

APORTES AL CONOCIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE CULTIVO DE LA MORA (*Rubus glaucus* Benth) EN COLOMBIA

Cipriano A Díaz D;
Clara I Medina C;
Alegria Saldarriaga C;
Pablo J Tamayo M;
Germán Franco;
Catarina P Passaro C;
Gladis E Munera U;
Juan H Guarín M;
Germán Ríos G;
Luz A Vásquez G;
Benjamín De J Álzate C;
Mario Lobo A;
Jaime Lozano F

**Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CORPOICA**

Proyecto: Diez (10) genotipos de Mora identificados por
calidad (grados brix, acidez, tamaño de fruto y rendimiento)

**Centro de Investigación La Selva
Rionegro Antioquia**

2012.

1.1. Revisión del estado del conocimiento de la agronomía del cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en Colombia

Cipriano Arturo Diaz Diez

Review of the state of knowledge of agronomy crop Andean Berry (*Rubus glaucus* Benth.) in Colombia

RESUMEN

Varios estudios que examinan el cultivo de la mora en Colombia muestran que esta actividad es realizada por pequeños y medianos agricultores. En muchas regiones constituye una de las principales fuentes de ingresos; generación de empleo rural; oferta de alimento y de agroindustria. En este trabajo se revisaron más de 180 documentos distribuidos entre artículos divulgativos, técnicos y científicos, publicados en boletines, manuales, cartillas, seminarios y cursos; además, resultados de trabajos de investigación, tesis de pregrado y artículos científicos publicados en revistas seriadas e indexadas. Este es resultado de la búsqueda la literatura de la agronomía del sistema productivo de la mora en la red, en la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC), en las bibliotecas de de la Universidad Nacional de Colombia y en las bibliotecas de los investigadores del CI La Selva de Corpoica. Para analizar la literatura sobre la agronomía y las prácticas de manejo agronómico de la mora (distribución espacial, trazado y siembra, propagación, tutorado, poda, entre otras). Del manejo agronómico se han escrito diversas publicaciones unas más profundas que otras, estas se caracterizan porque para la mayoría de las practicas agronómicas se carece de un sustento que las valide, para los diferentes ambiente y genotipos y muchas de ellas son el resultado de la observación, del sentido común y de adaptación de otro sistema productivo. Esta literatura surge en la década de 50's, en la de los 70' se dan las versiones más integrales del sistema productivo y durante la década de los 90's, es el periodo dorado cuando se consolida y se presentan los trabajos mas completos, aun todavía faltando, la integralidad entre genotipo, ambiente y la interacción entre estos.

Palabras Clave: Semilla, poda, tutorado, siembra, plateo, acodo, cultivo, cosecha y propagación

INTRODUCCION

Colombia posee condiciones naturales para el desarrollo de una amplia gama de productos frutícolas, por su diversidad agroecológica, por la disponibilidad de tierras irrigadas en diferentes pisos térmicos y con bajo grado de aprovechamiento y por su buena localización con respecto a los mercados. Además, cuenta con algunas experiencias agroindustriales exitosas (como banano y flores), que pueden adaptarse al sector frutícola.

Varios estudios que examinan el cultivo de la mora en Colombia muestran que esta actividad es realizada por pequeños y medianos agricultores. En muchas regiones constituye una de las principales fuentes de ingresos; generación de empleo rural; oferta de alimento y de agroindustria. El área de siembra nacional se estima en 10,297 hectáreas, con una producción de 89,251 t/año y un rendimiento de 8,7 t/ha Arias *et al.*, 2006. Está localizada en los departamentos de Cundinamarca, Santander, Valle, Caldas, Antioquia, Huila, Tolima, Boyacá, Nariño y Norte de Santander, en su mayoría. Para el año 2020, se espera un aumento de 10,000 has nuevas y 104,265 t de mora cosechada Tafur *et al.*, 2006.

La mora es una especie no ha adquirido el grado de importancia esperado, lo cual puede atribuirse a varias limitaciones dentro de las que se destaca, por un lado, la dependencia de un número reducido de variedades y la baja calidad genética del material de siembra. En Colombia se cultiva, en mayor medida, la Mora de Castilla, ampliamente adaptada que, sin embargo, presenta limitaciones de susceptibilidad fitosanitaria y bajo contenido de grados Brix Botero *et al.*, 2002; Franco y Giraldo, 2002. La siembra de la especie en el país se hace, de preferencia, a partir de materiales no identificados como élite; productores y viveros propagan los materiales regionales sin normas de calidad fisiológica y sanitaria; tampoco brindan seguridad de la identidad genética del material Santana, 2003.

La mora es un frutal andino, del género *Rubus*, con importancia actual creciente, es cultivada por pequeños y medianos agricultores y su cultivo constituye, en algunas regiones de Colombia, una de las principales fuentes de ingresos, empleo rural, oferta de alimento y utilización en la agroindustria. La Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), ampliamente adaptada se cultiva, aunque con limitaciones de susceptibilidad fitosanitaria y bajo índice de madurez (bajos grados Brix y alta acidez). Estos aspectos aunados a la necesidad cada vez más creciente de producir materiales con alto valor agregado, hacen necesario tomar acciones que conlleven a la evaluación de nuevos materiales en nichos específicos. Espinosa, *et al.*, 2009b.

El sistema de producción de mora en Colombia presenta características propias de los cultivos denominados de la “Economía Campesina”, con frecuente escasez de capital y cuya producción no alcanza, en muchos casos, a generar ingresos para la satisfacción de las necesidades básicas de la familia debiendo recurrir a la venta de mano de obra, además todos los miembros de la familia participan directamente en todas las labores de manejo del cultivo; esta aseveración la realizaba Ríos *et al.*, (1996) para la caracterización del sistema de producción de mora en municipios con tradición en el cultivo, de los departamentos de Caldas y Risaralda, donde alrededor de 80 % de los agricultores consideran el cultivo de la mora como la actividad más importante de la finca, este hecho, se puede aplicar por lo menos a 80 % de los municipios cultivadores de mora en Colombia. Otro aspecto a destacar es la atomización de los cultivos en el país y dentro de las zonas con potencialidad productora, lo expuesto anteriormente denota un gran componente social en este sistema de producción. El área sembrada total en Colombia asciende a 12.303 ha y en Antioquia a 1.208 ha Agronet, 2010, siendo los principales municipios productores Guarne, La Unión, La Ceja y Medellín Secretaria de Agricultura de Antioquia, 2012.

En Colombia, alrededor de las décadas de los setenta y ochenta el cultivo de la mora empezó a posicionarse en el país a nivel de pequeños y medianos

agricultores. Pasó de ser una especie silvestre de consumo doméstico, a ser un cultivar de importancia comercial ganando rentabilidad e iniciándose su sistema de manejo agronómico. Para los años noventa y principios del siglo XXI el volumen de producción aumentó, debido a la creciente demanda como producto fresco y procesado. En consecuencia, el cultivo de mora presentó un importante aporte al producto interno bruto (PIB) agropecuario nacional, entre 0,3% y 0,44% en el período entre 1994 y 2002 Rodríguez, 2002.

Se presenta aquí una revisión de las publicaciones de mora reportados en el país, relacionados con la agronomía, como punto de inicio para plantear la investigación orientada al desarrollo de sistemas productivos sostenibles y eficientes con la especie.

MATERIALES Y METODOS

Se busco la literatura técnica, divulgativa y científica, en la red, en la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC), en las bibliotecas de de la Universidad Nacional de Colombia y en las bibliotecas de los investigadores del CI La Selva de Corpoica. Para analizar la literatura sobre la agronomía y las prácticas de manejo agronómico de la mora se dividió en manuales, cartillas y documentos publicados en seminario y otros eventos divulgativos. Y los artículos técnicos, científicos y tesis sobre las prácticas agronómicas

Al buscar dentro de la bibliografía de mora el primer reporte en Colombia es de Pérez, 1955, el que en su libro “Plantas útiles de Colombia”, hace un reporte general de de la mora de castilla *Rubus glaucus* Bentham, ubicándola en zona de paramo a alturas cercanas a los 3000 msnm, además hace referencia a otras especies de este género agrupándolas con el término ‘zarzamoras’, mientras que Romero, 1961, en el cual hace una descripción general de la planta y reporta seis especies para Colombia, aclarando que todas tienen espinas, de estas da su

rango de adaptación, ubicación (departamentos) y alguna característica sobresaliente.

El primer documento sobre el cultivo de la mora fue el Molina, 1967, el que en un boletín informativo de Secretaria de Agricultura de Antioquia, describe la planta, los requerimientos biofísicos de la planta (suelo y clima) y las practicas de manejo agronómicas para su cultivo.

En la década de 70's los frutales andinos pasaron de estar en las huertas campesinas a ser cultivados en forma en forma incipiente, en vista de esto se presentador demandas de capacitación por los agricultores para estos cultivos, por lo que las entidades públicas departamentales y nacionales publicaron 10 documentos técnicos sobre el cultivo, de las cuales 6 son documentos divulgativos del ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), en la que se realizaba en algunas zonas de clima frio, se hacia una descripción general de las practicas de manejo agronómico (propagación, siembra, época y distancia de siembra, tutorado, fertilización, cosecha, mercadeo, sanidad y costos de producción). Popenoe, 1970; Duarte y Rodríguez, 1976; Marulanda 1976; Girard y Lobo, 1977; Román, 1977; Osorio, 1977; Atehortua, 1979.

Para los años 80's, la mora paso a ser un cultivo comercial en varias regiones de clima frio, esto se dio como una alternativa de diversificación, de cultivos tradicionales, esto aunado varias las entidades del sector agropecuario y universidades realizaron cursos de sobre el cultivo, tanto para capacitar a productores y asistentes técnicos del sector por lo se publicaron 15 documentos técnicos del cultivo de la mora de castilla, dentro de los que están boletines, memorías de cursos, cartillas, artículos de revistas y documentos seriados; estos documentos técnicos tienen una estructura similar, una introducción en la que dan generalidades del cultivo y su distribución, descripción de la planta, practicas agronómicas, problemas sanitarios, fertilización Federación Nacional de Cafeteros, 1980; MADR y ICA, 1980; Erazo, 1982; Vásquez, 1982; Jaramillo, 1984; Molina,

1985; Avella, 1986; Federación Nacional de Cafeteros, 1986; Zúñiga, 1986; Bonnet, 1988, Erazo, 1988; Escobar; 1988; Rodríguez y Duarte, 1988.

En la década de los 90's, el país sufrió severos cambios estructurales y de políticas macroeconómicas, además de nuevas tendencias de consumo, lo que impulso diversos programas de fomento, diversificación y sustitución de cultivos tradicionales como ilícitos por especies hortícolas y frutícola, entre ellas estaba la mora, estos programas estuvieron acompañados de campañas de capacitación y algunos de supervisión técnica, algunos fueron exitosos y otros un fracaso, ya que no tenían un acompañamiento integral y se careció de investigación sistémica que cubriera las áreas del conocimiento. Durante esta década se incremento la publicación de artículos técnicos, técnico-científicos y científicos a 54, entre los temas que abordaron fueron 23 de generalidades del cultivo (agronomía) todos estos trabajos se caracterizaron por tener una estructura similar a la vista en la década anterior, Castro y Quiroga, 1990; Quiroga y Castro, 1990; Federación Nacional de Cafeteros, 1992; Erazo, 1993; Bonnet, 1994; Cadavid, et al, 1994; FDI, 1994; Arias, 1995; Bonnet, 1995; CORPOICA, 1995a, 1995b CRECED Caldas, 1995; Franco y Giraldo, 1996; Franco, et al, 1996; Rodríguez y Duarte, 1996; Bonnet, 1997; CORPOICA, 1997; Mazo, et al, 1998; CCI, 1999; Franco, et al., 1999 Franco, 1999a, 199b y SENA-CORPOICA-Universidad de Caldas. 1999; nueve sobre los avances en la propagación asexual (por estacas e in vitro), sobre todo la in vitro Ramírez y Ángarita, 1990; Gaviria, 1993; Castro y Gaviria, 1995; CORPOICA, 1995; Castro et al., 1995; Franco, et al., 1996a, 1996b; Castro, et al., 1996; Molina, 1998 Valencia, et al., 1998 y Hernández, et al., 1999; en cuatro trabajos se reportan los aporte en el uso de los sistemas de soporte (tutorado) Arias, et al., 1993; Castro, et al., 1995 Franco, et al., 1997 y Valencia y Fernández, 1998; otros 18 trabajos reportan el usos de cobertura, socioeconomía, polinizadores y caracterización de cultivares, estas fueron evaluaciones aisladas, la mayoría se desconoce el material de siembra y las condiciones climáticas promedio de la zona donde se desarrollo la evaluación y las que se presentaron durante esta Carmona, et al., 1998; CAC, 1995; Botero, et al., 1995,; Botero y

Morales, 1995; Carmona, et al., 1996; ICONTEC, MADR y Federación Nacional de Cafeteros, 1996; Ciro, et al., 1998; Córdoba y Londoño, 1998; Ramírez, 1998; Álvarez, 1998; Echeverri, et al., 1998; Tabón y Vásquez, 1998; Córdoba, et al., 1999; CCI, 1999; Perez, et al., 1999 y Tamayo, et al., 1999.

Durante esta década el surgimiento de entidades y programas públicos, privados y mixtos, como CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria), CCI (Corporación Colombia Internacional), UMATAS (Unidades Municipales de Asistencia Técnicas Agropecuaria), PLANTE (Plan Nacional de Desarrollo Alternativo), PRONATTA (Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria), C.D.T.F (Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales), ASOHOFRUCOL (Asociación Hortofrutícola de Colombia); además programas de diversificación frutícola de Federación de Cafeteros de Colombia y los programas de fomento frutícola de las dos grandes productoras de jugos Hit y Tutti-Frutti; también surgieron eventos periódicos de difusión y transferencia tecnológica en frutales como los seminarios y cursos de actualización, lo permitió se avanzara en el conocimiento del manejo del cultivo en diferentes zonas de la región andina, en algunas de las cuales se consolidaron núcleos productivos, con gran acompañamiento técnico y capacitación de productores y técnicos.

Para la primera década del siglo XXI, se presento una severa crisis en las diferentes entidades públicas, privadas y mixtas y la conclusión de planes y programas públicos creadas en la década pasada para el desarrollo tecnológico, la asistencia técnica y capacitación agropecuaria; a pesar de los cual y con los pocos recursos para la investigación y la difusión de la tecnología para la producción de la mora, se publicaron 56 trabajos técnicos, divulgativos y científicos; de los cuales 24 son dedicados al manejo del cultivo CDC. 2000; Franco y Giraldo, 2000 a, b y c; UCO, 2000; Castro y Díaz 2001; CCI, 2001; Pohlan, 2001; Franco, 2001; Castro, 2002; CIAT y CAC, 2002; Franco y Giraldo, 2002; Osorio y Roldan, 2003; Santana, et al., 2003; Díaz, 2004; Osorio, 2004; Franco, et al., 2006; Arévalo, et al., 2007; Álvarez, et al., 2009; Beltrán, et al., 2009; López, et al., 2009 y Cardona,

et al., 2010. 14 de prácticas de manejo agronómico (7 de propagación, 4 de tutorado y 3 de poda). Durante este periodo avanza en las investigaciones sobre la propagación in vitro, se realizaron ajustes en la etapa de endurecimiento, tanto en la multiplicación in vitro como en la propagación por estacas y manejo de viveros Marulanda, et al., 2000 a, b; Bernal y Londoño, 2003; Muñoz y Castellanos, 2003; Valderrama, et al.; 2009; se lograron avances en la evaluación del tutorado Cabezas, 2002; Castellanos y Botero, 2003 y Castellanos et al., 2004 a, b y el efecto de la poda Franco, et al., 2005; Rodríguez, et al., 2000 y Antia, 2007; también se hicieron los primeros trabajos de BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) Herrera, et al., 2006; por otro lado se reglamenta los viveros de varias especies, entre las que están la mora ICA, 2009. 11 de fisiología, crecimiento y desarrollo de la planta y del fruto de mora Gómez y Arango, 2000; Bermudez, et al., 2000; Fischer, 2000; Santana y Echeverri, 2000; Castellanos, 2003; Enciso y Gómez, 2004; Gómez y Enciso, 2006 Vasquez, et al., 2006; Medina, et al., 2009; Zuloaga, et al., 2009 y Alzate, et al., 2010. 7 de caracterización de la diversidad genética de la mora de castilla en Colombia y descripción de las características morfológicas de algunos cultivares de mora Marulanda, et al., 2000; Clavijo y Pedraza, 2000; Bernal y Díaz, 2006; Zamorano, 2007; Grijalba y Perez, 2009; Espinosa, et al., 2009; Grijalba, et al., 2010.

