



Libertad y Orden

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MORA EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA Y CALDAS, CON ENFASIS EN EL PROBLEMA DE PERLA DE TIERRA

**Centro de Investigación La Selva
Rionegro, Octubre de 2010**

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA CORPOICA

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MORA EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA Y CALDAS, CON ENFASIS EN EL PROBLEMA DE PERLA DE TIERRA

Germán Ríos Gallego¹
Luz Adriana Vásquez Gallo²
Helber A. Arévalo Maldonado³
Martha E. Londoño Zuluaga⁴
Marcela Torres Castro⁵

Octubre 2010

¹ Ing. Agr. M.Sc. Tecnología de la Producción Agraria. Investigador Máster. CORPOICA, C.I. La Selva. Rionegro, Antioquia. grios@corpoica.org.co

² Administradora de Empresas Agropecuarias. Investigadora Profesional. CORPOICA, C.I. La Selva. Rionegro, Antioquia. lvasquez@corpoica.org.co

³ Ing. Agr. Profesional Asistente. CORPOICA, C.I. La Selva. Rionegro, Antioquia. jelber2000@gmail.com

⁴ Ing. Agr. M.Sc. Especialidad en Sanidad Vegetal. Investigador Máster. CORPOICA, C.I. La Selva. Rionegro, Antioquia. mlondono@corpoica.org.co

⁵ Ing. Catastral. Profesional Asistente. Corpoica. C.I. Tibaitatá. Km 14 vía Mosquera. Cundinamarca

PRESENTACION

La mora ha sido un cultivo que ha crecido en área en el territorio colombiano durante la última década. En el 2007 se contaba con aproximadamente de 10.300 hectáreas sembradas y para el 2010 se tienen alrededor 12.100 hectáreas. Los principales departamentos productores son en su orden Cundinamarca, Huila, Santander, Antioquia, Boyacá y Valle del Cauca.

La Perla de tierra es un problema fitosanitario detectado en cultivos de mora en la zona cafetera colombiana, a comienzos de la década del 90. Este insecto plaga succiona la sabia elaborada desde las raíces de la planta y causa marchites, disminución de la producción y finalmente la muerte de las plantas. Concientes del problema, las entidades como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Corpoica y el Departamento de Antioquia, han emprendido acciones tendientes a generar tecnología, para mejorar el conocimiento de esta plaga, evaluar su incidencia e importancia en mora, en concordancia con la caracterización del sistema de cultivo el los dos departamentos más afectados por la plaga: Antioquia y Caldas.

Con este propósito, CORPOICA y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural suscribieron el Convenio 2007L4196-697 del 2008, para llevar a cabo el proyecto de investigación “Desarrollo de estrategias para la prevención y manejo de Perla de Tierra *Eurhizococcus colombianus* Jakubski en mora, con enfoque de producción limpia” enmarcado en el programa “Alternativas tecnológicas para mejorar la sanidad de la mora colombiana”. En este convenio participaron entidades del sector productivo: ASOPROMORA (Asociación de productores de mora de el Retiro), Bioprotección y EcoFlora; entidades representantes del sector gubernamental: Secretarías de Agricultura de Antioquia y de Caldas y la Corporación PBA.

Mediante este proyecto, se desarrollo una primera actividad que consistió en caracterizar el sistema de producción de morase recorrieron las zonas de producción de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas, con énfasis en el problema de Perla de Tierra, de tal modo que se estableciera una línea base al inicio del proyecto y se pudiera tener como referencia para medir los cambios en dicho sector productivo a través del tiempo.

En este documento se presentan los resultados del trabajo como un aporte al conocimiento de la importancia de esta plaga en el cultivo de mora y las practicas de manejo actual. La caracterización des sistema de producción también permite identificar necesidades de investigación que presenta este renglón de la producción.

SERGIO CORREA PELAEZ
Director Centro de Investigación La Selva

INDICE

	Pag.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. METODOLOGÍA	2
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	5
3.1 Ubicación geográfica de los predios encuestados	5
3.2 Análisis estadístico descriptivo de las variables utilizadas en la caracterización del cultivo de mora	5
3.2.1 Componente físico	6
3.2.2. Componente socioeconómico	7
3.2.3. Infraestructura de apoyo a la producción	10
3.2.4. Tecnología del sistema de producción	11
3.2.5 Caracterización sanitaria	16
3.2.6. Cosecha y poscosecha	21
3.2.7. Producción	22
3.2.8. Comercialización	22
3.2.9. Costos de sostenimiento del cultivo	23
3.2.10. Registros	23
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
5. AGRADECIMIENTOS	24
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	24

INDICE DE FIGURAS

Pag.

