del sustrato en que se encuentre el microorganismo benéfico (Carrasco, 2003).



Figura 7.18. Larva de cutzo atacado por hongo entomopatógeno.

Foto: Mercy Villares

7.2.5.6.3.1 Modo de acción de los hongos entomopatógenos

Los conidios del hongo al entrar en contacto con el insecto segregan enzimas las cuales van perforando el tegumento del mismo. En el interior del insecto el hongo se desarrolla, llegando a atrofiar el sistema nervioso por producción de toxinas y causar daños considerables en el organismo. Luego de 3 ó 4 días, el hongo comienza a manifestarse externamente sobre el cuerpo del insecto; en los días siguientes los conidios (parte reproductiva) del hongo inicia la fase de esporulación, para posteriormente ser diseminadas por el aire y el agua de lluvia, continuando el ciclo biológico (Carrasco, 2003).

7.2.5.6.4 Control químico

Realizar un muestreo a plantas débiles cloróticas, realizando un triángulo invertido a partir de la base del tallo de 30 cm de lado y se procede a cavar a una profundidad de 20 cm; mientras se prepara la tierra se verifican la presencia de los insectos y las cantidades presentes en el suelo, además del estado de las raíces. En el caso de encontrar más de 20 larvas de “cutzo” por planta, se realiza el control químico, aplicando en drench insecticidas como diazinon y acefato. Los insecticidas se aplican por dos ocasiones con intervalos de 15 días (Villares *et al.*, 2013).

7.2.5.7 Medidas de control para ácaros de las hojas

La reducción de las poblaciones de ácaros requiere la utilización de diversos métodos de control, como el cultural, biológico y químico.

7.2.5.7.1 Control cultural

Para prevenir grandes infestaciones de ácaros y reducir los daños en plantas de mora es recomendable realizar el óptimo manejo del riego en épocas secas, fertilización adecuada a base de potasio, manejo racional de malezas para evitar hospederos en el huerto.

7.2.5.7.2 Control biológico

Actualmente, se utilizan ácaros predadores de la familia Phytoseiidae.

7.2.5.7.3 Control químico

Es el método más utilizado para el manejo de ácaros en mora de Castilla, el tratamiento debe iniciar cuando se observn adultos de la plaga en hojas sintomáticas, por lo que es importante el monitoreo permanente, en este caso se recomiendan aplicar acaricidas adulticidas como diafentiuron, o acaricidas que controlen adultos y estados inmaduros como flufenzine + abamectina, luego realizar aplicaciones con acaricidas que controlen estados inmaduros para cortar el ciclo biológico de la plaga como clofentezine o buprofezin. Es importante alternar los ingredientes activos con distintos modos de acción para reducir el desarrollo de resistencia en unas pocas generaciones, debido a la alta fecundidad y corto ciclo de vida.

Las aplicaciones de productos químicos deben realizarse a dosis recomendadas y sobre todo las técnicas de aplicación deben permitir alcanzar el envés de las hojas de manera que se asegure una apropiada cobertura vegetal. De ser necesario, se debe adicionar a la solución un corrector de pH de agua para garantizar la efectividad del control, así también, realizar aplicaciones foliares con jabón prieto.

7.3 BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. 2005. Plant Pathology. 5 ed. Elseiver Academic. Massachusetts, Estados Unidos. 922 p.
- Buitrón, J. 2012. Estandarización y optimización de técnicas moleculares para la detección de *Botrytis cinérea*, *Ralstonia solanacearum* y CMV (Cucumber mosaic virus) en rubros