El CULTIVO, Agronomía. (Boletines, Manuales, Cartillas, Capítulos de documentos técnicos, Artículos técnicos, memorias de seminarios y cursos y tesis). En estos trabajos se puede identificar que muchos de las publicaciones reflejan apreciaciones de los autores por observaciones de campo, deducciones técnicas, con base en su experiencia profesional.

Generalidades. La mora de castilla

Etimología. El nombre del Género *Rubus*, se deriva del nombre en latín de la zarzamora y se origina de la palabra ruber que significa Rojo Wagner *et al.*, 1999. El nombre de *glaucus* proviene del latín glaucus-a y éste del griego glaucón, que

significa de color verde mar, debido al matiz ligeramente azulado que presenta el haz de sus hojas Miranda, 1976.

Nombres comunes: Mora de Castilla, Pérez, 1956; Rodríguez y Duarte, 1977; Molina, 1985; Bonnet, 1994, Mora, Mora de los andes, Andes berry (ingles) Avilan et al., 1992, Mora azul (Colombia), Zarza o Zazamora (España), Mora de Rovo (Italia), Mure Sauvage, mûre des Andes o Ronce común (Francia), Gemeiner Brombeerstarucht, Andenbeere, Andenhimbeere, Brombeer (Alemania), Blackberry, (Estados Unidos) Winton, 1935; Tamaro, 1964; Los aztecas lo denominaron Coatlantli, por la semejanza de sus espinas curvas a los colmillos de las víboras Pacheco, 1975 y Popenoe, 1969, designa esta especie con el nombre de "Andes Berry".

Sobre la mora de castilla (*R. glaucus* Benth.), diversos autores hacen afirmaciones sobre su origen ubicándolo en la región andina y situando su distribución en las zonas altas de América tropical y subtropical, para lo cual aseveran que esta fruta es oriunda de la zona andina y de algunos países de la América intertropical, donde en muchos casos se encuentra en estado silvestre Gattoni, 1962; Obregón, 1969; Avilan et al., 1992. Se cultiva comercialmente en Colombia Popenoe, 1920, Ecuador Popenoe, 1921, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador Gattoni, 1962; Briceño, 1976; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999; EXOTICA, 2001. En Colombia la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), sobresale entre las especies cultivadas por la variabilidad en tamaño, color y calidad del fruto, y se considera como una selección antigua derivada de plantas silvestres Erazo, 1993. Se considera un híbrido pues combina características de los subgéneros *Idaeobatus* y *Rubus*, y es además un anfidiplóide fértil Jennings, 1998.

Por otra parte, *Rubus glaucus* Benth. es un taxón que genera controversia sobre el subgénero al cual pertenece (*Rubus* o *Idaeobatus*), por su morfología, debido a que combina atributos de ambos, de crecimiento y follaje (tallo y hojas) de la

frambuesa (subgénero *Idaeobatus*) y características del fruto, como la permanencia del receptáculo en el fruto maduro, como en las zarzamoras (subgénero *Rubus*), elementos que han hecho que se le considere un híbrido intersubgenérico (*Rubus x Idaeobatus*) o un anfidiplóide fértil Popenoe, 1921; Popenoe *et al.*, 1989; Ballington *et al.*, 1993; Thompson, 1997 citados por Espinosa, *et al.*, .2009).

Morfología. Es una planta perenne, de porte arbustivo, semierecto Galvis y Herrera, 1993; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999; EXOTICA, 2001.

Su sistema radicular es poco profundo, concentrándose el 90% entre los 10 y 15 cm de profundidad, con raíces adventicias, carece de un eje central en caso de ser plantas provenientes de propagación asexual, en cualquiera de sus formas y es comúnmente conocida como fasciculada; por medios sexuales su sistema radicular se particulariza por tener una raíz pivotante que profundiza hasta 1.20 m, desarrollándose vigorosamente raíces secundarias, obteniendo así un fuerte anclaje Galvis y Herrera, 1993; . La raíz se origina por lo general del cuello cicatrizal en las estacas y de los acodos. Se distribuyen en los primeros 30 cm del suelo, su disposición es horizontal y longitudinal de 0.5 a 1.2 m de largo; las raíces sostienen la planta y permiten su propagación al presentar yemas vegetativas capaces de activarse produciendo brotes Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999. Estas cumplen la función de absorción de nutrientes, anclaje de la planta y reproducción al emitir brotes de las yemas vegetativas que posee Romero, 1961.

Los tallos de la mora son rastreros o semi erguidos redondeados, glabros (sin tricomas), glaucos (azulosos), cubiertos por una capa gruesa de cera blanquecina y con agujones recurvos, tanto en el tallo como en los pecíolos, y en las nervaduras principales de los folíolos por el envés Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999. Algunos materiales no poseen agujones. Tienen un diámetro

entre 1 a 2 cm y de 3 a 4 m de longitud Miranda, 1978; Galvis y Herrera, 1993; Franco y Giraldo, 1998.

Tipos de ramas en mora. Franco y otros en diversas publicaciones describe varios tipos de ramas dentro de la mora, de acuerdo a la presencia o no de estructuras reproductivas y características morfológicas, así:

Ramas látigo (fuetes). Son ramas muy delgadas, de origen vegetativo (improductivas), poco lignificadas, con hojas pequeñas, escasas y atrofiadas. Crecen horizontalmente buscando el suelo y con tendencia a enterrarse Franco y Giraldo, 1998. Estas ramas se deben eliminar desde su punto de origen, ya que generan mayor humedad en el cultivo, favoreciendo la incidencia de plagas y enfermedades, pudiendo también ser foco de infección de las mismas; además, compiten por nutrientes y energía con las demás ramas de la planta Franco *et al.*, 1996; Franco y Giraldo, 1998

Ramas vegetativas o machos. Son ramas de grosor variable, generalmente gruesas, que se conocen porque su terminal o punta tiene sus hojas cerradas (ángulo de inserción de la hoja sobre el tallo); poseen el mayor número de espinas entre todos los tipos de ramas de la planta. Las ramas vegetativas o machos deben podarse de 10 a 15 cm por encima del último alambre, cuando el tallo presente una consistencia semileñosa Franco y Giraldo, 1998. Esta poda promueve la emisión de brotes secundarios y terciarios que posteriormente florecerán y producirán; por lo tanto, es necesario en el cultivo de la mora, podar frecuentemente este tipo de ramas para asegurar la producción; sin embargo, si la planta presenta muy buenas características en cuanto a producción y sanidad, deben protegerse estas ramas para realizar los acodos para su reproducción. Si esta poda no induce la producción de ramas productivas, sino que continua produciendo ramas vegetativas, esta rama deberá podarse desde la base de la planta Franco *et al.*, 1996; Franco y Giraldo, 1998.

Estas ramas inicialmente tienen crecimiento vertical y no son productivas; al alcanzar determinada altura, la rama por su propio peso se agobia, dirigiendo su ápice o “punta” hacia el suelo; en este momento, se activan sus yemas, produciendo ramas secundarias que generalmente son productivas. En algunos casos se generan ramas machos que al agobiarse no emiten ramas secundarias, por lo que es necesario removerlas completamente de la planta (Franco y Giraldo, 2001).

Ramas productivas o hembras. Las ramas productivas o hembras son de grosor variable, intermedio entre látigos y machos Franco y Giraldo, 1998. Estas ramas pueden tener varios orígenes, por lo cual pueden ser ramas productivas primarias, que tienen su origen en la base de la planta, su crecimiento es vertical y siempre tienen en sus terminales sus hojas abiertas; también pueden ser ramas productivas secundarias, las cuales se producen a partir de la estimulación de las yemas en las ramas macho y hembras; por último pueden también ser ramas productivas terciarias, que se originan a partir de las ramas secundarias Franco y Giraldo, 1998. Las ramas productivas primarias, generalmente florecen a una altura ligeramente superior a la altura promedio de la planta, floreciendo casi en su totalidad. Las ramas más grandes que produce la planta proceden de esta rama Franco y Giraldo, 2001. Una vez ha dado su producción se corta la rama por encima de un brote latente o en crecimiento, teniendo en cuenta el vigor de éste para sostener un futuro racimo; si los brotes o yemas de esta rama no son lo suficientemente vigorosos o ya produjeron, se corta toda la rama desde su base a ras del suelo

Las hojas de la mora son trifoliadas, con los folíolos ovado-lanceolados y largo-acuminados, aserrados, con cerca de 7.5 cm de largo, de color verde claro por el haz y glaucos (azulosos) por el envés Galvis y Herrera, 1993. Son alternas, compuestas, trifoliadas, compuestas de folíolos ovoides, ovado-lanceoladas, de bordes aserrados, provistas de estipulas que se unen al tallo en la base del pecíolo, de 4 a 5 cm de largo, con espinas recurvas, verde claro por el haz y

glaucos por el envés. Los pecíolos también tienen espinas, de color blanco y son de forma cilíndrica. Las nervaduras son curvinervias y alternas Gutiérrez, 1970; Franco y Giraldo, 1998.

Las inflorescencias en la mora son compuestas y se presentan en racimos terminales, aunque en ocasiones se ubican en las axilas de las hojas. Las inflorescencias racimosas, poseen un eje principal, que crece indefinidamente y produce ramificaciones laterales que terminan en flores. Las flores inferiores se abren primero, razón por la cual dichas inflorescencias reciben el nombre de centripetas. El racimo está formado por nudos y en cada uno de ellos se emiten hojas y en las axilas se emite un pedúnculo principal que da origen a otros pequeños racimos los cuales terminan en botones florales Gutiérrez, 1970; Miranda, 1976.

Las flores, de 2 a 2.3 cm de diámetro, son hermafroditas, autocompatibles y actinomorfas, presentan cinco sépalos verdes que alternan con cinco pétalos blancos, rojos o lila. El número de carpelos varía de 1 a 150, libres o reunidos con el receptáculo, rara vez soldados por los estilos o el ovario, ubicados junto con los estambres que también son numerosos sobre un eje de forma cónica. El estilo puede ser lateral, terminal o ginobásico. El ovario posee una sola cavidad en la que se alojan de 1-120 óvulos Miranda, 1976; Galvis y Herrera, 1993; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999.

El fruto de la mora es una pluridrupa o fruto agregado, el cual está formado por diminutas drupas adheridas a un receptáculo desarrollado y carnoso, de color blanco; su color varía de rojo a negro brillante conforme su desarrollo. Se conoce como drupa a un fruto carnoso, indehiscente, unilocular, casi siempre monospermo (de una sola semilla), con el pericarpio succulento y el endocarpo firme Gutiérrez, 1970; Galvis y Herrera, 1993; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999..

El peso del fruto va de 3.0 a 5.0 gramos, es de consistencia firme y sabor agridulce, su pulpa es rojiza y allí se encuentran las semillas (de 100 a 120). Dadas estas características, el fruto es altamente perecedero por lo que debe hacerse la cosecha una vez que el fruto ha llegado a su madurez comercial, es decir de color escarlata, con suficiente dureza y contextura, para evitar que el producto se deteriore. El fruto es de forma esférica o elipsoidal, de tamaño variable, 1,5 a 2.5 cm en su diámetro más ancho, de color verde cuando se están formando, pasando por un color rojo hasta morado oscuro cuando se maduran. Los frutos maduran de manera dispereja porque la floración no es homogénea Miranda, 1976.

El primer autor que describe de una forma más clara y concisa los materiales mora que se presentan en algunas regiones fue Escobar, 1988, otros autores, lo hacen de una tangencial y poco clara, aunque después de él muchos toman este texto y lo replican, sin darle el crédito debido.

De acuerdo con Escobar, (1988), en algunas zonas de Colombia, los campesinos han identificado algunos materiales que se conocen localmente como:

Mora Pajarita. Planta de frutos pequeños, redondos, muy ramificada, de baja producción y difícil manejo, pero aparentemente muy rústica y resistente a plagas y enfermedades. Se encuentra por lo general en los bordes de los caminos o reductos de bosques primarios, entre los 1.200 y 3.000 msnm. Escobar, (1988), Fedecafé, 1989

Mora Ranchona. Tiene como característica que florece a lo largo de toda la rama. Escobar, (1988)

Mora Hartona: Planta poco ramificada, frutos grandes y de buen rendimiento por planta (8 a 12 kg/planta/año). Escobar, (1988)

Morón. Denominación dada a la mora de Castilla en algunas zonas de los departamentos de Boyacá y Santander, debido a que en los cultivos locales son

utilizadas moras mas silvestres o zarzamoras, las cuales tienen un tamaño de fruto más pequeño. Escobar, (1988)

Además de los anteriores, CORPOICA en su Centro de Investigación la Selva, ubicado en el municipio de Rionegro en Antioquia, ha identificado y en algunos casos seleccionado, nuevos materiales de mora, entre los cuales sobresalen los siguientes:

Mora San Antonio. La mora San Antonio, se encontró por primera vez en el año de 1995 en predios del agricultor Rodrigo Echavarría, del corregimiento San Antonio de Prado, Vereda El Llano, perteneciente al municipio de Medellín, a una altura de 2.180 msnm. Posteriormente Córdoba *et al.* (1998), adelantaron un trabajo de investigación en el Centro de Investigación "La Selva", de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Rionegro, Antioquia, a 2.120 metros de altitud, 18°C de temperatura media anual y una precipitación promedio anual de 1.900 mm, zona de vida bh-MB, en el cual se evaluaron diferentes materiales de mora entre los cuales se incluyeron mora San Antonio, Mora de Castilla procedente de Guarne, Mora de Castilla procedente de Santa Elena y tres materiales foráneos denominados Black Satín, Thronless Evergreen y Jumbo. En esta investigación se encontraron diferencias significativas en rendimiento del material San Antonio, con respecto a los demás materiales.

Los mayores rendimientos se obtuvieron con el material San Antonio (15.83 t/ha/año), el cual mostró diferencias significativas con los materiales Santa Elena (5.11 t/ha/año) y Guarne (3.89 t/ha/año). Córdoba y Londoño, (1996). De acuerdo con observaciones realizadas por los autores (Córdoba y Londoño, 1996), la diferencia del material San Antonio, se debe a la presencia de un número mayor de ramas productivas, mayor número de inflorescencias y frutos, baja o nula emisión de tallos vegetativos, además de una mayor precocidad, en comparación con los otros dos materiales regionales, que presentan un bajo número de ramas productivas, bajo número de inflorescencias y frutos, aunque estos de mayor tamaño, lo que se refleja en una menor producción. De acuerdo con los mismos

autores, en información tomada durante 43 semanas, el cultivar San Antonio fue el más precoz, iniciando producción a los ocho meses después de la siembra y se sostuvo como el de mayor rendimiento en los 11 meses, en comparación con los otros dos, los cuales iniciaron producción solo a los 11 meses después de la siembra.

La mora crece en un amplio rango de alturas. En Colombia puede encontrarse creciendo, tanto en forma silvestre como cultivada; en Colombia se localiza en la región Andina, donde su cultivo se desarrolla entre los 1.400 y 3.200 msnm Bermudas, et al., 2000. A pesar de que se desconocen las condiciones óptimas para obtener los mejores rendimientos, los mayores rendimientos de la mora se han obtenido entre los 1.800 a 2.400 msnm. Por encima de los 2.400 msnm se presentan condiciones limitantes que disminuyen los rendimientos y la calidad y el tamaño de los frutos Cortés y Ruiz, 1978; Fedecafé, 1989.

Adaptación (Clima y suelo). Diversos autores han afirmado que la mora se adapta y crece bien en un amplio rango de alturas, estas son el resultado de observaciones de campo, mas no de trabajos sistemáticos y al conocimiento en fisiología de las plantas. En Colombia puede encontrarse creciendo, tanto en forma silvestre como cultivada; estas especies se encuentran entre 500 y 4000 msnm Escobar, (1988); para el género *Rubus* Romero, 1961 reporta que este se encuentra entre los 500 y 3500 msnm y la especie *Rubus glaucus* Benth se encuentra entre 2000 y 3200 msnm; se localiza en la región Andina, donde su cultivo se desarrolla entre los 1.400 y 3.200 msnm Mejía, 1997; 1.800 y 3.000 msnm Osorio, 1975; ICA, 1977; Molina, 1985; 1.200 y 3.500 msnm Fedecafé, 1989. A pesar de que se desconocen las condiciones óptimas para obtener los mejores rendimientos, los mayores rendimientos de la mora se han obtenido entre los 1.800 a 2.400 msnm Rodríguez y Duarte, 1977; Erazo, 1993; Molina, 1985; Escobar, (1988); Bonnet, 1988; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1988; Franco y Giraldo, 1998. Franco y Giraldo, 2002; pero las mejores plantaciones se encuentran entre 2.000 y 2.400 msnm Bonnet, 1994. Por encima de los 2.400 msnm se presentan

condiciones limitantes que disminuyen los rendimientos y la calidad y el tamaño de los frutos Romero, 1961; Osorio, 1975; Cortés y Ruiz, 1978; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Franco y Giraldo, 1998. Por debajo de los 1.900 msnm se presentan muy severos problemas sanitarios, produciendo pérdidas económicas graves Bonnet, 1984.