Figura 1. Localización de las fincas encuestadas	5
Figura 2. Pendiente de los lotes cultivados con mora	7
Figura 3. Tipología del productor de mora	8
Figura 4. Escolaridad de los productores de mora	9
Figura 5. Principales problemas en el cultivo de la mora	10
Figura 6. Asistencia técnica	11
Figura 7. Cultivos de mora intercalados con tomate de árbol y frijol voluble	12
Figura 8. Densidad de siembra	13
Figura 9. Ecotipos de mora sembrados por los productores	14
Figura 10. Podas en el cultivo de mora	15
Figura 11. Principales plagas reportadas en el cultivo de mora	17
Figura 12. Perla de tierra y plantas con síntomas del ataque de la plaga	17
Figura 13. Mapa de incidencia de la perla de tierra	19
Figura 14. Principales enfermedades relacionadas con el cultivo de mora	21
Figura 15. Recipiente utilizado para la cosecha y venta de la mora	22

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Productores seleccionados para el estudio por subregión y municipio	4
Tabla 2. Fertilización reportada por los productores de mora.	16
Tabla 3. Sustancias activas y biológicas utilizadas por los productores en el cultivo de mora	18
Tabla 4. Incidencia y grado de daño de la perla de tierra por municipio	19

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MORA EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA Y CALDAS CON ENFASIS EN EL PROBLEMA DE PERLA DE TIERRA

INTRODUCCIÓN

En los departamentos de Antioquia y Caldas la producción de mora se ha venido incrementando en los últimos años. La región cuenta con áreas cuyas condiciones naturales de suelo y clima las hacen óptimas para la producción de esta especie, por la excelente calidad y permanente disponibilidad del producto que las coloca con ventajas comparativas y competitivas, con respecto a otro tipo de actividad. Existen en los departamentos de Antioquia y Caldas 13.240 hectáreas aptas para el cultivo de la mora y 1.499.234 hectáreas calificadas como moderadamente aptas en los estudios de aptitud de tierras realizados en estos departamentos (Ríos, Vásquez, Hurtado, 2009).

Es manifiesto el interés de la agroindustria y de los consumidores por esta fruta, lo que ha impulsado a los productores a incrementar las áreas de siembra. El área cultivada pasó de 3.167 ha en 1992 a 10.722 ha en el 2008, con una tasa de crecimiento promedio anual de 6.2% en área cosechada (Agronet 2009).

Existen en el departamento de Antioquia 2.876 productores de mora, que en su mayoría cultivan el ecotipo denominado mora de Castilla, con un área sembrada de 1.438 ha, un volumen de la producción de 11.230 ton/año y rendimientos promedios de 8.6 ton/ha/año (URPA de Antioquia, 2009). El cultivo de la mora aporta al producto interno bruto departamental \$ 15.722 millones al año y genera 1.808 empleos permanentes.

En el departamento de Caldas el cultivo de mora cuenta con 492 productores, que cultivan 246 ha, con un volumen de producción de 2.905 ton/año, un rendimiento promedio de 8,51 ton/ha/año (URPA de Caldas, 2008). Este cultivo aporta al producto interno bruto departamental ingresos por valor de \$ 2.933 millones anuales y genera 309 empleos permanentes.

Uno de los limitantes más severos reportados en la cadena frutícola colombiana, es la perla de tierra *Eurhizococcus colombianus*. Este insecto ataca las raíces de tomate de árbol, mora, brevo, lulo, cítricos, ciprés, durazno, fresa, alfalfa, manzano, sorgo, yuca y varias especies ornamentales. En las plantas afectadas, las raíces secundarias y terciarias desaparecen a causa del daño del insecto, presentándose síntomas de marchitez y secamiento causando daños irreparables en los cultivos y grandes pérdidas económicas.

La caracterización y análisis de las áreas productoras y del sistema de producción de mora es fundamental para determinar y cuantificar las características de los componentes que conforman su estructura y para entender las interacciones que definen su funcionamiento. Esta información es insumo básico para la planificación, ejecución y seguimiento de los proyectos de generación, transferencia de tecnología, capacitación, asistencia técnica y producción agroindustrial de este frutal. Es una herramienta para que entidades del orden nacional, regional y local alimenten sus planes de desarrollo agropecuario y complementen sus planes de ordenamiento territorial.

Teniendo en cuenta estos antecedentes se planteó el estudio “Desarrollo de estrategias para la prevención y manejo de la perla de tierra *Eurhizococcus colombianus* Jakubski en mora, con enfoque de producción limpia”, cuyo objetivo general es desarrollar alternativas de manejo de *E. colombianus* que permitan disminuir las pérdidas ocasionadas por la plaga en el cultivo de mora y como primer objetivo específico plantea evaluar la incidencia y el daño de perla de tierra en Antioquia y Caldas. El presente documento contiene los resultados de la caracterización biofísica y socio económica, con énfasis en el problema de la perla de tierra, realizada para definir la línea base de este objetivo específico.

2. METODOLOGÍA

Identificación y espacialización de áreas productoras:

En primer lugar se recopiló de fuentes secundarias, la información general existente en los departamentos de Antioquia y Caldas relacionada con la ubicación geográfica de los cultivos, el número de productores y el área sembrada por municipio, con la ayuda de las asociaciones de productores como: ASOPROMORA (El Retiro – Antioquia), ASOFRUTAS (La Ceja, Antioquia), Agroaguadas (Aguadas – Caldas) y de las siguientes entidades: Secretaría de Agricultura de Caldas, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, Corporación para el Desarrollo Alternativo y sostenible de los pequeños Productores (PBA), Planta Alpina Chinchiná y Codesarrollo.

