

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.



ECOLOGÍA PARA EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO DE LA MORA

CAPÍTULO 1

ECOLOGÍA PARA EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO DE LA MORA

Pablo Viteri¹, Wilson Vásquez², William Viera¹, Andrea Sotomayor¹, Paúl Mejía¹

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Las especies del género *Rubus* (Town.) L., son plantas de origen silvestre, e incluyen moras o zarzamoras, frambuesas y moras rastreras, conocidas de manera general como zarzas, la mayoría de ellas son originarias de las regiones templadas y frías de América del Norte y Euro Asia; a pesar de que muchas especies están en estado silvestre en Centro y Sur América, no se puede aseverar que son nativas de esta región, lo más seguro es que fueron introducidas y que no han sido completamente domesticadas (Finn y Clark, 2012; Jennings, 1998; Oureck, 1993). En los trópicos, estas especies se encuentran en la serranía, en Ecuador las investigaciones están poco desarrolladas; sin embargo, los resultados preliminares, indican que los páramos y zonas de frío moderado están poblados por: *R. glabratus* H.B.K; *R. coriaceus* Poir; *R. glaucus* Benth; entre otras (Romoleroux, 1991).

Las zarzas, pertenecen al orden Rosales, familia Rosaceae, género *Rubus*, formada por aproximadamente 700 especies, distribuidas alrededor del mundo, en especial en zonas templadas del hemisferio norte, y que se encuentran agrupadas en 12 subgéneros, de éstos, se destacan por su calidad e importancia comercial los subgéneros *Idaeobatus*, que agrupa a las frambuesas o raspberries, y el subgénero *Eubatus* que incluye las moras o blackberries (Oureck, 1993; Romoleroux, 1991).

Las diferencias principales entre estos dos subgéneros se manifiestan en la adherencia del torus (receptáculo) a la planta cuando la fruta está madura, y la velloso y adherencia de las drupeolas. En el caso de las frambuesas, el torus se desprende del fruto a la cosecha, y las drupeolas son vellosas y se adhieren unas a otras; en el caso de las moras, el torus se adhiere al fruto cuando se cosecha, y las drupeolas son glabras (sin vellosidades). Existen híbridos entre los dos subgéneros, los más conocidos son: tayberry, loganberry, boysenberry y youngberry (Ryugo, 1993; Oureck, 1993).

Los principales países del mundo que cultivan y exportan las diferentes especies de zarzas son España, Estados Unidos, México, Polonia, Holanda, Serbia, Australia, Chile, Bélgica, y Francia (CORPEI, 2009).

En Ecuador, se reportan 21 especies del género *Rubus*, además de otras aún no clasificadas,

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

2 Docente Investigador UDLA - Ing. Agroindustrial y Alimentos - CIEDI; Ex investigador INIAP - Programa Nacional de Fruticultura

que corresponden a tres subgéneros: *Orobatus* (estrictamente de Sudamérica), *Idaeobatus* (frambuesas) y *Eubatus* (moras). De estas especies, la mayoría son silvestres como: *Rubus floribundus* (mora silvestre), *Rubus glabratus* (mora de la virgen), *Rubus adenotrichas* (mora silvestre), *Rubus roseus* (mora silvestre), dos nuevas especies reportadas por primera vez, *Rubus azuayensis* Romoleroux y *Rubus laegaardii* Romoleroux, entre otras, y una cultivada comercialmente *Rubus glaucus* (mora de Castilla), las que se encuentran distribuidas desde 2 200 hasta 4 000 msnm (Romoleroux, 1996).

La mora de Castilla (*Rubus glaucus*), fue descubierta por Hartw y descrita por Benth (Jennings, 1998), el nombre científico se desprende de las palabras rubus, rubís, rojo, por el color de sus frutos en cierta etapa fenológica, y glaucus, glauco, verde claro, por el color de sus tallos. Esta especie es originaria de las zonas tropicales altas de América, probablemente de las estribaciones de la cordillera de los Andes de Ecuador y Colombia, donde además se cultiva comercialmente, también se encuentra distribuida en las zonas altas de Panamá, El Salvador, Honduras, Guatemala, Costa Rica, México, y en Estados Unidos (Franco y Giraldo, 2002; De la Cadena y Orellana, 1984).