La temperatura en las zonas tropicales está determinada por la altura sobre el nivel del mar, mientras en las zonas subtropicales está influenciada, además por la época del año y posición de la tierra con respecto al sol, por lo cual hay dos épocas en el año, una de temperaturas altas y otra de temperaturas bajas. En Colombia se encuentran cultivos de mora en zonas con temperaturas que oscilan entre los 11 °C y 18 °C Erazo, 1983; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999.. En regiones muy frías de 10 a 12 °C., el fruto es pequeño debido a que en estos pisos térmicos no hay las unidades de calor suficientes que permitan un desarrollo mayor y más rápido del fruto Erazo, 1988. La temperatura óptima está comprendida entre los 12 y 19° C Cortés y Ruiz, 1978; Fedecafé, 1989.

Otro factor de importancia que afecta el cultivo, son las heladas, las que suelen suceder entre diciembre y febrero Rodríguez y Duarte 1977; Molina, 1985; Escobar, 1988 las cuales son muy comunes a alturas superiores de los 2.400 msnm por lo que ocasionan quemazón de los tallos, requiriéndose de fuertes podas a nivel del suelo Fedecafé, 1989.

La humedad relativa está en función de la temperatura y en estrecha relación con la precipitación. En zonas donde la humedad relativa es del 70 al 80% Erazo, 1993; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999., la mora crece en muy buenas condiciones. Cuando estos valores son superiores al 80%, evitándose que estas sobrepasen el 87%, por periodos superiores a 3 horas, ya que son perjudiciales para el normal desarrollo del cultivo, ya que favorecen la incidencia

de enfermedades que pueden afectar significativamente la producción Escobar, 1988; Fedecafé, 1989.

La mora es una planta que requiere permanente humedad, que sufre cuando se presentan períodos secos y cuando el suelo tiene baja capacidad de retención de agua. Se puede decir que bajo condiciones del trópico de altura en los andes suramericanos, los mínimos aportes por las lluvias en un año deben ser de 1.500 mm Mejía, 1997 y los máximos de 3.500 mm; las zonas cultivadas tienen precipitaciones entre los 1.500 y 2.500 mm anuales Fedecafé, 1989; Erazo, 1993; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999.. La precipitación durante el año debe ser continua (tres a cinco mm diarios) con un promedio de 1.200 a 2.000 mm año, de lo contrario suplementar con riego Bonnet, 1994; sin embargo, la distribución de las lluvias tiene más importancia que el volumen total anual, ya que esta es afectada por la evopatrspiración. La cantidad de agua para asegurar el crecimiento continuo y rápido del arbusto también depende de las propiedades físicas del suelo. Cuando la distribución de las lluvias es uniforme a lo largo de todo el año, la producción es permanente y de mejor calidad; sin embargo, los períodos de menor lluvia coinciden con las épocas de producción.

Los vientos fuertes especialmente en la época de producción, cuando la planta no ha cerrado bien sus ramas y aun son frágiles, ocasionan caída de flores y frutos y desgarre de ramas. Es aconsejable entonces, ubicar los cultivos en zonas donde el viento no afecte directamente las plantas, estableciendo los surcos del cultivo en la misma dirección del viento, con el fin de mitigar el impacto de éste sobre las plantas.

La mora tiene bajo punto de compensación lumínica para realizar procesos de fotosíntesis y transformación. Se considera que 1.200 a 1.600 horas de brillo solar/año Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999., son adecuadas a medida que se incrementan los requerimientos hídricos y nutricionales Erazo,

1988. La incidencia lumínica diaria está afectada por las nubes y las lluvias fuertes y ésta a su vez, determina la intensidad del proceso fotosintético.

Según Holdridge, citado por Espinal (1986), una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, en las cuales se han tomado en cuenta las condiciones y etapas de sucesión y las cuales tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. La mora se desarrolla en forma óptima en las zonas de vida denominadas Bosque seco Montano bajo (bs-MB), bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), bosque seco Pre Montano (bs-PM) y bosque húmedo Pre Montano (bh-PM).

Entre muchos autores que han descrito los suelos en los que la mora de Castilla se desarrolla afirman que los mejores son los suelos francos y algunos de ellos profundizan más escribiéndolos y justificando su afirmación, franco-arenosos y franco-arcillosos Osorio, 1975; ICA, 1977; Rodríguez y Duarte, 1977; Molina, 1985; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999., de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente Bonnet, 1994. Debe estar provisto de buen drenaje o construir canales que eviten la acumulación de agua en el suelo, con alto contenido de materia orgánica, ricos en fósforo y potasio Fedecafé, 1989; Escoto, 1994; Franco y Giraldo, 1998. Se debe mantener una relación calcio, magnesio, potasio Ca:Mg:K de 2:1:1, respectivamente, ya que junto con el boro son los responsables de una mayor o menor resistencia a las enfermedades. Deben presentar buen drenaje tanto interno como externo, ya que es una planta altamente susceptible al encharcamiento. Se adapta bien a pH ácido entre 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el óptimo Osorio, 1975; ICA, 1977; Rodríguez y Duarte, 1977; Cortes y Ruiz, 1978; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994.

La disponibilidad de agua debe ser suficiente, al igual que el contenido de materia orgánica y tener un contenido de arcilla medio, sin que los suelos sean excesivamente arcillosos como para permitir encharcamientos, ni tan arenosos

que no retengan la humedad suficiente para las plantas. En los casos de insuficiencia de agua, los frutos que se producen son de mala calidad, no crecen, no desarrollan un color agradable y tienen poca dulzura Franco *et al.*, 1996. En zonas de alta pluviosidad se prefieren suelos con un 5 a un 26 % de pendiente, en zonas de menor pluviosidad, se cultiva en suelos planos o de pendiente ligera (0 a 5%); la profundidad efectiva debe ser 1 m o más Escobar, 1988; Franco *et al.*, 1996.

PRACTICAS AGRONOMICAS

Propagación. Varios autores, que en sus publicaciones describen esta practica afirman que tratan la formas de propagación de la moraLa mora se puede propagar sexual o asexualmente, pero el método más recomendado Osorio, 1975; Bautista, 1977; Bonnet, 1988; Fedecafé, 1989; Galvis y Herrera, 1995, comercialmente es el asexual, por ser hasta ahora, el más económico y de mejores resultados. La propagación sexual o, por semillas en mora no es muy utilizada ni recomendada para una propagación comercial, debido a la relativa cantidad de semillas fértiles de cada fruto (entre un 60 y un 70%), al largo período y bajo porcentaje de germinación (latencia) y al lento desarrollo de las plantas que alcanzan a germinar Arango, 1967; Molina, 1985, son apreciaciones que hace el autor sin un sustento experimental

Propagación sexual. La propagación por semillas en mora no es muy utilizada ni recomendada para una propagación comercial, debido a la relativa cantidad de semillas fértiles de cada fruto (entre un 60 y un 70%), al largo período y bajo porcentaje de germinación (latencia) y al lento desarrollo de las plantas que alcanzan a germinar Arango, 1967. En la naturaleza, las plantas que se multiplican por semilla, muestran una marcada tendencia a la variación. Cuando las plantas se propagan solamente por semilla, se logra su mejoramiento en forma paulatina; cuando se emplea la multiplicación vegetativa, tal como se utiliza actualmente en todos los frutales, pueden perpetuarse las características deseables de un determinado árbol en forma rápida y masiva. Bautista citado por

Avilán, *et al* (1989), dice que la semilla de mora presenta alto grado de apomixis, lo cual hace que las plantas propagadas por semilla sean básicamente clones de la planta madre.

En Botánica, se denomina apomixis o apomixia a la reproducción asexual por medio de semillas. Las plantas que presentan este tipo de reproducción (las que se denominan plantas apomícticas) producen sus semillas sin que ocurra meiosis ni fertilización, por lo que sus descendientes son genéticamente idénticos a la planta madre Richards, 2003. Aunque desde el punto de vista evolutivo las plantas apomícticas carecen de las ventajas adaptativas que ofrece la reproducción sexual, la apomixis permite la fijación indefinida de genotipos altamente adaptados a su ambiente. Esta ventaja de la apomixis es -desde el punto de vista genético- la misma que presenta la multiplicación vegetativa. No obstante, en el caso de las plantas apomícticas los descendientes no permanecen en las inmediaciones de la planta madre, compitiendo con ella por recursos, sino que gracias a la dispersión de las semillas los nuevos individuos pueden explorar y conquistar nuevos ambientes Sven *et al.*, 1992; Whitton *et al.*, 2008.

Por lo anterior, el criterio de que la reproducción sexual de la mora no es recomendable, se puede reevaluar y los autores consideran que es una muy buena alternativa de propagación, ya que se pueden producir plantas clonadas a través de la reproducción sexual, en forma masiva y a muy bajo costo. Sin embargo, existen limitaciones, pues es muy largo el periodo de germinación y el tiempo que transcurre entre la germinación y la siembra también es largo; y además, las plantas tardan al menos dos meses mas en entrar a producir, en comparación con plantas de mora obtenidas a través de acodos de punta.

Desde hace algunos años, en los municipios de El Retiro y La Ceja, en Antioquia (Colombia), se han venido reproduciendo plantas por semilla sexual y establecido huertos con plantas obtenidas a partir de dicho sistema, con resultado altamente halagadores. Lo que se ha observado en dichos huertos, es que los individuos

son idénticos o muy similares a aquellos de donde proceden las semillas y además, mantienen sus características varietales correspondientes, es decir guardan las características de la mora San Antonio o sin espinas, según sea el caso, presentando un muy bajo porcentaje de plantas segregantes. Con este tipo de propagación entonces, se obtendrían plantas elite en forma rápida y masiva, con las mismas características de la planta madre; sin embargo, es necesario reducir el problema de la latencia de la semilla, la cual aparentemente es de tipo físico, pues se ha encontrado que la emergencia de las plantas sucede alrededor de los tres meses después de la siembra. Bernal y Díaz, 2006

Para la propagación por semilla en mora, se debe partir de una buena selección, la cual consiste en empezar por una adecuada recolección de los frutos, los cuales deben ser sanos, de buen tamaño, completamente maduros, de coloración uniforme, pesados, libres de plagas y enfermedades, y deben proceder de plantas vigorosas, sanas, bien desarrolladas, reconocidas por su alto rendimiento y tener al menos un año en producción. En vista de que la semilla de mora acumula reservas para la germinación hasta el momento de la madurez completa del fruto, el mayor porcentaje de germinación se obtendrá con semillas extraídas de frutos en completa maduración, lo cual ocurre entre las 10 y las 12 semanas (70 a 84 d) después de la apertura de la flor Bernal y Díaz, 2006.

Una vez se han seleccionado los frutos para la semilla, se procede a la extracción de ésta. Existen varios métodos para la extracción de la semilla de mora: mecánicos, químicos y por fermentación natural; la finalidad de estos procesos es separar la semilla del mucílago o sustancia gelatinosa (arilo), que rodea la semilla y que dificulta su manejo, impidiendo además que germine en forma adecuada. Entre estos métodos, hasta la fecha, sobresale el de fermentación, por ser el más barato, confiable y por tener la ventaja de eliminar ciertas enfermedades transmisibles presentes en la capa externa de la semilla, como son las producidas por hongos y bacterias, principalmente. Bernal y Díaz, 2006. Para la extracción de la semilla por este método se procede a desmenuzar o macerar la fruta;

posteriormente, se toma la pulpa con la semilla y se deposita en un recipiente plástico o de vidrio en un lugar fresco. Las semillas se someten a un proceso de fermentación durante 48 a 72 h, agitando cada 12 h para promover la aireación de la masa y acelerar el proceso de fermentación y así facilitar la eliminación del mucílago. Al cabo de ese tiempo se forma un hongo blanco (*Sacharomyces*), el cual indica que el proceso de fermentación ocurrió. Una vez se ha completado este proceso, se procede al lavado de las semillas, utilizando para ello un cedazo o colador, y luego se procede al secado de éstas, sobre un papel absorbente, a la sombra. La semilla recién lavada es de color carmelita; no requiere período de reposo y puede usarse inmediatamente después de la extracción. Bernal y Díaz, 2006.

En términos generales, se estima que son necesarios 1.200 g de moras (150 frutos de 8 g), para establecer una ha de cultivo; 1.2 kilos de moras tienen alrededor de 18.000 semillas (120 semillas/fruto, en promedio), si asumimos un porcentaje de germinación de apenas el 10%, obtendríamos 1.800 plántulas, si de estas descartamos el 15% para sólo dejar las más vigorosas, sanas y de mejor desarrollo, obtendremos 1.565 plantas, suficientes para la siembra de una ha, con una densidad de 1.333 planas/ha, a una distancia de siembra de 2.5 x 3.0 m en cuadro, quedando el 17% de las plantas restantes para resiembras Bernal y Díaz. En el caso de Mora San Antonio, para establecer la misma área, serían necesarios 1.5 kilos de frutos, para sembrar 1.666 plantas, a una distancia de 2.0 m x 3.0 m

Propagación Asexual o vegetativa. Este método de propagación consiste en obtener plantas para la siembra a partir de trozos de tejido vegetativo, tomado de plantas madres seleccionadas por sus características sobresalientes. Con la propagación asexual se obtienen plantas idénticas (clones), a las plantas madre seleccionadas, el periodo productivo se inicia más rápido (precocidad) y la etapa de establecimiento de los cultivos puede ser más corta. La propagación asexual de la mora es la más empleada, debido principalmente a que las plantas obtenidas por semilla, tardan demasiado tiempo en germinar. Es de anotar que para esta

especie se emplean diferentes métodos de propagación asexual, tales como acodos, estacas e *in vitro*, entre otros, siendo el método de acodo el más ampliamente utilizado en mora.

Para la propagación asexual hay que tener en cuenta la relación C/N del material a utilizar, por el contenido de carbohidratos, para que tengan buena reserva; deben escoger ramas de plantas sanas, productivas, vigorosas y evitar las ramas fuertes o machos Escobar, (1988). Para la propagación asexual de la mora es necesario conocer la procedencia y la forma de propagación a utilizar. Para ello se deben madres de las cuales se van a extraer las partes vegetativas para la propagación seleccionar plantas. Para la selección de las plantas madres, se deben tener consideración los siguientes aspectos, la variedad o material de mora que se va a propagar, el estado fitosanitario de las plantas, la producción y calidad de la fruta, la productividad de las plantas y la edad de las plantas, entre otros Franco y Giraldo, 2001.

Acodos. El acodo es un método de propagación mediante el cual se provoca la formación de raíces en el tallo que todavía está pegado a la planta. Por acodo se reproducen matas iguales a la planta "madre" Fedecafé, 1989; Franco y Giraldo, 1998. Lo que indica que la selección de los acodos de la planta madre debe ser cuidadosa, escogiendo matas vigorosas, sanas, de buena carga de frutos Franco, et al, 1996.

Propagación por acodo de punta o terminal. La mora, tiene la capacidad de emitir raíces adventicias, las cuales son aquellas raíces que se producen a partir de yemas ubicadas en los tallos de la planta y que no provienen de la raíz original del embrión Lobo y Girard, 1977; Fedecafé, 1989. Esta capacidad, permite que el método de propagación vegetativa sea muy efectivo y rápido; por esta razón, el acodo de punta es el método más ampliamente utilizado en el cultivo, debido a que en una rama, la parte terminal de la misma posee un gran número de yemas, las cuales al entrar en contacto con el suelo, emiten raíces. Contrariamente, si se

remueven los ápices de las ramas para ponerlas a enraizar, el porcentaje de raíces emitidas será muy inferior al obtenido de ramas con todas sus yemas terminales Molina, 1985; Franco y Giraldo, 1998.