Caracterización del sistema de producción:

Definición de la información y del instrumento de toma de la misma: Estuvo relacionada con las prácticas de manejo del cultivo por el agricultor, papel del cultivo en la finca, características físicas, socioeconómicas, mercados, lógica productiva de los productores y problemas fitosanitarios del cultivo haciendo énfasis en los aspectos relacionados con incidencia, severidad y medidas de control de la perla de tierra.

Como instrumento de toma de la información se seleccionó la encuesta formal, la que contenía 118 variables.

Selección de los agricultores: Con el fin de seleccionar la muestra se toma como marco muestral o población objeto a 3.368 productores de mora existentes en los dos departamentos. La unidad muestral fue el productor de mora.

Para determinar el tamaño de la muestra a utilizar en la toma de información sobre los sistemas de producción de mora, se siguió el método conocido como “Muestreo Aleatorio de Proporciones” (Cochran, 1996). La fórmula condensada para definir el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n_0 = \frac{Z^2 \cdot \alpha/2 \cdot (P \cdot Q)}{E^2}$$

$$n_0 = \frac{(1.96)^2 \cdot 0.9 \cdot 0.1}{(0.062)^2}$$

$$n_0 = 90$$

Donde:

- n_0 = Tamaño inicial de la muestra
- α = Nivel de significancia estadístico
- E = Error permisible máximo. Se tomó del 6,2% debido al presupuesto disponible para el trabajo
- P = Proporción de agricultores de la población que pertenecen a la economía Campesina. P= 0.9 (Ríos y otros, 2002)
- Q = Proporción de agricultores de la población que pertenecen a la economía Empresarial. P= 0.1 (Ríos y otros, 2002)
- Z = $\alpha/2$ = valor de la tabla normal para un nivel de significancia α

Luego de definir el tamaño de la muestra inicial y a fin de establecer si es necesario aplicar un factor de corrección por finitud, se utilizó la siguiente expresión matemática:

Si $\frac{n_0}{N} \geq 5\%$ se aplica el factor de corrección

Quedando: $n = \frac{n_0}{1 + \left\{ \frac{n_0}{N} \right\}}$

Donde:

- n = Tamaño definitivo de la muestra
- n_0 = Tamaño inicial de la muestra
- N = Número total de agricultores.

$$\text{En este caso: } \frac{n_0}{N} = \frac{90}{3368} = 0.027 < 5\%$$

Por tanto no se aplicó el factor de corrección por finitud.

La encuesta se diligenció con la persona que toma las decisiones administrativas de la finca (propietario o administrador).

En definitiva se encuestaron 90 productores de mora distribuidos como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Productores seleccionados para el estudio por subregión y municipio.

Subregión	Departamento	Municipio	Nº de productores encuestados
Oriente Antioqueño	Antioquia	El Retiro	10
		Guarne	10
		La Ceja	10
		Rionegro	10
		San Vicente	10
Centro Antioqueño	Antioquia	Envigado	10
Centro sur de Caldas	Caldas	Villamaría	10
Centro Norte de Caldas	Caldas	Aguadas	10
Occidente de Caldas	Caldas	Riosucio	10

Fuente: Urpas de Caldas y Antioquia 2009

Evaluación de incidencia y daño de perla de tierra: en las 90 fincas encuestadas se realizó una inspección a los lotes de mora con el fin de evaluar la incidencia y daño de perla de tierra. Para ello, se tomaron 10 plantas al azar por predio y se evaluó el porcentaje de plantas afectadas y el grado de daño.

De acuerdo con la metodología propuesta por Osorio, 2005, se recolectó información cualitativa de la sintomatología externa de la planta, por medio de una escala de daño, con el fin de relacionar un posible patrón de comportamiento entre la población del insecto y la sintomatología mostrado por los cultivos: el grado 1 corresponde a plantas con síntomas de daño grave (cloróticas), el grado 2 a plantas con síntoma de algún tipo de daño (plantas estresadas) y el grado 3 a plantas con condición fisiológica normal (que presentan morfología normal).

Procedimiento de análisis de datos: Las encuestas fueron digitalizadas en el programa Excel Windows XP, para crear una base de datos depurada que permitiera hacer los análisis estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en la caracterización.

Los mapas correspondientes a la ubicación de predios encuestados y al porcentaje de incidencia de perla de tierra se elaboraron con el Software para Sig: ARCGIS, versión 9.2 y la extensión ARC 3D (Esri, 2006).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Ubicación geográfica de los predios encuestados:

La localización o espacialización de las zonas productoras de mora y de las fincas encuestadas se presenta en la Figura 1. Ellas son la base para determinar los sistemas de producción mediante la correlación entre estas áreas, el medio físico (zonas agroecológicas) y socioeconómico en que se cultiva la mora en Antioquia y Caldas.

3.2 Análisis estadístico descriptivo de las variables utilizadas en la caracterización del cultivo de mora.

En esta sección se hace una descripción global de la situación del cultivo de mora en sus principales componentes y las primeras relaciones a partir de la estadística descriptiva.