Romoleroux (1991), reporta que *R. glaucus* ha sido encontrada creciendo silvestre o cultivada, en la serranía ecuatoriana, entre 2 500 y 3 000 msnm. Patiño (2002), cita datos de la existencia de la mora de Castilla en varios documentos históricos a partir de 1548, en tiempos de la conquista, donde la mora fue encontrada por los españoles en el trayecto de Tumbes a la actual Cuenca, así como en varias localidades de la provincia de Imbabura, en reportes de 1808, donde se diferencia y destaca la calidad y tamaño de la fruta de la mora de Castilla, de otras silvestres. Complementariamente, Popenoe (1924), reportó haber encontrado en los Andes ecuatorianos plantas del género *Rubus*, especialmente a *Rubus glaucus* Benth (mora de Castilla), donde crecía de forma individual, dispersa o formando grupos con otras especies, también encontró pequeñas plantaciones en Ibarra, Otavalo, Quito y Ambato.

En la caracterización molecular de la colección de mora, desarrollada por el INIAP, se determinó que el Ecuador cultiva mayoritariamente mora de Castilla, la variabilidad genética de *R. glaucus* en el país es baja y se identificó dos grupos bien conformados de mora de Castilla, el primer grupo constituido por accesiones con espinas, donde se encuentra la mora tradicional, y el segundo grupo sin espinas, donde se destaca el cultivar mejorado INIAP - Andimora 2013 (Martínez *et al.*, 2013; Montalvo, 2010; Garrido, 2009).

En el Tercer Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2000), se reportó que en Ecuador existían 5 247 ha cultivadas, distribuidas en 14 546 unidades de producción (UPA), con una producción anual de fruta de 11 494 t, mismas que correspondieron a: 4 046 ha en monocultivo, distribuidas en 10 909 UPA, con una producción total de 10 283 t año⁻¹, y 1 201 ha en cultivo asociado, distribuidas en 3 637 UPA, con 1 211 t año⁻¹ de producción. Estos resultados dejan ver que, el cultivo de mora se encuentra en manos de un amplio número de productores, generalmente en pequeñas y medianas parcelas, que en pocos casos superan la hectárea de producción (Mejía, 2011).

Las zonas productoras de mora están distribuidas en el callejón interandino (2 200 a 3 200 msnm), principalmente en las provincias de Tungurahua y Bolívar, y en menor escala en Imbabura, Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, y Carchi. Tungurahua es la principal provincia productora de mora de Castilla, con un 70 % de superficie plantada (3 673 ha), donde existen en su mayor parte unidades productivas con poblaciones entre 200 a 2 000 plantas, y se obtienen rendimientos de 5,45 t ha⁻¹ año⁻¹ (Alcívar y Paucar, 2008; Martínez *et al.*, 2007).

Internacionalmente, los mayores productores y exportadores de mora son: Estados Unidos (California, Washington, Oregon, Florida); México, Colombia, Chile, Guatemala; además, en

los últimos años han incrementado su producción Serbia y China; mientras que los mayores importadores de zarzas, entre los que se encuentra la mora, son: Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Alemania, Francia, Austria, Italia, Holanda, Bélgica, y Japón. Las producciones de Estados Unidos y Europa se concentran en los meses de mayo a septiembre; Colombia de agosto a marzo; Chile y Nueva Zelanda de enero a marzo; Guatemala de noviembre a julio; México de noviembre a junio; en nuestro país por lo general se tienen producciones todo el año, lo cual es una ventaja competitiva ya que, a más de satisfacer las necesidades del mercado nacional, se puede abastecer los mercados internacionales del norte desde octubre a abril, y los del sur de abril a diciembre (Finn and Clark, 2012; CORPEI, 2009).

1.2 CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

1.2.1 Clima

La mora es una especie de gran plasticidad ecológica; sin embargo, se adapta mejor en áreas moderadamente frías y frías de las zonas de vida bosque seco y húmedo montano bajo, bosque seco y húmedo pre montano (Martínez *et al.*, 2013; Franco y Giraldo, 2002; Bonnet, 1994; Bejarano, 1992). Los requerimientos climáticos son los siguientes:

- **Altitud:** El mejor desarrollo de la planta ocurre entre los 2 500 y 3 000 msnm; en alturas superiores existe el peligro de heladas y en alturas menores se presentan problemas severos de tipo sanitario como mildiu polvoso, mosca de la fruta, y ácaros (Martínez *et al.*, 2007; Bejarano, 1992).
- **Temperatura:** Crece en temperaturas entre 8 y 22 °C, pero alcanza mayor producción en zonas con temperaturas medias de 12 a 14 °C. A temperaturas mayores, la planta posee mayor crecimiento vegetativo y exige poda continua (Martínez *et al.*, 2013).
- **Precipitación:** En las zonas productivas las precipitaciones son variables y oscilan entre 500 mm año⁻¹ en Cevallos (Tungurahua) a 2 000 mm año⁻¹ en algunas localidades del sector de Intag (Imbabura); sin embargo éstas no se distribuyen uniformemente a lo largo del año. En las zonas de bajas precipitaciones predomina el problema fitosanitario mildiu polvoso, mientras que en las zonas lluviosas mildiu veloso y pudrición del fruto (Martínez *et al.*, 2007; Bejarano, 1992).
- **Humedad Relativa:** La humedad de las zonas de producción varían entre el 70 y 90 %, a medida que el ambiente es menos húmedo, se fomenta el desarrollo de ácaros e insectos plaga, así como el mildiu polvoso, mientras que, en ambientes más húmedos es frecuente la presencia de enfermedades como mildiu veloso y pudrición del fruto (Martínez *et al.*, 2007; Bejarano, 1992).
- **Vientos:** Requiere zonas libres de vientos fuertes, de lo contrario se debe implementar barreras rompe vientos con especies forestales de rápido crecimiento, adaptadas a la zona, o también con sarán y plástico (Martínez *et al.*, 2013).
- **Luminosidad:** Requiere de 1 200 a 1 600 horas de brillo solar al año (Franco y Giraldo, 2002).

1.2.2 Suelos

La mora, crece y se desarrolla mejor en suelos profundos, sueltos, que contengan alto contenido de materia orgánica, disponibilidad de humedad y buen drenaje (Franco y Giraldo, 2002).

- **Textura:** Los suelos más apropiados son los de textura franco, franco-arenosa, y franco-arcillosa. Los suelos arenosos son fáciles de trabajar pero son pobres en nutrientes, y retienen poca humedad, por lo que requieren la aplicación de materia orgánica y riegos más frecuentes. Los suelos muy arcillosos, húmedos, fríos y mal drenados no se recomiendan para mora (Sánchez, 2009).
- **pH:** La planta soporta alto grado de acidez, pero se ha observado que su mejor comportamiento se encuentra con pH de 5,5 a 7,0. En suelos con pH alcalino superior a 7,5 se presentan problemas de disponibilidad de micronutrientes como hierro, zinc, manganeso y boro, con la consecuente presentación de deficiencias nutrimentales, que reducen la eficiencia fisiológica de la planta. En pH ácidos se producen deficiencias de fósforo y bajo pH 5,5 se incrementa la solubilidad del aluminio, afectando el desarrollo y producción de la planta (Sánchez, 2009; Franco y Giraldo, 2002)
- **Conductividad eléctrica:** La presencia de sales debe ser baja, por lo que el suelo para la plantación debe tener un valor de conductividad eléctrica inferior a 1,50 mmhos cm⁻¹; valores mayores pueden provocar toxicidad de sales, afectar la nutrición de las plantas, y reducir la permeabilidad de los suelos (Hirzel y Rodríguez, citados por Sánchez, 2009).

Pendiente: En áreas con precipitaciones inferiores a 1 000 mm año⁻¹, se pueden establecer plantaciones en lotes planos o de pendiente ligera (0 a 5 %), mientras que en áreas con altas precipitaciones se recomiendan lotes con un 5 a 25 % de pendiente para evitar encharcamientos (Martínez *et al.*, 2007).

- **Profundidad:** La profundidad efectiva del suelo debe ser de 1 m o más, para favorecer el desarrollo radical y facilitar la lixiviación del exceso de agua (Franco y Giraldo, 2002).
- **Materia orgánica:** En general, el contenido de materia orgánica de los suelos donde se cultiva mora son bajos, 1,8 a 2,8 %, por lo que se deben tomar las medidas necesarias para la aplicación e incorporación al suelo de diferentes fuentes orgánicas, con el fin de alcanzar niveles cercanos al 5 %. En suelos arcillosos la materia orgánica mejora la estructura y permite mayor aireación; en suelos arenosos forma agregados y aumenta la retención de agua y nutrientes; además en general, incrementa la actividad de los microorganismos que actúan en los procesos de mineralización (Martínez *et al.*, 2007; Franco y Giraldo, 2002).
- **Drenaje:** Los suelos deben tener buen drenaje para evitar el exceso de humedad y la falta de oxígeno para las plantas. El subsuelo superficial debe ser suelto y el nivel freático debe estar por debajo de 1 m, ya que suelos poco profundos y mal drenados son limitantes para el desarrollo de la mora (Sánchez, 2009).