El acodo de punta consiste en seleccionar ramas vigorosas, tipo machos o hembras productivas primarias (nunca se deben propagar ramas látigos) de una longitud de 2.0 m, para ponerlas a enraizar, introduciendo su ápice o “punta” en una bolsa, con suelo (5 a 7 cm) previamente desinfectado Rodríguez y Duarte, 1977; Molina, 1985; Escobar, (1988); Bonnet, 1988; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994. Las ramas seleccionadas deben ser lo suficientemente largas para que permitan agobiarlas, es decir que no se deben quebrar cuando se realice esta práctica, pues de esta manera se reduce el porcentaje de prendimiento Rodríguez y Duarte, 1977..

Para realizar el acodo se introduce la punta de la rama seleccionada, en una bolsa con tierra, a la cual previamente se le ha hecho un hueco con un implemento de una pulgada de diámetro (palo de escoba). El agujero debe hacerse hasta el fondo de la bolsa, ya que la rama seleccionada debe introducirse a igual profundidad; para facilitar esta labor se recomienda humedecer el suelo de la bolsa el día anterior. Las bolsas para los acodos deben tener una dimensión de 25 cm de largo por 12 cm de diámetro, en plástico negro, de calibre 4 y perforadas desde la mitad hasta el fondo, para permitir su drenaje Molina, 1985; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994. Antes de enterrar la rama se deben remover las hojas terminales, de tal manera que se facilite la introducción de la misma; bajo ninguna circunstancia se debe remover el ápice de la rama, pues como ya se explicó, las raíces adventicias emergerán de las yemas presentes en este sitio. La rama acodada debe permanecer adherida a la planta madre por un tiempo aproximado de 30 días, al cabo del cual se observarán brotes procedentes de las yemas de la parte área del acodo Rodríguez y Duarte, 1977. Una vez se observen estos brotes, los acodos pueden cortarse a una altura aproximada de 25 a 30 cm., Bonnet, 1994; Franco y Giraldo, 1998.

Una vez las plantas acodadas son separadas de la planta madre, éstas deben permanecer en un vivero con polisombra (Sarán), del 25% de retención de luz, por al menos 30 días, para posteriormente llevarlas al campo Franco y Giraldo, 1998.

Acodo serpenteado o rastrero. En este sistema se deben escoger ramas vigorosas jóvenes, tiernas, vigorosas, por lo general machos; deben tener una longitud de 1,5 a 2,5 metros de largo Rodríguez y Duarte, 1977. Se ubica sobre la superficie del terreno sin necesidad de desprenderla de la planta madre, enterrándola en tramos cada 30 centímetros, correspondientes a la yemas; se sostienen con pequeñas estacas; finalmente se tapan con tierra para facilitar la producción de las raíces Rodríguez y Duarte, 1977; Escobar, 1988; Bonnet, 1994. Las partes enterradas deben mantenerse húmedas y limpias Fedecafé, 1989. 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 Lobo y Girard, 1977; Bonnet, 1994. Con este método se pueden obtener de tres a cinco plantas por rama Rodríguez y Duarte, 1977; Molina, 1985. Este sistema de propagación no es recomendable debido a que se requieren ramas demasiado largas para su siembra, lo cual dificulta las demás labores en el cultivo y además, el sistema radicular obtenido de estas plantas es muy reducido, en comparación con las raíces obtenidas en plantas procedentes de acodos de punta.

Estacas. Con el sistema de propagación por estaca se utilizan ramas sanas que ya hayan producido Franco y Giraldo, 1998. Este es el sistema más recomendado por lo fácil de realizar, porque brinda ventajas económicas y sanitarias Franco y Giraldo, 1998. La propagación por estacas en mora, no es un método muy utilizado debido a su bajo porcentaje de prendimiento, comparado con el sistema de acodo Franco, et al., 1996. Sin embargo, algunos productores de plantas y viveristas, se han especializado en esta práctica y la usan para obtener un gran número de plantas, en forma rápida. La siembra por estaca se puede realizar de

varias maneras, pues es posible sembrar éstas en camas, directamente en bolsas, directamente en campo, pregerminadas (modificadas) o no.

Las estacas al igual que en la semillas sexual, deben proceder de las mejores plantas, seleccionadas por su rendimiento y demás características deseables Bonnet, 1994. Para la propagación por estacas en mora se emplean trozos procedentes de todo aquel material resultante de podas que presente consistencia semileñosa, provenientes de ramas que hayan producido (hembras), ramas secundarias y terciarias, ubicadas en la parte media de la planta; que no presenten ataques de plagas y enfermedades, sin daño mecánico y de buena apariencia, que hayan producido frutos; de al menos 1 cm de diámetro (grosor de un lápiz), de aproximadamente 25 a 30 cm de longitud y que contengan de 4 a 5 yemas viables Rodríguez y Duarte, 1977; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994; Franco y Giraldo, 1998. Las estacas se cortan en bisel a 1 cm de la última yema y en corte recto en su parte basal, con herramientas debidamente afiladas, sin desgarrar sus tejidos; se debe proceder a deshojarlas para disminuir la transpiración y evitar su deshidratación Bonnet, 1994. Las herramientas empleadas para realizar el corte de las estacas, debe ser desinfectada en un solución de yodo. Es importante aplicar productos protectante sobre los cortes de la estaca para evitar pudriciones y contaminaciones en el material de siembra Bonnet, 1994, Franco y Giraldo, 1998. Además, las plantas de las cuales se toma material de propagación, deben ser asperjadas con un fungicida protectante para evitar la pudrición posterior de las mismas Franco y Giraldo, 1998

La propagación por estacas presenta algunas dificultades, representadas en un rápido brotamiento de las yemas, sin que exista aún el sistema radicular, por lo que este crecimiento se detiene pronto; con el fin de obviar este fenómeno, Franco *et al* (1996), desarrollaron una metodología de propagación por estacas en mora, denominada “estaca modificada”, la cual consiste en seguir todos los pasos que se recomiendan para la obtención de estacas, con la diferencia de que éstas son sometidas a un proceso de estimulación de brotación de raíces en las yemas de

las estacas obtenidas. Para esto, se procede a “curar” las estacas, colocándolas en un sitio en completa oscuridad, cubriéndolas, ya sea con pasto o papel periódico húmedo recubierta con plástico, por dos semanas (15 d); esta condición ayuda a crear una cámara húmeda en oscuridad que promueve la brotación de raíces y por el contrario inhibe la brotación de las yemas latentes. Es importante que las estacas sean puestas en forma horizontal para favorecer la traslocación de las sustancias elaboradas de la estaca y así estimular bajo completa oscuridad la brotación de raíces Franco, et al, 1996.

Siembra de estacas en camas. Para la siembra de las estacas en este sistema, se construyen camas directamente en el suelo normalmente, las cuales miden 25 cm de alto, 1,20 cm de ancho y el largo necesario. En estas se pueden sembrar las estacas, enterrándolas casi acostadas en un ángulo de 30° Franco y Giraldo, 1998, de tal manera que todas las yemas excepto una (la que quedara por fuera), queden por debajo del nivel del suelo para así favorecer la mayor emisión de raíces, las cuales emergerán en forma adventicia de las yemas enterradas. Una vez se siembran las estacas, se deben cubrir con pasto o helecho seco Franco y Giraldo, 1998, con el fin de conservar la humedad y la temperatura y evitar daños por la incidencia directa de los rayos solares y así favorecer que broten yemas y raíces. Al cabo de unos 20 a 30 d, tiempo en el cual los brotes emergen del suelo, debe ser retirado el material que las cubre, para que la planta continúe con su desarrollo normal Franco y Giraldo, 1998. Luego de permanecer unas cuatro semanas en la cama de enraizamiento, las estacas enraizadas y con brotes vigorosos, son llevadas a raíz desnuda directamente al campo para la siembra, teniendo precaución de realizar esta labor en días frescos o hacia las últimas horas de la tarde, para protegerlas de la radiación solar y evitar su deshidratación

Siembra de estacas en bolsas. Las estacas de mora sembradas en bolsa tienen muy poco poder germinativo, pues como ya se explicó, la mejor brotación de las estacas se da cuando éstas se siembran inclinadas (casi acostadas), situación que no es posible cumplir utilizando las bolsas. Es posible utilizar esta

metodología cuando se siembran en bolsas, estacas pregerminadas, usando la metodología explicada anteriormente en esta sección Franco y Giraldo, 1998. .

Siembra directa en campo. Las estacas también pueden sembrarse directamente en el campo en el sitio definitivo de siembra. Para esto se procede a sembrar máximo tres estacas por sitio, enterrándolas casi acostadas en un ángulo de 30°, de tal manera que todas las yemas excepto una (la que quedara por fuera), queden por debajo del nivel del suelo para así favorecer la mayor emisión de raíces, las cuales emergerán en forma adventicia de las yemas enterradas. Una vez se siembran las estacas en el sitio de siembra, se deben cubrir con pasto o helecho seco, con el fin de conservar la humedad y la temperatura y evitar daños por la incidencia directa de los rayos solares y así favorecer que broten yemas y raíces. Al cabo de unos 20 a 30 días, tiempo en el cual las plantas emergen del suelo, debe ser retirado el material que las cubre, para que la planta continúe con su desarrollo normal Franco y Giraldo, 1998. .

La propagación por estacas ofrece las siguientes ventajas:

- El sistema se puede hacer en la propia finca, evitando así, el transporte de plantas.
- No se requieren bolsas pues la siembra se realiza directamente en el campo.
- Se evita el tiempo del acodo y el manejo de almácigos.
- Este sistema disminuye los costos de siembra entre un 60 a 80% Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 2001.

Microestacas pregerminadas como alternativa de propagación de la mora, El proceso consiste en seleccionar, del material de poda, ramas productivas sanas y vigorosas, estacas con tres o cuatro yemas que son desinfectadas antes de la siembra para disminuir pérdidas en el proceso de pregerminación. Se colocan en el suelo, cubiertas con una ligera capa de tierra y otra de pasto para formar una cámara húmeda. Dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura, las

raíces pueden emanar entre 25 y 30 días después. Ya germinadas, se fraccionan en igual número de partes como yemas tenga la estaca (2 o 3) y se someten a un nuevo proceso de desinfección Molina, 1998.

Las microestacas se siembran en bolsas de vivero y se colocan bajo sombrío para proporcionarle un mejor ambiente de luz y humedad. Con este sistema se logra un mayor número de plantas que por los procesos tradicionales de estaca y acodo ya sea de punta o rastrero. El precio de cada una de las nuevas plantas es menor, lo que implica una notable reducción en los costos de producción Molina, 1998.

Ventajas de la metodología de las microestacas pregerminadas: Máximo aprovechamiento del material vegetal de propagación disponible; alto porcentaje de prendimiento; bajos costos de producción; fácil desarrollo n finca; obtención de material vegetal, similar al común mente empleado por los productores y fácil proceso de selección del material de siembra. Este método presenta ciertos requisitos técnicos y de manejo, que en ciertos casos pueden convertirse en desventajas respecto a los sistemas tradicionales: Requiere buena desinfección en los procesos de pregerminación y siembra; se debe tener especial cuidado en el proceso de siembra; se requiere mano de obra con alto grado de capacitación o calificación. Este sistema pretende optimizar al máximo el material disponible de las podas, bajar los costos de producción y lograr un fácil proceso de selección antes de la siembra Molina, 1998.

Propagación por cepa o coronas. Es otro sistema de propagación vegetativa, que consiste en sembrar cepas enteras o divididas, las cuales se sacan de plantas de mora muy sanas y vigorosas y buenas productoras de fruta Franco, et al., 1996. Aparentemente, los primeros cultivos de mora se generaron a través de este método de propagación, en el cual agricultores fueron seleccionando plantas sobresalientes, que crecían generalmente en el bosque y sus alrededores, lo cual trajo como resultado el establecimiento de lotes con selecciones “avanzadas”,

para luego lograr cultivos comerciales Osorio, 1975; Franco, 1994; Franco y Giraldo, 1998.

Cultivo de tejidos *In vitro*. Consiste en producir en laboratorio, bajo condiciones controladas, en forma rápida y masiva, plantas libres de plagas y enfermedades, de materiales seccionados previamente (plantas élite). El material se obtiene de yemas, meristemas, tejidos vegetales o células individuales de una planta seccionada Castellanos y Botero, 2003.

En Colombia se ha incrementado, en la última década, el uso de la micropropagación de meristemas en frutales, mediante la técnica de cultivo de tejidos (Angulo, 2003). Este sistema, además de permitir la propagación masiva de clones específicos, garantiza alta calidad, mayor uniformidad y semilla limpia, con materiales libres de agentes patógenos Jaizme-Vega y Barea, 1992; Jaizme-Vega, 1999. Este sistema de propagación *in vitro* es una valiosa alternativa para la multiplicación de clones seleccionados Broome y Zimmerman, 1978; Castro y Gaviria, 1995. Los resultados de investigaciones donde se comparan plantas propagadas por acodo tradicional y plantas micropropagadas permiten establecer que las plantas propagadas *in vitro* presentan una mejor calidad en la producción, y frutos de mayor tamaño, peso y homogeneidad Castro y Gaviria, 1995.

Broome y Zimmerman (1978), reportan en su trabajo, la propagación *in vitro* de especies de mora (*Rubus* spp.), “Black Satin”, “Dikssen Thornless”, “Smothstem US64-39-2”, “Thornless Balckberry”, mediante explantes tomados de vástagos en crecimiento activo, de los cuales se retiraron de 3 a 4 de las hojas que encierran el ápice y se sembraron en medio de cultivo. Skirvin *et al.* (1981), lograron la multiplicación y el enraizamiento de tres variedades de mora (Thornless Boysenberry, Thornless Youngberry y Thornless Evergreen), libres de virus. Ramirez (1989), logró el crecimiento y desarrollo de microplántulas en el medio de cultivo Murashige and Skoog (1962), suplementado con 6-bencil amino purina BAP (2 mg/l).

Castro *et al.* (1995), realizaron la evaluación de plantas propagadas por acodo tradicional frente a plantas micropropagadas, donde se encontró que inicialmente las plantas producidas *in vitro* tuvieron un retraso de cuatro semanas para entrar en producción, debido a un período de juvenilidad, sin embargo en observaciones posteriores las plantas de procedencia *in vitro* presentaron una mejor calidad en cuanto a tamaño y peso de la fruta, siendo en esta última los frutos de mayor tamaño, más homogéneos y de mayor peso. La técnica del cultivo de meristemo tiene dos ventajas: el problema de la contaminación por virus puede ser solucionado, en combinación por termoterapia; se pueden producir plantas con la misma identidad genética, en corto tiempo.

Selección del lote. Los mejores suelos para el cultivo de la mora son los francos, con buena aireación y que no se encharquen. En estos suelos las raíces pueden penetrar con facilidad y disponen de buena cantidad de aire y agua para su buen desarrollo. Además exige suelos ricos en materia orgánica Bonnet, 1988; Fedecafé, 1989; Franco y Giraldo, 1998.

Trazado siembra. Una vez preparado el terreno, se trazan y preparan los hoyos para la siembra Franco y Giraldo, 1998. Hay varios sistemas de trazado en cuadro, en triangulo y a través de la pendiente Franco y Giraldo, 1998.

Trazado en cuadro. El trazado en cuadro se recomienda únicamente para terrenos planos o con pendientes menores de 5% (pendiente suave) (Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999.).

Trazado a través de la pendiente. En terrenos pendientes se pueden dejar distancias mayores entre las calles, para facilitar las labores del cultivo como: desyerbas, fertilización, cosechas y aspersiones (fumigaciones) Molina, 1985; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999.

Siembra. Preparación del suelo. Se efectúan los huecos de siembra un mes antes, haciendo estos de 30x30x30 cm para suelos livianos y de 40x40x40 cm en suelos relativamente pesados Rodríguez y Duarte, 1977; Molina, 1985; Bonnet, 1988; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994.

Hoyado. Con un palín retire el sepedón alrededor de la estaca con la se marco el sitio de siembra, repique bien la tierra sin sacarla del hoyo, agregue luego un kilogramo de materia orgánica y de 100 a 200 g de cal dolomítica, según sea la recomendación del técnico, y vuelva a colocar la estaca; esta labor se debe realizar con un mes de anticipación a la siembra. Las medidas del hoyo deben ser 40x40x40 cm Fedecafé, 1989; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999..

Densidad de siembra. La siembra debe realizarse en periodos lluviosos si no se dispone de riego. Las distancias de siembra dependen del tipo de suelo, de su fertilidad, topografía, del sistema de siembra y de la disponibilidad de mano de obra. A mayor densidad mayor manejo Molina, 1985; Bonnet, 1988; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989. Las distancias entre plantas van desde 1.0 a 3.0 m entre plantas y y entre surco de 2.5 a 3.0 m, orientados preferiblemente de occidente a oriente Bonnet, 1994; Franco y Giraldo, 1999.