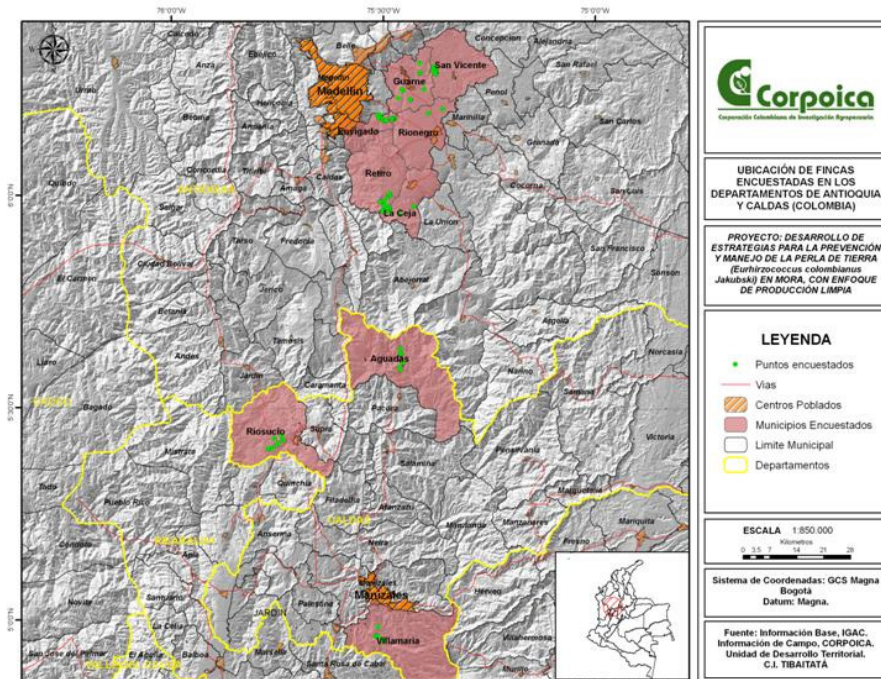


Figura 1. Localización de las fincas encuestadas

3.2.1 Componente físico

Altitud: Se realizaron encuestas en fincas con límite inferior de 1.842 msnm y superior de 2.664 msnm. El menor porcentaje (3%) se localiza entre los 1.842 y 1.999 msnm, clima medio. En la franja de 2.000 a 2.399 msnm se ubicó el mayor porcentaje de encuestas (80%) y 17% por encima de los 2.400 msnm. Esto indica que la mora se produce en diferentes condiciones de clima ya que la variación de altitud representa cambios en temperatura, luminosidad y en el comportamiento de la planta.

En el estudio de caracterización y tipificación de los sistemas de producción de mora y lulo en el Eje Cafetero (Ríos y otros, 2002), se observó un aumento de la perla de tierra en zonas de mayor altura (coeficiente de correlación de 0.31, entre la presencia de la plaga y la altitud). En el presente estudio el coeficiente de correlación entre la altura y el porcentaje de incidencia es de 0,39.

Precipitación: El área de influencia del estudio comprendió fincas entre los 4° 57'14.9" (Villamaría – Caldas) y 6° 18' 53.9" (Guarne – Antioquia) de latitud norte. La distribución anual de las lluvias para la zona es de tipo bimodal a causa del paso de la ZCIT (Zona de convergencia intertropical) y en consecuencia se presentan dos periodos lluviosos (inviernos) y dos periodos secos o de menor precipitación (veranos). Las cantidades anuales de lluvia se ubican en un rango entre 2.000 y 3.000 mm anuales.

La precipitación y la temperatura ambiente no son factores que afectan directamente a la perla de tierra. Pero quedan interrogantes grandes con respecto a varios estratos y estadios en los que los análisis estadísticos muestran algún tipo de relación (Osorio, 2005).

Temperatura: Las temperaturas medias de las regiones estudiadas se encuentran entre los 11.2° C y los 18° C. En las zonas las temperaturas pueden disminuir a razón de 0.85°C por cada 100 metros de elevación. Las temperaturas bajas (10 - 12 °C) disminuyen la calidad y el tamaño de los frutos de mora. Las temperaturas más indicadas para el cultivo fluctúan entre los 14 y 17.5 °C (Ríos y otros, 2009).

Brillo solar: Las isohalófanos siguen muy estrechamente la topografía de la región. Los valores más altos corresponden a las zonas bajas donde no hay cultivos de mora. El brillo solar promedio para el clima medio cafetero está próximo a 1.550 horas por año. Brillares solares mayores a 1.460 horas sol coinciden con mayores producciones para el cultivo de mora.

Suelos: Por su geología, en estas zonas predominan los suelos de origen volcánico (cenizas recientes) de diferente grado de evolución. En términos amplios los suelos originados de cenizas volcánicas clasificados como Typic Dystrandept e Hydric Dystrandept tienen las siguientes características: baja fertilidad, excelentes condiciones físicas, susceptibles a erosión, ricos en materia orgánica y aptos para diferentes cultivos entre ellos, la mora, el aguacate, hortalizas, pastos etc.