1.3 BIBLIOGRAFÍA

Alcívar, R; Paucar, K. 2008. Análisis de la cadena agroindustrial de la mora, (*Rubus glaucus*), naranjilla (*Solanum quitoense*) y tomate de árbol (*Solanum betacea*). Tesis Ing. Agroindustrial. Quito, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrias. 119 p.

- Bejarano, W. 1992. Manual de mora (*Rubus glaucus* B.). PROEXANT. Quito, Ecuador. 69 p.
- Bonnet, J. 1994. Programa de frutas tropicales ICA-CORPOICA. Bogotá, Colombia. Editorial Produmedios. p. 209-221.
- CORPEI (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones). 2009. Perfiles de Mercado. Perfil de Mora. Centro de Información e Inteligencia Comercial-CICO. Quito, Ecuador. p. 8-9.
- De La Cadena, J.; Orellana, A. 1984. El cultivo de la mora, Manual del Capacitador. Unidad de Capacitación de Fruticultura. Instituto Nacional de Capacitación Campesina. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador. 116 p.
- Finn, C.; Clark, J. 2012. Blackberry. *In* Fruit Breeding. Springer, New York, USA. p. 151-190.
- Franco, G.; Giraldo, M. 2002. El cultivo de la mora. CORPOICA-PRONATTA. Manizales, Colombia. 81 p. ISBN 96720-0-0.
- Garrido, P. 2009. Evaluación de la diversidad genética de la mora cultivada (*Rubus glaucus* B.) y especies emparentadas en zona productivas del Ecuador mediante marcadores moleculares RAPDs, ISSRs, AFLPs. Tesis Ing. Biotecnología. Sangolquí, Ecuador, Escuela Politécnica del Ejército. 80 p.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2000. III Censo Nacional Agropecuario. Quito, Ecuador. 255 p.
- Jennings, D. 1998. Raspberries and Blackberries: Their breeding, disease and growth. New York, USA. Academic Pres. 230 p.
- Martínez, A.; Beltrán, O.; Velasteguí, G.; Ayala, G.; Jácome, R.; Yáñez, W.; Luciano, E. 2007. Manual del cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.). Ambato, Ecuador. 36 p.
- Martínez, A.; Vásquez, W.; Viteri, P.; Jácome, R.; Ayala, G. 2013. Ficha Técnica de la variedad de mora sin espinas (*Rubus glaucus* B.) INIAP-ANDIMORA-2013. INIAP, Programa Nacional de Fruticultura. Quito, Ecuador. 14 p.
- Mejía, P. 2011. Caracterización Morfoagráfica de genotipos de mora (*Rubus glaucus* B.) en la Granja Experimental Tumbaco-INIAP. Tesis Ing. Agropecuario. Sangolquí, Ecuador, Escuela Politécnica del Ejército. Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. 225 p.
- Montalvo, D. 2010. Evaluación de la calidad poscosecha de las accesiones seleccionadas de mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) provenientes de las provincias de Tungurahua y Bolívar. Tesis Ing. Agroindustrial. Quito, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrias. 195 p.
- Oureck, DK. 1993. Zarcas. *In* Avances en la Genotecnia de frutales. Moore y Janick ed. México DF, México. p. 124-157.
- Patiño, V. 2002. Historia y dispersión de los frutales nativos del neotrópico. CIAT. Cali, Colombia. 655 p.
- Popenoe, W. 1924. Economic fruit-bearing plants of Ecuador. Washington DC, Estados Unidos, U.S. National Herbarium ed. Contributions 24(5): 101-134.

- Romoleroux, K. 1991. Diversidad de las moras (*Rubus* spp.) en el Ecuador: Un recurso filogenético poco explotado. In R. Castillo; C. Tapia; J. Estrella. Memorias de la II Reunión Nacional sobre recursos filogenéticos. Quito, Ecuador. p. 163-166.
- Romoleroux, K. 1996 Flora of Ecuador. 1 ed. University of Goteborg. Estocolmo, Noruega, Department of Systematic Botany. 169 p.
- Ryugo, K. 1993. Fruticultura ciencia y arte. Trad. J. Rodríguez. 1 ed. Texcoco, México. 451 p.
- Sánchez, P. 2009. Principios y aplicaciones de la nutrición en zarzamora. En: Producción de zarzamora en el Subtrópico mexicano. Fundación Produce Michoacan, Universidad Autónoma de Chapingo. p. 44-59.