Las distancias pueden estar entre 1.5, 2, 2.5, 3 y 3.5 m entre plantas por 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 y 4 m entre surcos Escobar, 1988; Bonnet, 1988; Fedecafé, 1989. Para Molina, 1985, la distancias mas recomendadas son 2.5 x 3.0 m entre plantas y 3.0x3.0 m ente surcos Rodríguez y Duarte, 1977. Las distancias de siembra se determinan de acuerdo a las siguientes condiciones: pendiente del terreno, fertilidad, humedad ambiental, sistema de poda y tutorado. Por ejemplo para suelos muy fértiles las distancias de siembra podrían ser más amplias. Rodríguez y Duarte, 1977; Molina, 1985; Bonnet, 1988; Fedecafé, 1989; Franco y Giraldo 1996; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 1999; Franco y Giraldo, 2000.

En Distancia de siembra: Bautista 1977, citado por Bonnet 1994 relaciona los resultados de una evaluación en campo de cinco distancias de siembra durante dos años. Encontró que la distancia de 2.0 m x 2.0 m. ofreció el mayor rendimiento por hectárea (11.290 y 15.141 kg./ha para el primero y segundo año respectivamente) y estadísticamente esta distancia ofrecía el mejor tamaño de frutos, 5.1 g. Aún con esta evidencia experimental, las recomendaciones son variables, así: Bonnet recomienda 1.0 m a 3.0 m entre plantas y 2.5 m a 3.5 m entre surco; Jaramillo, (1994) 2.0 m x 2.0 m; Molina, 1985 2.5 m x 3.0 m; la Umata de Guarne 2.5 m x 3.0 m. Cadavid, 1994 y otros, encuentran en su estudio sobre el manejo del cultivo en el Oriente Antioqueño dos rangos de distancias más comunes: 0.5 m a 2.0 m y de 2.0 m a 3.0 m y los porcentajes de presencia son del 28% al 65% en 6 municipios. Señalan además, que los principales daños que se presentan en el cultivo, se deben a las altas densidades de población de plantas por hectárea Fedecafé, 1989.

Poda. Durante el proceso de domesticación de las especies perennes y particularmente los frutales, el hombre encontró en las prácticas culturales la primera herramienta para el aumento de la producción, facilitar la cosecha y reducir los problemas sanitarios Rodríguez y Duarte, 1977. En el manejo del cultivo de la mora se debe como base fundamental la implantación de un conjunto de prácticas culturales en forma adecuada y oportuna para propender por aumentar la competitividad y productividad de este cultivo entre los pequeños productores Fedecafé, 1989; Franco y Giraldo, 1998.

Hasta hace algunos años la mora, que es un frutal originario de los andes suramericanos, se desarrollaba en forma casi espontánea en los huertos de las casas campesinas de los altiplanos andinos y tierras frías del país. Durante el proceso que la convirtió en una especie explotada comercialmente, se vio la necesidad de mantener un equilibrio en la aparición y crecimiento desordenado de las ramas, con el fin de facilitar el manejo del cultivo, reducir la incidencia de

plagas y enfermedades y aumentar las cosechas, para lo cual se recurrió a la práctica de la poda Osorio, 1975; Fedecafé, 1989.

La Poda es una actividad muy importante para el desarrollo de la planta, que tiene por objeto estimular el desarrollo de nuevas ramas fructíferas, mantener la planta en buen estado de soporte, estimular la renovación y vigor de las ramas, eliminar ramas improductivas o "madres*", dar "aclareo" a la plantación permitiendo mayor iluminación y circulación del aire. La literatura reporta el uso de tres tipos de poda: de formación, de mantenimiento y de renovación, y éstas son practicadas permanentemente durante el desarrollo del cultivo. Aún no aparece un estudio de evaluación de sistemas de poda, el cual posiblemente varíe según la distancia de siembra y las condiciones climatológicas de luminosidad, temperatura, humedad relativa, además, no se conocen estudios de su relación con la nutrición de la planta de mora. Bonnet 1994, describe los principios fundamentales de la poda, así como las reglas que deben seguirse.

Corpoica, 1995, señala en la problemática identificada del cultivo, que las distancias de siembra y las podas no tienen en cuenta el tipo de manejo del cultivo, ya sea tecnificado o no, que existe irregularidad en su uso y no hay un criterio técnico definido para su aplicación.

Importancia de la poda. La mora, por ser una planta que pertenece a la familia de las Rosáceas, tiene una bioarquitectura desordenada, la cual se ordena por medio de la poda. En la mora, la poda consiste en cortar o quitar las ramas para mejorar su arquitectura y facilitar las labores de cultivo y cosecha Osorio, 1975. Esta labor es una práctica necesaria porque: Permite direccionar la producción en el espacio por su bioarquitectura y en el tiempo por las cosecha continuas; prepara la planta para su vida productiva, ayudándola en el proceso de floración, formación de frutos y renovación de ramas; favorece la aireación de la plantación, disminuyendo la incidencia y severidad de plagas y enfermedades; facilita las labores culturales; facilita la evaluación fitosanitaria del cultivo; mantienen la

plantación vigorosa, en buen estado sanitario y con un producción uniforme Molina, 1985; Bonnet, 1988; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994; Castellanos y Botero, 2003.

Es la práctica más importante en el manejo del cultivo, ya que prepara la planta para su vida productiva, ayudándola en el proceso de floración, formación de frutos y renovación de ramas; con la poda se favorece la aireación de la planta disminuyendo la aparición y multiplicación de plagas y enfermedades, se facilitan las labores de cosecha, desyerba, fertilización, aspersion de productos, mantenimiento de tutorados, se facilita el desplazamiento de los operarios por el cultivo, se puede hacer una mejor vigilancia de cada planta, mantiene la plantación vigorosa con producción uniforme y en buen estado sanitario, además, las podas realizadas a tiempo permiten tener cosechas más largas y abundantes, con frutas de mayor calidad Osorio, 1975; Molina, 1985. Cultivos mal podados emiten tallos de mala calidad, el cultivo se enmaraña, las producciones son bajas y por cortos períodos de tiempo Fedecafé, 1989; Franco *et al.*, 1996.

Los productores y operarios que realicen las podas, deben conocer bien los tipos de rama que emiten las plantas de mora y cómo se deben podar y manejar con el fin de sacarles su máximo rendimiento Molina, 1985. Para realizar la poda eficientemente se deben identificar los diferentes tipos de ramas que produce la planta como ramas látigo, ramas vegetativas o machos y ramas productivas, para saber cuáles, cuando y como eliminarlas, con el fin de obtener un máximo rendimiento Fedecafé, 1989. La descripción de esas ramas está relacionada en este mismo capítulo en el tema de propagación Osorio, 1975.

Esta práctica debe hacerse regularmente, cada 6 a 8 semanas, para lograr una buena eficiencia en la producción; se hace con tijeras desinfectadas con hipoclorito de sodio o calcio al 2% al lado de una yema y en forma de bisel.

Poda de Formación. Este tipo de poda consiste en realizar cortes de ramas de una planta Franco y Giraldo, 1998, con la finalidad de proporcionarle a ésta, una

altura y estructura de las ramas y de la planta misma, de tal forma que le brinden equilibrio; además, tiene como objetivo conformar una planta adecuada para su manejo y producción Rodríguez y Duarte, 1977; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994; Franco y Giraldo, 1998.

La poda de formación se realiza a partir de las 6 a 8 semanas después el trasplante al campo, cuando la planta está en crecimiento vegetativo y antes de la primera cosecha Escobar, 1988; Bonnet, 1988. Consiste en la eliminación de chupones bajos y de todos los tallos y ramas secas, torcidas, quebradas y entrecruzadas y de aquellas que están en exceso para darle a la planta la forma deseada Franco y Giraldo, 1998. En general, y dependiendo de la fertilidad del suelo, de las condiciones climáticas, de la topografía, del sistema de tutorado y del material de siembra, se recomienda seleccionar entre 8 a 10 tallos principales por planta, los cuales se deben ubicar a lado y lado de las espalderas, cuando éstas son dobles, dándole a la planta un crecimiento en forma de V Escobar, 1988; Franco y Giraldo, 1998.

Una vez se inicie esta selección se debe cortar el tallo que tenía la planta al momento de la siembra y que corresponde al que se acodó en el proceso de propagación, o el primer tallo emitido cuando la siembra se hizo por estacas Franco *et al.*, 1996; Franco y Giraldo, 1998. Se deben seleccionar por lo menos dos tallos tipo macho, esto con el fin de regular la producción, pues las ramas hembra son las que provocan los picos de cosecha, y las ramas macho son las que dan la fruta a través de todo el año. Si se hace este tipo de selección, siempre habrá fruta para cosechar Franco *et al.*, 1996; Franco y Giraldo, 1998.

Poda de Producción. Después de seleccionar las ramas o tallos que se dejan para formar la futura planta, a éstas se les debe eliminar el ápice vegetativo, dependiendo del tipo de rama, para interrumpir su dominancia apical y propiciar la formación de ramas secundarias y terciarias, localizadas en las axilas de las hojas que posteriormente producirán inflorescencias, en especial si son ramas machos o

ramas vegetativas. Cuando los tallos se encuentren vigorosos (lignificados), con una longitud de dos metros aproximadamente, se despuntan. La altura de este despunte debe hacerse por encima del alambre más alto o entre 1.3 a 1.5 m. El objetivo de esta poda es promover la emisión de ramas nuevas para obtener una planta con suficiente número de tallos primarios, con capacidad de dar ramas fructíferas y vigorosas; además, con ésta es posible programar las cosechas Franco *et al.*, 1996; Franco y Giraldo, 1998.

Poda de Mantenimiento, Fructificación, Sostenimiento o Limpieza. Con esta poda se promueve la emisión de ramas productivas de fruta y la sanidad del cultivo. Consiste en cortar permanentemente todos aquellos tallos y ramas que ya produjeron fruta, y eliminar los látigos y las ramas secas o enfermas y continuar con los despuntes de las ramas macho. Es importante recordar que todas las ramas de la mora que producen fruta, son ramas que no vuelven a producir y que posteriormente entran en etapa de senescencia y por ende una vez son cosechadas, estas ramas empiezan a ser atacadas por gran diversidad de plagas y enfermedades, especialmente hongos; esta situación crea una fuente de inóculo dentro del cultivo que contamina otras ramas en crecimiento y producción. Por lo anterior, es necesario retirar todas las ramas productivas una vez se cosechen Escobar, 1988; Bonnet, 1988. Posteriormente, se procede a podarla en muchos casos desde la base y en otros casos, hasta encontrar un brote con suficiente vigor, que puede sostener una próxima fructificación. De esta forma la planta se renueva, se erradica un potencial inóculo de plagas y enfermedades y se logran mayores producciones Franco y Giraldo, 1998.

Cuando se eliminan materiales desde la base de la planta, se hace el corte a ras del suelo sin dejar tocones, para evitar el embalconamiento de la planta y el ataque de plagas y enfermedades. La parte basal de la planta se debe conservar libre de hojas y brotes, como mínimo los primeros 30 a 40 centímetros de la planta; de esta forma se mejora la aireación y la entrada de la luz, se estimula el crecimiento de brotes de reemplazo y se ayuda al control de plagas y

enfermedades. Esta poda se debe hacer cada 20 a 30 días, para mantener el cultivo tecnificado y con alta producción. Además, podrá trabajar rápidamente y tendrá que eliminar poco material (Molina, 1985; Escobar, 1988; Franco *et al.*, 1996; Franco y Giraldo, 1998; Franco y Giraldo, 2001; Franco *et al.*, 2001).

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 Franco y Giraldo, 1998. Es importante mencionar que todos los residuos resultantes de la podas deben ser retirados del cultivo y bajo ninguna circunstancia se recomienda utilizar los residuos de éstas como coberturas muertas en las calles o en plateo, pues se ha demostrado que estos residuos son fuente de inóculo de la mayoría de las enfermedades y en algunos casos de plagas, que atacan al cultivo de la mora. Es posible disponer de estos residuos para su compostaje, sin embargo dado que la consistencia de las ramas es leñosa, el proceso es muy largo, por lo cual es más recomendable sacar los residuos a un lado del lote, dejar secar todo el material y posteriormente proceder a quemar o a enterrar éstos, para así eliminar toda fuente de inóculo Franco y Giraldo, 1998.

Poda de Renovación. Dado el poder regenerativo que presenta la planta de mora, la poda de renovación es viable, siendo uno de los cultivos en los que esta práctica funciona y por la cual es posible encontrar cultivos con más de 20 años de establecidos, con altas producciones y buena calidad de la fruta Rodríguez y Duarte, 1977; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994. Se puede efectuar de manera total o parcial. La renovación total se realiza cuando el cultivo cumple su ciclo productivo o cuando se han presentado daños severos, debido a factores ambientales como heladas o granizadas o debido a ataques severos de algún hongo o insecto Escobar, 1988; Bonnet, 1988; Bonnet, 1994. Consiste en el corte total de la planta a ras del suelo, cuando después de varios años de producción

continua, sus brotes o renuevos no muestren el vigor requerido para una producción óptima Molina, 1985; Escobar, 1988.

La renovación parcial se realiza cuando se observa que un 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. El mejor momento para hacer esta poda es después del último pico alto de producción. Antes de realizar una poda de renovación es importante comprobar el estado sanitario de las raíces del cultivo, con el fin de decidir si se realiza esta poda o se establece un cultivo nuevo Franco y Giraldo, 1998. En caso de que la poda de renovación coincida con una época muy seca, se recomienda cubrir la corona podada con pasto o helecho seco, el cual se retira una vez se observen los nuevos brotes. En caso contrario, si coincide con una época de alta humedad se debe proteger la corona con la aplicación de productos protectantes (fungicidas). Se estima que luego de una poda de renovación, los cultivos empiezan a producir de nuevo, seis meses después de realizada ésta Franco y Giraldo, 1998.

Tutorado. La planta de mora por su naturaleza y hábito de crecimiento (semirastrero o semierecto), exige un sistema de soporte, conducción o tutorado que permita la aireación de las plantas, facilite las labores culturales (podas, desyerbas, aspersiones), la sanidad del cultivo y la cosecha Peña, 1993; Franco y Giraldo, 1999. Su selección depende de la eficiencia que brinde para manejar el cultivo, de los costos, de la disponibilidad de materiales y de la facilidad para su construcción Franco y Giraldo, 1998.

El tutorado es un sistema de soporte mecánico que se hace de materiales locales, como postes de madera, guadua, alambre y/o polipropileno. La necesidad de establecer sistemas de soporte en este tipo de cultivos, ha llevado a la utilización indiscriminada de maderas de especies nativas, especialmente de bosques aledaños a las zonas de cultivo, causando un impacto ambiental negativo, mediante deforestaciones no controladas. Esta situación ha llegado a extremos

en los cuales las fuentes primarias de agua en las microcuencas han sido afectadas, por lo que las corporaciones ambientales están tomando cartas en el asunto. En este sentido y con el fin de mitigar los daños anteriormente descritos, se ha propuesto el uso de tutores procedentes de maderas comerciales o de explotaciones forestales, como guadua, eucalipto, pino o acacia. Para lo anterior se recomienda el establecimiento de huertos de tutores con estas especies, con el fin de reducir costos en la compra de los mismos. En esta misma línea, Castellanos y Botero (2003), han propuesto el uso de tutores vivos para el cultivo de la mora, con la utilización de especies forestales, como Acacia (*Acacia decurrens*), Arboloco (*Montanoa quadrangularis*), Quiebrbarrigo o Nacedero (*Trichantera gigantea*), Chachafruto (*eritrina edulis*), Eucalipto (*Eucaliptus grandis*) y Sauce (*Salix humboldtiana*), con resultados promisorios Castellanos y Botero (2003).

Aunque se ha demostrado con creces que la mora se comporta mejor en todas sus etapas de crecimiento, cuando se utiliza el tutorado, todavía es posible encontrar zonas productoras donde los agricultores manejan la mora sin tutorado; este sistema tradicional, libre o postrado es común en toda clase de terrenos, pero no se recomienda porque dificulta las labores normales del cultivo y además, porque la fruta se puede dañar al quedar en contacto con el suelo Franco y Giraldo, 2001. En muchas zonas productoras de mora en el país, entre las cuales se encuentra el oriente antioqueño, el cultivo se ha manejado con prácticas muy deficientes. Uno de los problemas tecnológicos, es el relacionado con los métodos de tutorado y poda, principalmente. Estos son dos de los factores que mas inciden en los costos del cultivo, si dichas prácticas no se realizan en forma adecuada y oportuna, éste se vuelve inmanejable, aumentando el daño por plagas y enfermedades y la producción se afecta en forma considerable Arias y Guzmán, 1993.