Pendiente: Como la zona estudiada se ubica en las vertientes Andinas, predominan relieves accidentados y pendientes fuertes. De las fincas productoras de mora, 67% se ubican en pendientes que van de 25 – 75%. (Figura 2). Se resalta el hecho de la siembra del cultivo de mora en relieves fuertemente quebrados, escarpados a muy escarpados (superiores al 25% de pendiente), lo que incide en un manejo especial de estos suelos para su conservación.

La literatura también reporta que terrenos con alta pendiente contribuyen a la diseminación de la perla de tierra, llevando huevos o cualquier otro estadio de un lugar a otro por el proceso de esorrentía (Guarín, 2002).



Figura 2. Pendiente de los lotes cultivados en mora

3.2.2 Componente socioeconómico

Tipo de productor: La mora, en la zona estudiada, se siembra en fincas articuladas a la denominada “economía campesina” (93%) y el 7% restante corresponden a productores de economía empresarial. (Figura 3).

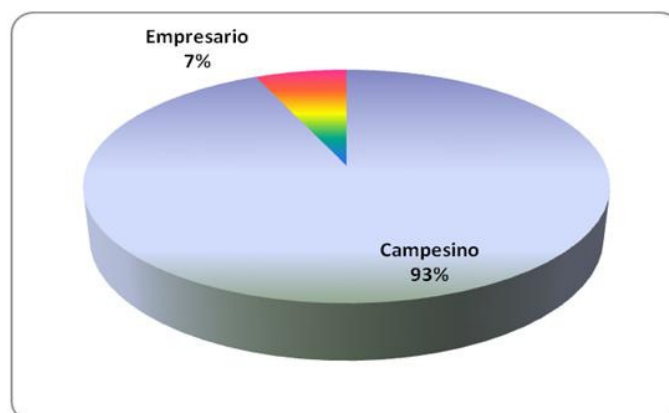


Figura 3. Tipología del productor de mora

Tenencia de la tierra: Las unidades familiares están vinculadas a la tierra como propietarias 86%, arrendatarias 13% y aparcería 1%.

Áreas en mora: En las fincas encuestadas, el área promedio de los cultivos de mora es de 0.67 hectáreas. Se observó que dentro de las explotaciones agrícolas que ha venido incorporando la mora en su sistema de producción, existe área disponible para ampliar los cultivos o rotar los lotes, situación que debe ser valorada para la planeación y ejecución de proyectos productivos en esta especie.

Edad de los productores: La mayor parte (42%) de los productores de mora se encuentran entre los 36 a 50 años de edad, 22% entre 26 y 35, igual porcentaje para los mayores de 51 años y 13% para productores más jóvenes entre los 15 y 25 años.

Educación y capacitación: El nivel de escolaridad más común del productor de mora es el de primaria (63%), muchos de ellos con primaria incompleta. Esta cifra es preocupante por las dificultades que pueda ocasionar para la participación de los productores en los procesos de desarrollo económico, social y político (Figura 4).

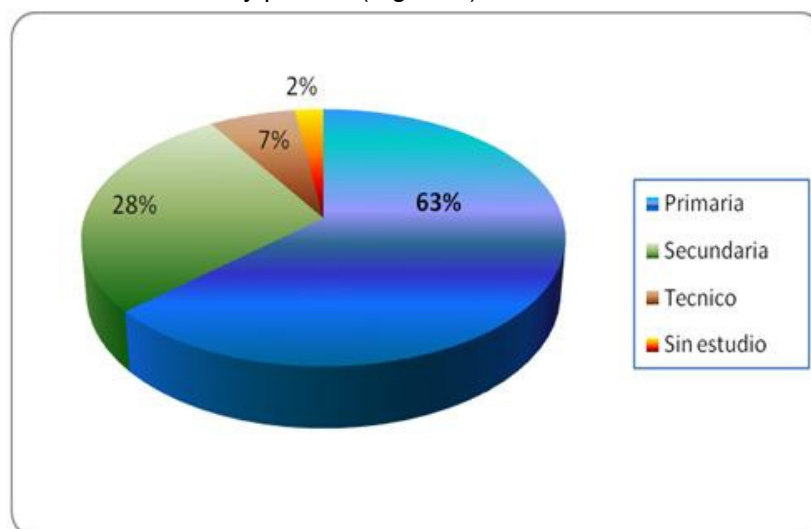


Figura 4. Escolaridad de los productores de mora

En relación con las capacitaciones en el cultivo de la mora, 73% afirmaron haber recibido algún tipo de capacitación. Este aspecto tiene una incidencia positiva en cualquier programa de competitividad, donde es necesario el dominio del conocimiento y el manejo de la información.

Mano de obra utilizada: De la mano de obra utilizada 57% es de tipo familiar y contratada, 40% netamente familiar y sólo 3% contratada. En cuanto a los requerimientos en mano de obra 59% de los productores encuestados considera que ésta no es escasa. La moda para el valor del jornal sin alimentación es de \$20.000 (precios constantes de 2009).