- agrícolas de interés para el INIAP. Tesis Ing. Biotecnología. Sangolquí, Ecuador, Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, carrera de Ingeniería en Biotecnología. 107 p.
- Calderón, Z. 2009. Manejo del Cultivo del Zarzamora en Producción Forzada. *In* Rebollar-Alviter, A y S. Segura eds. Producción de Zarzamora en el Subtrópico Mexicano. Fundación Produce Michoacán. Universidad Autónoma Chapingo. p. 60-83.
- Cárdenas, A. 2011. Utilización de productos genéricos para controlar Mildiu Velloso (*Peronospora sparsa*) y bajar costos en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) en la variedad Vendela en la empresa agrícola Carmen Amelia Lasso-Cotopaxi. Tesis Ing. Agr. Latacunga, Ecuador, Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. 97 p.
- Carrasco, I. 2003. Evaluación de productos biológicos para el control de la larva de escarabajo (cutzo) *Phillophaga* sp. en el cultivo de mora variedad Castilla (*Rubus glaucus* B.). Tesis Ing. Agr. Guaranda, Ecuador, Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 96 p.
- Cedeño L.; Carrero C.; Quintero K.; Pino H.; Espinoza W. 2004. *Cylindrocarpon destructans* var. *destructans* AND *Neonectria discophora* var. *rubi* associated with black foot rot on blackberry (*Rubus glaucus* B.) in Mérida, Venezuela (en línea). INCI. 29(8): 455-460. Consultado ago. 2014. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442004000800011&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
- Espín, W. 2010. Prevención de oidio (*Oidium* sp.) en el cultivo establecido de mora (*Rubus glaucus* B.) mediante el empleo de inmunizadores. Tesis Ing. Agr. Ambato, Ecuador, Cevallos, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 88 p.
- Franco, G.; Giraldo, M. 2002. El cultivo de la mora. CORPOICA-PRONATTA. Manizales, Colombia. 81 p. ISBN 96720-0-0.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2011. Manejo Fitosanitario del cultivo de mora (*Rubus glaucus* B.), medidas para temporada invernal (en línea). Consultado 10 oct. 2013. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-la-mora.aspx>
- Jácome, R. 2010. Estudio de la línea base de la cadena productiva de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) en las provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua. Tesis Ing. Agr. Guaranda, Ecuador, Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Ingeniería Agronómica. 148 p.
- Martínez, D. 2014. Identificación de hongos fitopatógenos relacionados con la marchitez de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) en la provincia de Tungurahua, mediante microscopía óptica y PCR. Tesis Ing. Biotecnología. Sangolquí, Ecuador, Escuela Politécnica del Ejército. 80 p.
- Niks, R.; Parlevliet, J.; Lindhout, W.; Bai, Y. 2011. Mejora Genética de Cultivos con Resistencia a Enfermedades y Plagas. Editorial Wageningen. Universidad de Wageningen. 174 p.
- Proaño, N. 2014. Identificación de hongos fitopatógenos relacionados con la marchitez de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) en la provincia de Bolívar, mediante microscopía óptica y PCR. Tesis Ing. Biotecnología. Sangolquí, Ecuador, Escuela Politécnica del Ejército. 89 p.

- Revelo, J.; Viteri, P.; Vásquez, W.; Valverde, F.; León, J.; Gallegos, P. 2010. Manual del Cultivo Ecológico de la Naranjilla. Manual Técnico número 77. INIAP. Quito, Ecuador. 120 p.
- Ribera, A. 2007. Evaluación y caracterización de la actividad antifúngica de la especie *Quillaja saponaria* Mol. cultivada *in vitro* en *Botrytis cinerea* Pers. Tesis Doctor en Ciencias de Recursos Naturales. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 198 p.
- Sá, P. 2012. Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* K. (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos. Tesis Doctora Ing. Agrónoma. Universidad de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Producción Vegetal. Valencia, España. 140 p.
- Villares, M.; Martínez, A.; Ochoa, J.; Asaquibay, C.; Gallegos, P. 2010. Desarrollo de un Programa de Manejo Integrado de *Botrytis (Botrytis cinerea)* en mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.), en Bolívar y Tungurahua. Programa de Fruticultura Zona Centro del INIAP. 15 p.
- Villares, M.; Martínez, A.; Vásquez, W.; Gallegos, P.; Jackson, T.; Andrade C.; Jácome, R.; Ayala, G. 2013. Evaluación de la eficacia de productos de diferente origen para el control de marchitez descendente en plantas de mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) en la provincia de Tungurahua. Informe Técnico. Programa de Fruticultura del INIAP. 24 p.
- Villares, M.; Martínez, A.; Vásquez, W.; Gallegos, P.; Andrade C.; Jácome, R. 2013. Evaluación de insecticidas para el control de Gusano alambre (*Agriotes* spp.) y Cutzo (*Phillophaga* sp.) en plantas establecidas de mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) en Pillaro. Informe Técnico. Programa de Fruticultura del INIAP. 5 p.