En mora se reporta un gran número de sistemas de tutorado, que varían considerablemente dependiendo de la zona, de los materiales utilizados, de la

tradición del agricultor y del conocimiento que sobre el hábito y comportamiento de la planta los cultivadores tienen. Además los nombres que los sistemas de tutorado reciben, también varían Franco y Giraldo, 1999. En general para el tutorado en mora, se utilizan estacones de madera, en lo posible inmunizadas, de 4 a 5 pulgadas de grueso (10 a 12 cm), los cuales deben ser enterrados mínimo 0.5 m e impermeabilizados en su base para evitar pudriciones y alargar la vida útil de éste. Los postes de la periferia deben ser los más gruesos, pues son los que soportarán mayor peso y en la mayoría de los casos deben ir con pie de amigo. Según experiencia de algunos agricultores, se ha observado que envolver con tiras de plástico o polietileno, de un ancho de aproximadamente 25 cm, la base de los postes, el cual es el sitio más vulnerable a la pudrición y fractura de los mismos, esto ayuda a disminuir este problema y por ende a aumentar la vida útil de los postes; junto a esta práctica, también se ha logrado disminuir el deterioro de éstos, colocando en el extremo superior de los mismos, la base de envases plásticos, a manera de barrera protectora. Además, comúnmente se utiliza alambre liso, galvanizado, calibre 10 o 12 y en algunos casos alambre de púas, para formar hilos que unen los estacones, formando así el sistema donde se apoyarán las ramas de las plantas Franco y Giraldo, 1999.

Entre los tipos de tutorado que se pueden encontrar en mora están: Chiquero en triángulo o en cuadro, Espaldera sencilla con un solo hilo; Espaldera compuesta con dos o tres hilos; Espaldera doble o de cama, con uno, dos o tres hilos, Espaldera en T, sencilla o doble. A continuación se describen estos sistemas Franco y Giraldo, 1999.

Chiquero o marco. Este método es muy común en pequeños cultivos, debido a que se construye con materiales que generalmente existen en las fincas y se considera un método muy artesanal de tutorado Molina, 1985; Bonnet, 1994. Es más utilizado en cultivos con distancias muy amplias, 3 x 4 o 4 x 4 m, para poblaciones de 833 y 625 plantas/ha, respectivamente. Consiste en un soporte individual para cada planta. Franco y Giraldo, 1998, formando una especie de

corral. Alrededor de la planta se colocan tres o cuatro estacones de madera, de 2 m de largo, los cuales se entierran 0.5 m, en forma inclinada o recta, quedando así un chiquero de 1.5 m de alto, a una distancia entre los postes de 1 m aproximadamente, unidos en su parte superior por alambre o varas de madera, en donde se apoyará posteriormente toda la planta Bonnet, 1994. Existen adaptaciones de este sistema, las cuales dependen de muchos factores y para ello se pueden encontrar chiqueros de uno, dos o tres hilos, ya sea en madera o alambre Rodríguez y Duarte, 1977; Escobar, 1988; Erazo, 1988; Fedecafé, 1989; Escoto, 1994. Este sistema de tutorado no es aconsejable, puesto que requiere mucha mano de obra en su instalación, por la necesidad de tutorar planta por planta y es costoso por el uso excesivo de madera.

Sistemas de espaldera. Son estructuras en las cuales se forma un soporte para toda una hilera de plantas, y según sea el número de alambres y el tipo de construcción, se elabora de diferentes formas Franco y Giraldo, 1999. En este sistema cuando se utiliza un solo hilo de alambre, se denomina espaldera sencilla; cuando se utilizan dos o tres, se denomina espaldera compuesta. En todos los casos se utiliza alambre liso, calibre 14 Franco y Giraldo, 1999.

Espaldera Sencilla. El sistema de espaldera sencilla consiste en la colocación de postes de madera de 2.2 metros de largo en la dirección del surco, enterrados 50 cm, de modo que queden con una altura de 1.7 ó 1.8 metros, colocándolos cada 6 a 8 metros y sembrando la primera planta a un metro del primer poste; esto permite sembrar de 3 a 4 plantas entre postes Molina, 1985. En este sistema, se tiende un solo alambre uniendo los postes a una altura de 1.5 m; cuando las plantas empiezan a crecer, los tallos primarios se amarran individualmente al alambre principal, por medio de fibras sintéticas de polipropileno; este mismo procedimiento se sigue a través de la vida del cultivo, eliminando los tallos que producen y amarrando nuevamente los tallos que emergen. Franco y Giraldo, 1998; Fedecafé, 1989. Entre los postes se colocan tres cuerdas de alambre número 16 o calibre 14 y colocando el primero a 80 cm de altura y las otras dos

separadas 45 cm.; es un sistema costoso, pero de mayores rendimientos Rodríguez y Duarte, 1977; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Bonnet, 1994.

Espaldera Compuesta (de dos o tres alambres). Consiste en colocar dos espalderas sencillas, uno a cada lado del surco, cuando se utilizan dos hilos, se tiende un primer alambre liso, de 60 a 80 centímetros del suelo, en el que se enredan las ramas y un segundo alambre a 1.3 ó 1.5 metros del suelo. Al primer alambre se pueden amarrar hasta cuatro ramas en ángulos abiertos y a medida que crecen se amarran al segundo alambre en número de cuatro o más. Se pueden usar también tres alambres colocando el primero a 80 centímetros y los otros a 45 centímetros cada uno Rodríguez y Duarte, 1977; Erazo, 1982; Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Comité Agroindustrial de Caldas, 1995; Franco y Giraldo, 1998; Bonnet, 1994. El sistema de tutorado en espaldera, sencilla o compuesta, no es muy recomendado, ya que demanda mucha mano de obra, pues las ramas deben, ya sea amarrarse con fibra o tratar de entrelazarlas entre sí para lograr sostenerlas en el tutorado, lo cual causa que gran cantidad de tallos queden sin tutorar. La arquitectura de la planta obtenida bajo este sistema, no permite un adecuado manejo del cultivo, pues las plantas forman copas muy desuniformes y de un crecimiento muy desigual Franco y Giraldo, 1999.

En zonas de ladera, existe una modificación al sistema de espaldera, el cual consiste en la colocación de 2 postes de madera con terminación en horqueta, de un metro de altura sobre el suelo, a 2 metros de distancia entre sí y ubicados en la parte baja de la pendiente del surco, aproximadamente a 50 cm., en la parte superior de los postes (horquetas), se tiende una vara de madera de aproximadamente 2 a 3 pulgadas de grueso, sobre el cual se recuesta la planta una vez alcanza la altura del tutorado. Por lo general, con este sistema se pueden tutorar dos plantas sembradas a dos metros dentro de los postes Franco y Giraldo, 1999.

Espaldera Doble o de cama. Consta de dos espalderas sencillas (un hilo) o compuestas (dos o tres hilos), ubicadas a cada lado del surco y separadas 1,2 metros la una de la otra Franco y Giraldo, 1998. Dado que los postes de las espalderas se ubican cada 6 metros, entre estos se siembran tres plantas. El alambre inferior se puede reemplazar por hilo Terlenka o fibra de polipropileno, lo cual rebaja los costos de instalación. Bajo este sistema, se procura dejar en promedio unos diez tallos primarios, los cuales se direccionan a lado y lado de los alambres de las espalderas, lo cual permite una arquitectura más uniforme y equilibrada de la planta, facilitando todas las prácticas del cultivo. Por esta razón las espalderas dobles son más aconsejables que las espalderas sencillas o compuestas Escobar, 1988; Fedecafé, 1989; Franco y Giraldo, 1998.

Espaldera compuesta en T. En este sistema se clavan los postes sobre el surco, cada tres o cuatro plantas. En cada poste, a 1,5 metros de altura, se coloca un travesaño que debe medir 80 cm de largo en el cual se apoyará un alambre en cada extremo. A 60 cm del suelo se puede colocar un hilo provisional de Terlenka o de fibra de polipropileno, que sirve para soportar los tallos primarios emergentes, mientras la planta alcanza los alambres de la T. Las plantas se separan unas de otras, con alambre (quemado) o con hilo Terlenka, asemejando un cajón. Por este sistema se presenta la dificultad de tener que sostener la planta en sus primeros estados con hilos provisionales, con el agravante de que durante el desarrollo del cultivo, los tallos que emergen de la base de la planta pueden quedar sin tutorado y constantemente hay que tratar de direccionarlos hasta el alambre superior, esto incrementa la mano de obra y por ende los costos de producción Franco y Giraldo, 1998.

Espaldera compuesta en doble T. Sistema similar al anterior en donde la primera T se coloca a 60-80 centímetros del suelo con un ancho de 60 centímetros y la segunda T a 1.4 o 1.5 metros del suelo con 80 centímetros de ancho. El alambre de la primera T puede ser de calibre menor o reemplazarse por fibra sintética de alta resistencia. Los estacones usados en estos sistemas deben asegurarse con

pie de amigo en los extremos y algunos en el centro. El pie de amigo puede reemplazarse colocando el primero y último poste en forma oblicua para que ofrezcan una resistencia contraria a la que realiza el alambre Bonnet, 1988. El tutorado se debe instalar entre el tercero y cuarto mes después de la siembra Franco y Giraldo, 1998. El tutorado en doble T ha demostrado ser el más eficiente en el cultivo de la mora, pues su construcción en forma de V, facilita el direccionamiento de las ramas de la planta a hacia ambos lados de la espaldera, facilitando las labores de cultivo. Además, resulta ser más económico que la espaldera doble o de cama, puesto que la doble T, lleva solo un poste entre las plantas, mientras que el otro lleva dos. El efecto del tipo de espaldera sobre la producción es marcado en la espaldera en doble T presentó mejores promedios de producción que el sistema de espaldera sencilla y el de chiquero, usualmente empleados por los agricultores Franco *et al*, 1996.

BIBLIOGRAFIA

- **Alvares Madrid, Mauricio. 1998.** Diagnostico sobre la producción y comercialización de la mora de castilla en el municipio de Guarne. Tesis Administrador de empresas agropecuarias. Corporación universitaria Lasallista (Resumen). En: Tesis y trabajos de grado. Muestra de proyectos e iniciativas para el desarrollo de Antioquia. BIRD (Banco de iniciativas regionales para el desarrollo de Antioquia), “Iniciativas forjadoras de futuro”, Gobernación de Antioquia, EIA (Escuela de ingeniería de Antioquia). 2008. Medellín, p19.
- **Álvarez Zambrano, Roberto; Barrero Meneses, Luz Stella; Beltrán Acosta, Camilo Rubén y Cotes Prado, Alba Marina. 2009.** Capacitación sobre el manejo de un lote experimental para el cultivo de la mora en Silvania (Cundinamarca). Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado Corpoica, p9-24
- **Álzate Quintero, Ana Cristina; Mayor Marín, Nelson y Montoya Barreto, Sandra. 2010.** Influencia del manejo agronómico, condiciones edáficas y climáticas sobre las propiedades físicoquímicas y fisiológicas de la mora (*Rubus glaucus* BENTH.) en dos zonas de la región centro sur del departamento de Caldas. *Agronomía* 18(2): 37-46.
- **Angulo, R. 2003.** Frutales exóticos de clima frío moderado. Bayer Crop Science S.A. p. 99-118
- **Antia Londoño, Germán Alonso. 2007.** Calidad en la poda de la mora. (Proceso). En: Manual para el productor de mora. CB2308P01. Versión 1. Edición: 23 Agosto de 2007. Centro para la Formación Cafetera. Sena Regional Caldas. 8p.
- **Arango, I. et al. 1967.** Mora de castilla. En: Boletín Informativo. Secretaria de Agricultura de Antioquia. Medellín, N° 62 (Ago.); 32 p.
- **Arango Cortés, L.G. Franco, G. Gómez de Enciso, C. de las M. Cayón Salinas, D.G.. 2000.** Estudio de la Competencia entre las arvenses y el cultivo de la Mora (*Rubus glaucus* Benth) en la zona de Manizales, Caldas. En: Memorias Tercer Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado.

Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, C.D.T.F., Manizales, Noviembre 15-17 del 2000. pp 278 – 284.

- **Arévalo Marín, Edna; Carrillo Carrillo, Nancy Yolanda; Martínez Cano, María Cristina. 2007.** Mora de castilla (*Rubus glaucus*). En Mas Maticas de mi huerta, Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”. Alcaldía de Bogotá, Secretaria de Ambiente. P37-38
- **Arias R., J.H. y Guzmán A., M. 1993.** Evaluación de sistemas de tutorado y manejo del cultivo de mora. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. CRECED Oriente Antioqueño. C.I. La Selva. Sección Frutales
- **Arias Restrepo, Jesús Hernando y Guzmán Arroyave, Miryan del Socorro. 1993.** Evaluación de sistemas de tutorado y manejo del cultivo de la mora, ICA, CRECED Oriente antioqueño, Sección Frutales C.I La Selva, Rionegro, 8p.
- **Arias Restrepo, Jesús Hernando. 1995.** Producción y manejo de la mora de castilla *Rubus glaucus* benth en el Oriente Antioqueño, Antioquia (Colombia) : ICA, 15p.
- **Arias, C.L., Támara, L.V., Arbeláez, F. 2006.** Apuesta exportadora agropecuaria 2006-2020. República de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 119 p.
- **Atehortua, M. 1979.** Frutales. Secretaria de agricultura de Antioquia. . Publicacion especial. N° 179. 74p.
- **Avella, L.J. 1986.** Cultivo de la mora. En: Curso de frutales de clima frio. Universidad Nacional de Colombia, p. 9-11
- **Ávilan, L.; Bautista, D. y Leal, F. 1989.** .Manual de fruticultura. Maracay. Venezuela, p. 1111 - 1132.
- **Avilan, L; Leal, F; Bautista, D. 1992.** La mora. En: Manual de Fruticultura. Principios y manejo de la producción. Tomo II, 2ª ed. Editorial America. Caracas Venezuela, pag 1111-1125.
- **Ballington, J.R; Luteyn, M.M; Thompson, K; Romoleroux, K. and Castillo, R. 1993.** *Rubus* and Vacciniaceous germplasm resources in the Andes of Ecuador. Plant Genetic Resources Newsletter 93: 9-15.

- **Bautista, D. 1977.** Influencias de la temperatura, la insolación y la precipitación sobre los sólidos solubles del fruto de la mora (*Rubus glaucus* Benth), en : Agricultura Tropical, Venezuela.
- **Beltrán Acosta, Camilo Rubén; Cotes Prado, Alba Marina. 2009.** Capacitación sobre el manejo de un lote experimental para el cultivo de la mora en Silvania (Cundinamarca). Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado Corpoica, p57-62. Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado Corpoica, p25-33.
- **Bermúdez L., C.L.; Rodríguez H., N.S.; Cadena T., J.; Franco, G. 2000.** Condiciones ambientales asociadas a la altitud como reguladoras del crecimiento y desarrollo del fruto de mora /*Rubus glaucus*/ Benth en la zona central cafetera colombiana. In: Memorias Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado, 3. Manizales (Colombia), Centro de Desarrollo Tecnológico de frutales Noviembre 15-17, 2000, p. 313-321...
- **Bernal E., J.A. y Díaz D., C.A. 2006.** Materiales locales y mejorados de Tomate de árbol, Mora y Lulo sembrados por los agricultores y cultivares disponibles para su evaluación en Colombia. Boletín Divulgativo 7. CORPOICA. Centro de Investigación La Selva. Rionegro, Antioquia, Colombia. 16 p.
- **Bernal, E J.A; Londoño, B M. 2003.** El Cultivo de la mora de Castilla. Algunas prácticas de manejo agronómico. Documento de trabajo. Corpoica. C. I. La Selva, Rionegro Antioquia. Pág. 6.
- **Bonnet A., José Gabriel. 1988.** Mora. En: Curso de Frutales de Clima Frío y Moderado. ICA, pp. 49-60.
- **Bonnet José Gabriel. 1993.** El cultivo de la mora. EN : Curso de frutas tropicales. Capítulo I. Aspectos agronómicos en el cultivo de frutales tropicales. ICA, C.I. Nataima. Noviembre. pp. 209-221.
- **Bonnet A., José Gabriel. 1994. El Cultivo de la mora.** En: Frutas tropicales.