Experiencia en el cultivo: De los productores encuestados 25.6% tienen experiencia entre 0.8 y 5 años, 23,3% una experiencia de 5.1 a 10 años, 11,1% una experiencia entre 10,1 y 15 años y 40% una experiencia mayor a los 15 años. Los datos anteriores confirman que se trata de un grupo de agricultores con una buena experiencia en el manejo del cultivo de la mora.

Importancia del cultivo de mora: De los productores visitados 83% considera que la mora es el cultivo principal de la finca, y para el 17% restante es un segundo renglón.

Otros cultivos en la finca: 69% de los productores manifestaron que tiene otros cultivos, diferentes a la mora, en sus predios. De ellos 34% tienen varios cultivos en la finca (hortalizas, maíz, frijol, papa, aromáticas), 13% tienen frutales como aguacate, brevo o tomate de árbol, 6% solo leguminosas (fríjol), 4% hortalizas (cebolla), 3% tienen pasto y/o forraje (ganado), otro 3% tienen café y finalmente 2% maíz y 2% aromáticas (caléndula). Algunos de los cultivos mencionados (brevo, tomate de árbol) han sido reportados como hospederos de la perla de tierra (Castrillón, 2000).

Bosques: El 67% de las fincas encuestadas tienen áreas en bosque natural y 13% tienen áreas en bosque plantado.

Problemas del cultivo: Los problemas fitosanitarios son señalados por 59% de los productores como la principal limitación para la producción de mora. Le siguen en importancia el alto precio de los insumos (12%), las labores culturales (11%) debidas a la dificultad de manejar mora con espinas, falta de capital de trabajo (6%), las condiciones agroclimáticas de los últimos años (4%), los bajos precios de la mora (3%), 5% que no reportan ningún problema en el cultivo y falta de capital de trabajo (6%), (Figura 5).

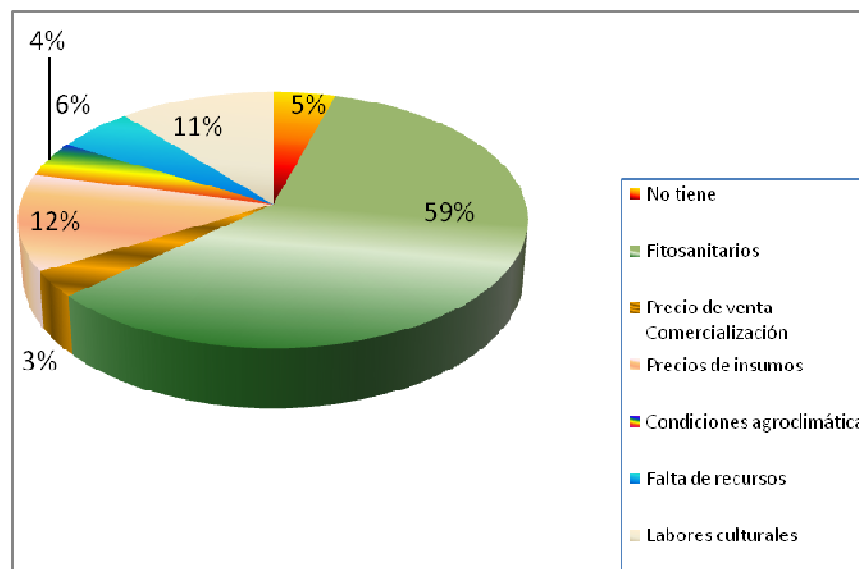


Figura 5. Principales problemas en el cultivo de la mora

3.2.3 Infraestructura de apoyo a la producción

Vías de comunicación: Las vías de acceso a las fincas productoras de mora se encuentran en buen estado 68%, regular estado 31% y en mal estado 1%. En cuanto a la distancia a la cabecera municipal 42% de las fincas productoras están ubicadas entre 15 y 19.9 km, 24% entre 1 y 9.9 km, 18% a más de 20 km y 16% entre 10 y 14.9 km.

Asistencia técnica: el 52% de los productores reciben asistencia técnica. Las siguientes son las entidades que prestan este servicio en Caldas y Antioquia: Codesarrollo 26%, Umata 10%, Corporación para el Desarrollo Alternativo y Sostenible de los Pequeños Productores (PBA) 7%, particular 4% y otros (asociaciones y Cartón de Colombia) 6%. (Figura 6). Se destaca un porcentaje alto (48%) de productores de mora que afirman no recibir asesoría técnica en este cultivo tan importante desde el punto de vista socioeconómico.