- **Bonnet A., José Gabriel. 1997.** El cultivo de la mora. Memorias del Curso de Actualización en Frutales Tropicales de Clima Medio Creced Huila, Ago 1997, Espinal (Colombia) : CORPOICA-PLANTE, Frutas tropicales de clima medio : Creced Huila. Espinal (Colombia): CORPOICA-PLANTE, p. 13-25 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Espinal (Colombia); Plan Nacional de Desarrollo Alternativo, Espinal (Colombia)
- **Botero Garcés, Natalia y Morales Soto, Gilberto A. 1995.** Patrones de visita floral de Apis melífera L. en mora de castilla. En: Revista colombiana de entomología . Vol. 21, no. 3 (jul./sept. 1995).
- **Botero Garcés, Natalia y Morales Soto, Gilberto A. 1995.** Influencia de Apis Melífera L. en la producción de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). En: Revista colombiana de entomología. Vol. 21, no. 2 (abr./jun. 1995). p. 63-69.
- **Botero, M.J., Ríos G., Franco G., Romero, M., Pérez J.C., Morales J.E., Gallego J.L., Echeverri, D.I. 2002.** Identificación y espacialización de enfermedades asociadas a los cultivos de mora (*Rubus glaucus* Benth) en el eje cafetero. En: Memorias IV Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Medellín
- **Briceño, A. 1976.** Notas sobre algunos artrópodos de la mora en los Andes Venezolanos. (Información personal).
- **Broome, O.C. and Zimmerman, R.H. 1978.** *In Vitro* propagation of blackberry. En: HortScience. 13:151-153.
- **Cabezas Gutiérrez, Marco. 2002.** La forma de tutorado y las distancias de siembras afectan el rendimiento y la calidad de la fruta en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth). Cagua – Cundinamarca. UDCA (Colombia) (Nov 2002) (no. 1) p. 13-21 0123-4226
- **Cadavid H. María Elena, Rivas C. Luz Dary del Socorro, Arias Jesús Hernando, Ríos Elkin. 1994a.** Determinación del área cultivada y volumen de producción en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) y su manejo en el Oriente Cercano de Antioquia. Universidad Católica de Oriente. Corpoica. Nov. 1994. 59 p.

- **Cadavid Herrera, María Elena; Rivas Castaño, Luz Dary del Socorro; Arias Restrepo, Jesús Hernando y Ríos Carmona, Elkin Alberto. 1994b.** Producción y manejo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) en el oriente antioqueño. CORPOICA CRECED Oriente antioqueño, Rionegro.59p.
- **Cardona Atehortua, Jorge Humberto; Gómez Hoyos, Edwin Y Montoya Giraldo, Álvaro Andrés. 2010.** El cultivo de la mora. MADR, SENA, Comité de cafeteros de Risaralda, USAID-MIDAS, Eje Cafetero, Postobon, Acción Social, Secretaria de Agricultura de Risaralda. Ed Grafitel-Litografía, Pereira, Risaralda, Mayo, 48p.
- **Carmona M., Juan Carlos., Aguirre Gloria Patricia., Echeverri, Mauricio., Giraldo, Jorge Enrique., Gutiérrez, Andrés., Tovar, William Darío y Varón, Sandra Liliana. 1996.** Caracterización fisicoquímica de seis materiales de mora (*Rubus glaucus*) producidas en la ciudad de Manizales. En: Memorias primer seminario frutales de clima frío moderado. Manizales oct. 10 y 11. 1996. p. 55-60
- **Catellanos C., P.A. y Botero I., R.G. 2003.** Producción de mora (*Rubus glaucus* Benth.) con tutores vivos. Módulo Institucional. CORPOICA-PRONATTA. Editorial Blanecolor Ltda. Manizales, Colombia. Diciembre de 2003. 105 p.
- **Castellanos Castellanos, Pedro Ambrosio. 2003.** Comportamiento fisiológico y productivo de la mora y algunas especies forestales como tutores vivos en sistemas agroforestales. En: Especies forestales con potencialidad de tutores vivos en la producción sustentable de Mora (*Rubus glaucus* BENTH). Manizales, p93-99.
- **Castellanos C., P. A.; Botero O., M. J.; Muñoz V., C. I.; Castrillón A., C.; Vélez A., P. E.; Zuluaga A., L. E.; Urrea J., C. F. y Morales M., J. E. 2004.** Evaluación de Especies Forestales con Potencialidad de Tutores Vivos en la Producción de Mora (*Rubus glaucus* Benth) En: : Quinto Seminario Nacional e Internacional de Frutales Tecnología para la transformación de Frutas. Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria, Corpoica. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales - C. D. T. F. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Memorias Manizales, Agosto 11, 12 y 13 de 2.004. pp 128 - 138.

- **Castro, M.D y Quiroga Zea, R. 1990.** El cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth.). En El cultivo de frutales en el valle del Cauca (Colombia). Fundación frutícola Andino, Cali, p 86-91
- **Castro R., D. y Gaviria G., B.M. 1995.** Propagación *In Vitro* de especies del genero *Rubus*. Universidad Católica de Oriente, Fundación de Fomento Agropecuario Buen Pastor. Serie: Investigaciones-10. Rionegro, Antioquia, Colombia. 10 p.
- **Castro R., Dagoberto; Arenas A., Rodrigo; Gutiérrez, Ernesto; Ayala, Freddy; González J., Margarita M.; Loaiza L., Clara I. 1995.** Comportamiento y rendimiento de plantas de mora (*Rubus glaucus* Benth) producidas *In Vitro* en tres sistemas de tutorado. Rionegro, San Antonio. 8p. Universidad Católica de Oriente; Fundación de Fomento Agropecuario Buen Pastor, Serie : Investigaciones 11.
- **Castro R, D.; Hernández A, M.; Monsalve A, L.E. 1996.** Determinación de los períodos de desarrollo productivo del fruto de la Mora de Castilla (*Rubus Glaucus* Benth) en plantas producidas por acodos de plantas propagadas *in vitro* y plantas propagadas por acodos tradicionales. Universidad Católica de Oriente, Rio Negro (Colombia). Investigaciones - Universidad Católica de Oriente (Colombia). no. 9, 7p
- **Castro, D. y Díaz, J. 2001.** Alternativas para el manejo integrado del cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth. Universidad Católica de Oriente, Unidad de Biotecnología Vegetal. Rionegro, Antioquia. P 38-44.
- **Castro, D. 2002.** Alternativas para el Manejo integrado de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.). En: Cuarto Seminario Nacional de Frutales de Clima Frío Moderado. Memorias, Medellín 20 al 22 de Noviembre de 2002. pp 75 -81.
- **CCI Corporación Colombia Internacional. 1999.** Boletín CCI: SIM. Perfil de Producto. No. 4. Abril – junio.

- **CCI: 1999.** Mora. Inteligencia de mercados. Perfil de producto. Sistema de inteligencia de mercados SIM. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Boletín N° 4. Bogotá.
- **CCI, 2001.** Monografía de producto. Mora de castilla. EXOTICA, Boletín CCI 17, enero-marzo, Año 5 Vol 1 17-21
- **CIAT, Comité de agroindustria, Cipasla. 2002.** Proyecto productivo de mora Caldosos Cauca 24p
- **Ciro B., P. C.; Castaño M., E.; Salazar P., H. y Maya M., M. L. 1998.** Caracterización organoléptica y fisicoquímica de materiales de mora, (*Rubus glaucus* benth) como fruta fresca y subproducto en Caldas, Risaralda y Quindío. En: Memorias Segundo Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Manizales, Agosto 12 al 14. 1998. p.133-138.
- **Clavijo C., J. del C. y Pedraza R., J.M. 2004.** Caracterización de la mora de castilla sin espinas. Trabajo presentado por los Instructores de Agricultura SENA al comité técnico pedagógico. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Quindío, Armenia, de 2004. 43 p.
- **Comité Agroindustrial de Caldas. 1995.** Perfil de oportunidad de la mora. En: Estado del arte de los frutales priorizados en la Regional 9. Oficina de Planeación Regional, Grupo de Sistemas de Producción. Regional 9. CORPOICA. Manizales.
- **Córdoba G., O.; Londoño A., J. H. 1998.** Evaluación de Seis Materiales de Mora (*Rubus* spp) Bajo Condiciones de Clima Frío Moderado. En: Segundo Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Memorias. Manizales, Colombia. pp 65-73.
- **Córdoba G., O.; Londoño O., J.H. y Bernal E., J.A. 1998.** Evaluación de seis materiales de Mora (*Rubus* spp) bajo condiciones de Clima Frío Moderado. En: 2º Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. C.D.T.F. Manizales, 12 al 14 de Agosto de 1998. p 65-73.
- **Córdoba G., O.; Londoño A., J. H. y Bernal E., J. A. 1999.** Evaluación de Seis Materiales de Mora (*Rubus* spp) Bajo Condiciones de Clima Frío Moderado. En: Sexto Congreso, Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento

y Producción de Cultivos. Memorias. Aristizábal Q., D.; Jaramillo S., C.A. (eds). Villavicencio, Meta, Colombia. p 41.

- **Corpoica. 1995.** Causalidad y soluciones a la problemática de los sistemas de producción centrados en las especies frutícolas adaptadas al clima frío moderado (mora, lulo y tomate de árbol). Taller Interregional de frutales de clima frío moderado. Manizales, octubre de 1995. Documento de trabajo.
- **CORPOICA. 1995a.** Evaluación de dos sistemas de propagación vegetativa en mora de castilla (*Rubus glaucus*). 5p. (JABE-23)
- **CORPOICA. 1995b.** Plan para el desarrollo sostenible y competitivo de la fruticultura. 38p (Documento de trabajo) (JABE-12).
- **Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. 1997.** La mora, *Rubus glaucus*
- **Cortes G., G.; Ruiz B., C.A. 1978.** Comercialización de la mora de castilla. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, p: il. Tesis (Ingeniero Industrial) Universidad Industrial Francisco José de Caldas. Facultad de Ingeniería Industrial.
- **CRECED Caladas, 1995.** Mora, *Agrocambio* Año 1(1): 6-8
- **Díaz García, Jaiber. 2004.** Alternativas para el manejo integrado del cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en cuatro municipios del oriente antioqueño. 8p.
- **Duarte B, J y Rodríguez Z, Z. 1976.** Mora de castilla. En: Frutales Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá (Colombia) Bogotá (Colombia), p. 399-418
- **Echeverry Valencia, Myriam y Jiménez Sandra, Eugenia. 1998.** Extracción de colorantes naturales a partir de materiales de mora de castilla. (*Rubus glaucus*). En: Memorias Segundo Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Manizales, Agosto 12 al 14. 1998. p. 90-95.
- **Enciso, Beatriz Elena y Gómez, Clemencia. 2004.** Comparación de las respuestas de cuatro cultivares de mora (*Rubus* sp.) a las variaciones del factor luz / // En: *Agronomía colombiana* . Vol. 22, no. 1 (ene./jun. 2004). p. 46-52 (Efe Gómez)

- **Escobar, M. Rodrigo. 1988.** El cultivo de la mora. En: Memorias frutales semipermanentes. Curso de actualización. Manizales, mayo-6. ASOCIA. Pag 33-44.
- **Erazo Silva, Bernardo V. 1982.** El cultivo de la mora de castilla, ICA, Cartilla divulgativa N° 13. Pasto, 16p.
- **Erazo S., B. 1988.** El cultivo de la mora en Colombia. En: Manual de frutales de clima frío. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). pp. 37-41.
- **Erazo Silva, Bernardo V. 1993.** El cultivo de la mora en Colombia.
- **Escoto M., A. 1994.** El cultivo de la mora. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica. 80 p.
- **Espinal T., L.S. 1986.** Zonas de vida. Instituto de Ciencias Naturales y Ecología. Publicación especial No. 7. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín. 24 p.
- **Espinosa B., N.; Medina C., C.I. y Lobo A., M. 2009.** Identificación taxonómica de las especies del género *Rubus* presentes en la colección colombiana de mora. En: Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado. CORPOICA. C.I. Tobaitatá. ISBN: 978-958-740-003-8. p. 25-33.
- **Espinosa Bayer, Natalia; Sánchez León, Dora; García Ramírez, Andrea; Ariza Nieto, Magnolia; Ariza Nieto, Claudia y Barrero Meneses, Luz Stella. 2009.** Evaluación agronómica, nutricional y selección participativa de materiales de mora en Sylvania, Cundinamarca. Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado Corpoica, p34-42
- **Federación Nacional De Cafeteros. 1980.** El cultivo de la mora de Castilla. Cali. 30p
- **Federación Nacional de Cafeteros. 1986.** Preparaciones varias. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Tercera edición. Impreso por Editolaser. Bogotá, Colombia. 216 p.
- **Federación Nacional De Cafeteros. 1989.** El cultivo de la mora de castilla. 6 de. Manizales. FEDECAFE, 20p.

- **Federación Nacional de Cafeteros. 1992.** El cultivo de la mora de castilla. Cartilla Divulgativa. Litografía cafetera Ltda. Manizales, Colombia. 7ª. Edición. 20 p.
- **Fischer, Gerhard. 2000.** Ecofisiología de frutales. En: Tercer Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales - C.D.T.F. Memorias. Manizales, Noviembre 15 al 17 de 2.000. pp 51-59.
- **Franco, G y Giraldo, M. J. 1996.** Guía para la formulación del plan de desarrollo de un cultivo con enfoque agroindustrial. Mora. Manizales.
- **Franco, G.; Bernal E., J.A.; Gallego D., J.L.; Rodríguez O., J.E; Guevara M., N. y Londoño B., M. 1996 a.** Agronomía del cultivo de la mora. En: Primer seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. CORPOICA, Banco Ganadero, C.D.T.F., Universidad de Caldas. Manizales, Octubre 10-11de 1996. pp 1-18.
- **Franco, G.; Rodríguez O., J.E. y Guevara M., N. 1996b.** Propagación por estacas modificada. En: Primer seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. CORPOICA, Banco Ganadero, C.D.T.F., Universidad de Caldas. Manizales, Octubre 10-11de 1996. pp 23-27.
- **Franco Germán, Rodríguez O., J. Eliécer y Guevara Monroy Norman 1996 c.** La mora de castilla. Propagación por estaca modificada. Corpoica. Manizales, Agrocambio. 1996. pp. 20-26.
- **Franco, G; Giraldo, M. J y Gallego, J. L.1997.** Sistemas de Tutorado en Mora de Castilla (Rubus glaucus Benth. En : Agrocambio. Año 3 No. 8. 1997. pp 3-6
- **Franco, G.y Giraldo, M. J. 1998.** El Cultivo de la Mora. En: Manual de Asistencia Técnica. Proyecto de Transferencia de Tecnología. Corpoica, Pronatta. Manizales, Noviembre de 1998. 130 p.
- **Franco, Germán. 1999.** El cultivo de la mora de Castilla (Rubus glaucus Benth). CORPOICA. Regional 9. PRONATTA, p 5-11.
- **Franco, G.; Giraldo, M J. 1999.** El cultivo de la Mora. Comité de Cafeteros del Risaralda. Corpoica Regional Nueve y Postobon. 102 pp.