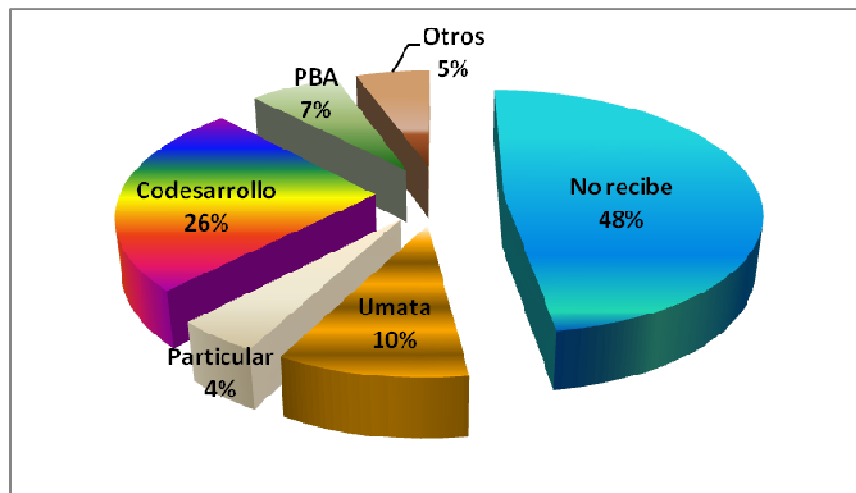


Figura 6. Asistencia técnica

Organizaciones de productores: La organización comunitaria es un potencial importante para el trabajo de generación, transferencia, capacitación y mercadeo del producto en la región, porque permite el trabajo coordinado para el logro de objetivos priorizados en forma participativa con las entidades. Es una ventaja competitiva el que 72% de los productores encuestados manifiesten que pertenecen a asociaciones de productores entre las cuales se mencionan: Asofrutas, Coopraguasan, Asopromora, Aprofrut, Coagroantioquia, Asociación de Fruticultores las minas, Asofrumar, Asprocof, Asofrumon y Agroaguadas.

3.2.4 Tecnología del sistema de producción

Arreglos del cultivo y fechas de siembra: El cultivo de la mora en la zona de estudio se tiene como monocultivo en 82% de los productores encuestados. Se observan otros arreglos como intercalamiento de: frutales, frijol, arveja, hortalizas y maíz. La región posee un régimen de lluvias bimodal, pero el abastecimiento de agua es relativamente uniforme a través del año, lo que permite que los agricultores realicen sus siembras en cualquier época. (Figura 7).



Figura 7. Cultivos de mora intercalados con tomate de árbol y frijol voluble

Preparación del suelo: La preparación del suelo para este cultivo se limita a la limpieza del lote, la cual se realiza en forma manual (machete y azadón) y química (aplicación de herbicida). Una vez trazado el lote los agricultores hacen huecos de 40 cm de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad.

Distancia de siembra: Las distancias de siembras más frecuentes fueron de 2.0 m entre planta y 3.0 m entre surcos y 1.5 m entre plantas por 3 m entre surcos, lo que da una densidad de siembra de 1.666 y 2.222 plantas por hectárea respectivamente (figura 8).

Un estudio realizado en el Eje Cafetero reportó una densidad promedio de 2.340 plantas/ha, con un máximo de 6.666 plantas/ha y un mínimo de 1000 plantas/ha. En el mismo se encontró una correlación directa entre la perla de tierra y la densidad de plantas por hectárea (coeficiente de correlación de 0.36). Esto debido a que la plaga se presentó con mayor frecuencia a mayores densidades de población, pues la cercanía de las plantas y el entrecruzamiento de las raíces favorecen el desplazamiento de la perla de tierra. En el presente estudio no se encontró correlación alguna entre la densidad de siembra y el porcentaje de incidencia de la perla de tierra.

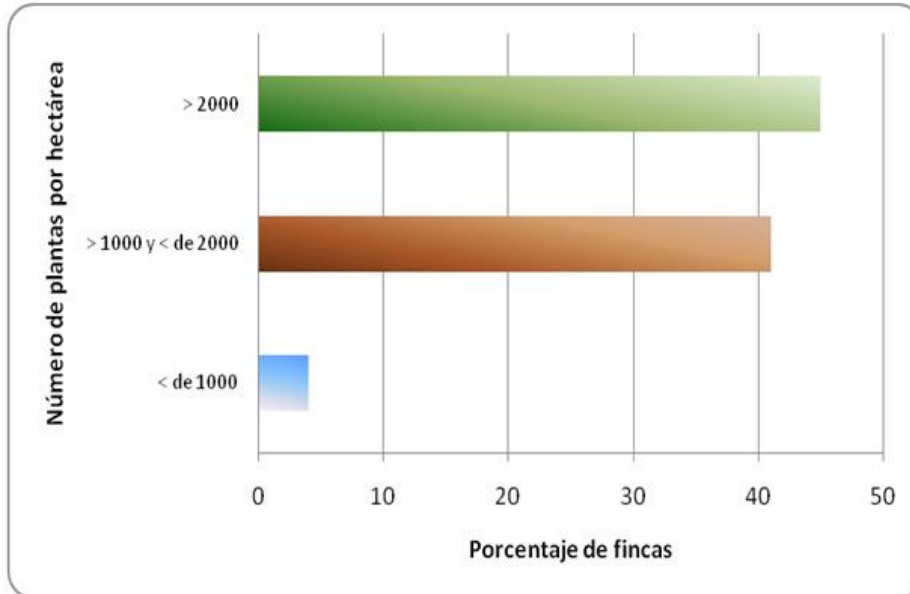


Figura 8. Densidad de siembra

Propagación: Los productores de mora realizan la propagación de la siguiente manera: 54% plántula, 23% acodo, 16% estaca y 7% varios sistemas. Los materiales de propagación se originan en viveros particulares sin registro del ICA 31%, viveros certificados 30%, viveros de las fincas 30%, de varios orígenes 1% y de origen desconocido 8%. Las diferentes zonas productoras disponen de materiales de siembra, lo que indica que no hay un activo movimiento de este material entre las zonas, evitando la diseminación de algunos problemas fitosanitarios, entre los que sobre sale la perla de tierra.