- **Franco, G y Giraldo, M. J. 2000.** El Cultivo de la Mora. Corpoica, Manizales, 130p.
- **Franco, G y Giraldo, M. J. 2000.** Manual de Asistencia Técnica. Proyecto de Transferencia de Tecnología. Corpoica, Comité de Cafeteros del Risaralda, Postobón Hit. Pereira, Mayo de 1999. 102 p.
- **Franco, G y Giraldo, M. J. 2000.** Manejo Agronómico del Cultivo de la Mora. (Tercera edición). Corpoica, Regional Nueve. Manizales. 76 p.
- **Franco, Germán. 2001.** El cultivo de la mora. CORPOICA, Regional 9.
- **Franco, G.; Giraldo C., M.J. 2001.** El cultivo de la Mora. Manual Técnico. Corpoica, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. ISBN 958-96720-0-0. LITOAS Manizales, Colombia. 3ª. Edición. 76 p.
- **Franco, G.; Bernal E., J.A.; Gallego, J.L y Rodríguez, J.E. 2002.** Agronomía del cultivo de la mora. Documento de Trabajo. Corpoica, Regional 4 y Regional 9. 21 p.
- **Franco G y Giraldo M.J. 2002.** *El cultivo de la Mora*. Convenio Sena regional Caldas - Corporación regional de Investigación Agropecuaria Corpoica Regional 9 - UMATA y productores de mora de los Departamentos de Caldas y Risaralda. 5ª edición corregida. Manizales, 234 pp.
- **Franco Germán; Rodríguez O, Jorge Eliecer y Giraldo C, Manuel José. 2005,** Las podas en el cultivo de la mora. Acción Social, CVC, Fundación Smirfit Cartón de Colombia, CORPOICA. Recomendaciones Técnicas 1. Noviembre, 8p.
- **Franco, G; Giraldo, M. J y Tamayo, A. 2006.** Experiencias en el manejo de un sistema del cultivo de la mora con énfasis en producción limpia. En: Compendio de resúmenes. Seminario internacional de frutales tropicales. Gobernación de caldas, Secretaria de agricultura de caldas. Gobernación de Caldas, Secretaria de agricultura de Caldas, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Centro de desarrollo tecnológico de frutales, Universidad de Caldas, Manizales. 16 a 18 agosto, pag 46
- **Fundación para el Desarrollo Integral del Valle del Cauca, FDI.1994.** Mora de castilla

- **Galvis, J y Herrera, A. 1993.** La mora, manejo poscosecha. SENA, Bogotá, 19p.
- **Gattoni, L.. 1962.** Una mora silvestre cultivada. En: Agricultura en el Salvador. Vol. 3, Nº 3 (May/Jun.); pp. 3-8.
- **Gaviria G., B. .1993.** .Aplicación de la técnica de cultivo In Vitro en mora y ornamentales. 14p.
- **Girard O., E. y Lobo A., M. 1977.** Cultivo de la mora. En: Curso sobre frutales. Instituto Colombiano Agropecuario. Compendio Nº 20 (may.); pp. 225-236.
- **Gómez P., L.M.; Arango C., L.G.; Franco, G.; Gómez, C. y Cayón S., G. 2000.** Estudio de la competencia entre las arvenses y el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Bent) en la zona de Manizales. En: Memorias 3er Seminario de frutales de clima frío moderado. Corpoica-C. D. T. F. Manizales. P. 278-284.
- **Gómez, C y Encizo, B.E. 2006.** Aspectos fisiológicos del crecimiento y el desarrollo de la mora (*Rubus glaucus* Benth) regional y Guarne. En Revista Comalfi Vol 33, Nº 1 (enero-junio) p 44-56.
- **Grijalba, Carlos Mario y Pérez, María Mercedes. 2009.** Rendimiento y calidad de dos materiales de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.), con y sin espinas, cultivados en campo abierto en Cajicá (Cundinamarca, Colombia). tercer congreso colombiano de horticultura. simposio internacional de cebolla y ajo en el trópico. Libro de Resúmenes. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. 8 – 12 Septiembre, Paipa, Colombia, p 71
- **Grijalba R, C. M.; Calderón M, L. A y Pérez T, M. M. 2010.** Rendimiento y calidad de la fruta en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), con y sin espinas, cultivada en campo abierto en Cajicá (Cundinamarca, Colombia). Revista Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, 6 (1): 24-41
- **Gutiérrez V., G. 1970.** Manual práctico de botánica taxonómica. Tomo II. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín, 329-331.

- **Herrera H, C.A; Laiton M, M; Paredes Z, G.A y Sanchez L, G. D. 2006.** Guía de buenas prácticas agrícolas en mora. CORPOICA, C.I Tibaitata, Mosquera Cundinamarca, Cartilla. 48p. (JABE-31)
- **Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 1977.** Como se cultiva la mora. en: ICA Informa. Vol. 11 (Nov.); pp. 7-19.
- **ICA. 2009.** Manual técnico de manejo de los viveros para la producción y distribución de Passifloras, Solanáceas y Rubus sp. en Colombia. Bogotá, 7p
- **ICONTEC, MADR, Federacion Nacional de Cafeteros, Cenicafe. 1996.** Frutas frescas mora de Castilla. En: Norma Técnica Colombiana. NTEC 4106. Bogota, 13p.
- **Jaizme-Vega, M.C., Barea, J.M. 1992.** VAM inoculation of micropropagated banana plantlets (*Musa acuminata* Colla AAA) in the Canary Islands. Meeting Cost 8.10. 20-23 Mayo. Dijon. Francia.
- **Jaizme-Vega, M.C. 1999.** Aplicaciones de las micorrizas arbusculares (MA) sobre plataneras micropropagadas. En: Rosales, F.E., S.C. Tripon y J. Cerna, editores. 1999. Producción de banano orgánico y/o, ambientalmente amigable. Memorias del taller internacional realizado en la EARTH, Guácimo, Costa Rica, 27-29 de Julio de 1998. Red internacional para el mejoramiento del banano y el plátano, Montpellier, Francia.
- **Jaramillo P. J.A 1984.** El Cultivo de la mora de castilla. EN : Curso de actualización en tecnología agrícola. Distrito Rionegro. ICA. Febrero de 1984. pp. 303-327.
- **Jennings, D.I. 1998.** Raspberries and Blackberries: Their breeding, disease and growth. New York, Academic.
- **Lobo A, M y Girard O, E. L. 1977.** Cultivo de la Mora. En: Curso sobre frutales. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Medellín Colombia. 1977. Compendio - Instituto Colombiano Agropecuario (Colombia) No. 20.
- **López González, Mauricio; Méndez Restrepo, Carlos y Montoya Llano, Lina. 2009.** La productividad en el desarrollo tradicional de los cultivos: el

caso de la mora en el municipio de Envigado, Antioquia-Colombia. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín 62 (2): 5145-5156

- **Marulanda, C.P. 1976.** El cultivo de la mora de castilla. Tunja, Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia. P. 40-47.
- **Marulanda, Marta Leonor y Márquez, María Del Pilar. 2000.** Caracterización de la diversidad genética de *Rubus glaucus* benth con marcadores moleculares (RAPD). En: Actualidades biológicas. Vol. 23, no. 74 (ene./jun.).p. 57-63.
- **Marulanda, Marta Leonor; Carvajalino, Maritza y Vento Díaz, Hector. 2000.** Establecimiento y multiplicación in vitro de plantas seleccionadas de *rubus glaucus* benth para el departamento de Risaralda (Colombia). En: Actualidades biológicas . Vol. 22, no. 73 (jul./dic.). p. 121-129.
- **Mazo Quintero, Yanet Cecilia; Rodríguez Mariaca, Hernán Darío y Echeverry Echeverri, Conrado. 1998.** El cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth): principios agroecológicos para su manejo. Colombia: Sena, 41 p.
- **Medina, Claudia M; Cristancho, Diana y Uribe, Daniel. 2009.** Respuesta fisiológica y capacidad antagonista de aislamientos filosféricos de levaduras obtenidos en cultivos de mora (*Rubus glaucus*). Acta biologica. Colombia., Vol. 14 N° 3, 179 – 196
- **Mejía, J. 1997.** Nutrición y fertilización de la mora. PRONATTA, CORPOICA, Manizales, 4p.
- **Ministerio De Agricultura. ICA.1980.** Programa Nacional de Hortalizas y Frutales. 2 ed. Tomo II.
- **Miranda C., P. 1976.** El cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), Tunja, 131 p.:il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Molina, F. 1967.** Mora de castilla: Nociones sobre el cultivo. Boletín informativo N° 62. Secretaria de Agricultura de Antioquia, 32p.
- **Molina, Felix. 1985.** Mora de castilla. En: Publicación técnica. Secretaría de agricultura de Antioquia. No. 3 (ene. 1985), p 1-34.

- **Molina V., M. 1998.** Microestacas pregerminadas, una alternativa de propagación de la mora. En: Memorias Segundo Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, C.D.T.F., Manizales, Agosto 12-14 de 1998. p. 62-64.
- **Muñoz V, C.I y Castellanos C, P.A. 2003.** Aceptación social de los tutores vivos para el cultivo de la mora (Fase preadaptación). En: Evaluación de especies forestales con potencialidad de tutores vivos en la producción de mora (*Rubus glaucus* Benth) CORPOIA, PRONATTA. Boletín de investigación. Manizales, Ed Biancolor, p58-73.
- **Murashige, T. and Skoog, T.S. 1962.** A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Phys. Plant.* 15:473-497.
- **Obregón B., R. 1969.** Algunas enfermedades de la mora, el guamo, la cabuya y la cebolla. en: Revista Facultad Nacional de Agronomía. Vol. XXXI, nº 67 (Dic.); pp. 3-7.
- **Osorio, B. Jaime. 1977.** Como cultivar mora. Revista ICA Informa. Bogota. Nº 11 p. 7-20
- **Orozco Ortiz, J.L. 2004.** Mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) 8p.
- **Quiroga Zea, R.; Castro M, D. 1990.** El cultivo de la mora de castilla (*Rubus glaucus*, Benth. El cultivo de los frutales en el Valle del Cauca. Federación Nacional de Productores de Frutas y Hortalizas, Cali (Colombia). Cali (Colombia). 1990. p. 86-91
- **Pacheco, P. 1975.** Frambuesa y zarzamora. Mexico. Comisión Nacional de fruticultura. Serie Divulgación. Folleto 17. 38p.
- **Peña T., A. 1993.** Análisis técnico – socioeconómico, de la producción de mora en el departamento de Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá. 183 p.
- **Pérez A., E. 1956.** Zarzamora. En: Plantas útiles de Colombia. 1(1): 654-655. Camacho Roldan, Bogotá.
- **Pérez G., N.; Robledo Z., P.; Bernal E.,J. A. y Jaramillo N., J. E. 1999.** Uso de la Cobertura para el Control de Malezas en el Cultivo de la Mora (*Rubus glaucus* Benth) En: Sexto Congreso. Sociedad Colombiana de

Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Memorias. Aristizábal Q.,D. ; Jaramillo S.,C.A. (eds). Villavicencio, Meta, Colombia. pp 122.

- **Pohlan, J. 2001.** La Fruticultura orgánica en el Cauca, Colombia. Un manual para el campesinado. **Shaker Verlag**
- **Popenoe, W. 1920.** The Colombian berry or giant blackberry of Colombia. Jour Hered. 11: 195-203.
- **Popenoe, W. 1921.** The Andes berry. Jour. Hered. 12: 387-393.
- **Popenoe, W. 1969.** Las moras y frutas afines. En: Fruticultura. Boletín Informativo No. 75. Secretaria de Agricultura de Antioquia. Sección Comunicaciones. Imprenta Departamental, Medellín. P. 58-59.
- **Ramírez Del Castillo, Amparo y Angarita Zerda, Antonio. 1990.** Estudios preliminares para la propagación clonal "in vitro" de mora (*Rubus glaucus* L.). En: Agronomía colombiana . Vol. 7, no. 1/2 (ene./dic. 1990). p. 17-25.
- **Ramirez, A. 1989.** Estudios preliminares para la propagación clonal *in Vitro* de mora (*Rubus glaucus*). Tesis de Grado. Universidad Nacional, Bogotá.
- **Ramirez S, Claudia. 1998.** Conservación de germoplasma de moras silvestres (*Rubus* spp) en la cuenca del Rio ElPalmar, Municipio de Ubaque. Cundinamarca, Colombia): II Conservación y manejo ex situ. Plant Genetic Resources Newsletter 115: 13 - 22
- **Richards, A.J. 2003.** Apomixis in flowering plants: an overview. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences **358** (1434): 1085–1093, doi:10.1098/rstb.2003.1294, <http://journals.royalsociety.org/content/qk3fnvndnr67paudj/fulltext.pdf>
- **Rodríguez Z., E. y Duarte B., J. 1977.** Mora de Castilla. En: Frutales. Manual de Asistencia Técnica No.4 ICA. Bogotá, Distrito Especial, Colombia. 2a. edición. pp. 397-420.
- **Rodríguez, A., E. y Duarte, M., J. 1988.** Mora de castilla. ICA. pp. 347-421. il. United states department de agriculture. 1979. Growing blackberries. Farmers bulletin, N° 2160 (jul.); 30p.

- **Rodríguez Z., E. A. y Duarte B., J. 1996.** Mora de Castilla. En: Frutales. Copilado por Torres R Y Ríos D. ICA, Bogota, p397-329
- **Román, A.L. 1977.** Como Cultivar mora. En: ICAInforma Bogota. 11(11):7-20
- **Romero C., R. 1961.** Genero Rubus. Frutas Silvestre de Colombia. 1(1): 67-68. San Juan Eudes, Bogota, Colombia.
- **Santana F., G y E. Echeverri M, M.V. 2000.** Estudio Preliminar de Biología Floral en Mora de Castilla (Rubus glaucus Benth). En : Tercer Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales - C.D.T.F. Memorias. Manizales, Noviembre 15 al 17 de 2.000. pp 46-50.
- **Santana Fonseca, Gloria Esperanza; Uribe, Sonia; Alzate, Norman; Narvéz, Miguel A; Patiño, Ricardo; Gallego, Claudia y León Ramírez, Julio. 2003.** Establecimiento de parcelas experimentales de mora de castilla (Rubus glaucus Benth) para evaluar la calidad y el rendimiento en Antioquia. Antioquia (Colombia) : CORPOICA, 60p.
- **Secretaría de agricultura de Caldas. 2005.** Evaluaciones agropecuarias 2004.
- SENA-CORPOICA-Universidad de Caldas. 1999. Mora (Rubus glaucus Benth). Manizales (Colombia)
- **Skirvin, R.M.; Chu, M.C. and Gomez, E. 1981.** *In Vitro* propagation of thornless training blackberries. HortScience. 16(3):310-312.
- **Sven E., A. and Lenn, J. 1992.** Apomixis in Plants. CRC Press, Boca Raton 1992, S. 50f. **ISBN 0-8493-4545-6**
- **Tamaro, D. 1964.** Plantas con frutos agregados. Fruticultura. Ed. Aguilar S.A. 5ª. Edición. Barcelona, España. P. 796-799.
- Tamayo, A; Bernal, J.A y Londoño, M. 1999. Frutales de clima frio moderado, Corpoica, Regional 4. C.I La selva,
- **Tobón C, José Hiram y Vásquez G, Luz Adriana. 1998.** Factores asociados con la generación y adopción de tecnología en frutales exóticos. Corpoica, PRONATTA, Rionegro Antioquia. 146p.

- **Universidad caótica de Oriente. 2000.** Mora, Aprendamos a cultivar la mora. UCO, Fundacion el Buen Pastor.20p. (JABE-19)
- **Valderrama, Ana Milena; Álvarez, Roberto; Barrero, Luz Stella, Robayo, Mónica y Núñez, Víctor. 2009.** Validación y escalamiento de plántulas de mora in vitro y manejo ex vitro para entrega a agricultores de Silvana. Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado Corpoica, p64-752
- **Valencia Cárdenas Olga Lucía y Fernández M., Ramón J. 1998.** Ajuste de protocolo para medios de Cultivo de Frutales de Clima Frío Mora (*Rubus glaucus*), Lulo (*Solanum quitoense*) y Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*). En: Memorias Segundo Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Manizales, Agosto 12 al 14. 1998. p.171-178.
- **Vásquez Valencia, Rafael. 1982.** El cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth)
- **Vásquez Romer, R. E; Ballesteros Chavarro, H. H; Muñoz Osorio, C. A y Cuéllar Chaparro, M. E. 2006.** Utilización de la abeja apis mellifera como agente polinizador en cultivos comerciales de fresa (*fragaria chiloensis*) y mora (*rubus glaucus*) y su efecto en la producción. Bogotá (Colombia) : CORPOICA. 77p
- **Winton, L.A. 1935.** Vegetables, Legumes and Fruits. Structure and composition of foods. 1(2):626-630. John Wily and sons. New York.
- **Whitton, J.; Sears, C.J.; Baack, E.J. and Otto, S.P. 2008.** The Dynamic Nature of Apomixis in the Angiosperms. International Journal of Plant Sciences **169** (1): 169, doi:10.1086/523369.
- **Zamorano M, Adriana. 2007.** Caracterización morfológica de mora en los departamentos de Valle del Cauca, Cauca y Nariño, de Colombia. En: Acta agronómica. Vol. 56, no. 2 (abr./jun. 2007). p. 51-60
- **Zuluaga, Juliana; Aguilar Marlene Lucía y Cure, José Ricardo. 2009.** Evaluación de la actividad polinizadora de *Bombus atratus* (Hymenoptera: Apidae) en un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.) bajo invernadero. tercer congreso colombiano de horticultura. simposio internacional de

cebolla y ajo en el trópico. Libro de Resúmenes. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. 8 – 12 Septiembre, Paipa, Colombia, p 72

- **Zúñiga Varela, N. 1986.** El cultivo de la mora de castilla. ASIAVA, N° 18, jun-sept, Palmira, p 24-26