Ecotipos sembrados: En las zonas se cultiva la Mora de Castilla *Rubus glaucus*, (31%) variedad de las zarzamoras, posiblemente resultante de una amplia selección de las plantas silvestres, que presentan diferencias de tamaño y porte de las plantas, debido a factores como el clima y el suelo. Es la más cultivada e importante comercialmente. Otros ecotipos cultivados son Mora sin espinas 21%, San Antonio 19%, otros 2% y mezcla de ecotipos en la misma finca 27%. (Figura 9).



Mora sin Espinas



Mora de Castilla



Mora Francesa



Mora San Antonio

Figura 9. Ecotipos de mora sembrados por los productores

Edad de los cultivos: Los cultivos se encuentran en su mayoría entre uno y dos años 39%, menos de un año 4%, entre 2 y 3 años 16%, entre 3 y 4 años 8%, entre 4 y 5 años 10%, entre 5 y 6 años 3%. Se destaca un porcentaje alto (20%) de cultivos viejos mayores de 6 años que deberían estar en procesos de renovación, por sus bajos rendimientos y por ser focos de problemas fitosanitarios.

Sistema de tutorado: El hábito rastroso de la planta exige un sistema de tutorado que permita su aireación y apropiado manejo, facilitando las labores culturales. Todos los productores realizan esta práctica y los sistemas más empleados son: El de espaldera sencilla 44%, espaldera doble 22%, espaldera en T 13%, Chiquero 9%, otros 6%, espaldera en doble T 4% y con varios sistemas de tutorado en la finca 1%.

Poda: La poda es una práctica importante y necesaria que realizan 100% de los productores de la zona. Su fin es mejorar la aireación dentro del cultivo y por consiguiente disminuir los problemas fitosanitarios favorecidos por la humedad. Además mejora la calidad de la fruta, se facilita la realización de labores, incluyendo la cosecha, y se mantiene bien conformada la planta. Los productores realizan podas de formación, mantenimiento y sanitarias. (Figura 10).



Figura 10. Podas en el cultivo de mora

Manejo de las arvenses: todos los productores controlan las malezas en el cultivo de mora, 41% lo hacen de forma manual, mecánica y química, 32% manual y mecánica, 14% manual y química, 6% manual, 4% mecánica y 2% química. El control químico lo realizan con paraquat o glifosato en una dosis de 720 ml/ha. Las principales malezas encontradas fueron: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), helecho (*Pteridium aquilinum* L.), cadillo (*Bidens pilosa*) y lengua de vaca (*Rumex crispus* L.). Las raíces de la última arvense mencionada son hospederas de la perla de tierra. (Castrillón, 2000). También se ha reportado perla de tierra en el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y el helecho (*Pteridium aquilinum*), (Carvajal, 2002).

Se encontraron algunas coberturas nobles entre los surcos de mora que protegen el suelo de la erosión por su hábito de crecimiento, cubrimiento, porte y su sistema radical superficial. Entre estas se destacan: siempre viva (*Commelina diffusa*), botón de oro (*Spilanthes ocyimifolia* Lam.) y corazón herido (*Polygonum nepalense*).

Fertilización: Esta práctica se debe realizar en forma eficiente lo cual requiere de previos análisis de suelo y foliar. De acuerdo con la información obtenida 54% de los productores realizan el análisis de suelos y ninguno de los agricultores encuestados reportó haber realizado el análisis foliar. En cuanto a la frecuencia del análisis de suelos 47% de los agricultores lo realizó alguna vez durante el ciclo del cultivo, 1% más de una vez al año, 7% una vez al año y 46% manifiestan que nunca lo han realizado.

La fertilización modal aplicada a los cultivos de mora encuestados es la siguiente: 150 gr/planta/año de Nitrógeno, 180 gr/planta/año de P₂O₅ y 198 gr/planta/año K₂O. La moda para la fertilización con elementos secundarios (Ca, Mg,) y menores (S, B, Mo, Zn, Fe, Cu y Mn) fue de cero (0 gramos/planta /año), (Tabla 2).

Tabla 2. Fertilización reportada por los productores de mora.

Elementos en gramos por planta año	Media	Desviación estándar	Mínima	Máxima	Moda
N	220,07	162,71	0	855,08	150
P ₂ O ₅	190,25	161,64	0	789,80	180
K ₂ O	186,28	124,71	0	614,50	198
CaO	103,70	346,07	0	2799,90	0
MgO	18,66	39,02	0	280,06	0
S	5,74	12,04	0	100,00	0
B	1,05	2,43	0	20,94	0
Mo	0,01	0,05	0	0,34	0
Zn	2,04	6,25	0	55,12	0
Fe	0,04	0,21	0	1,69	0
Cu	0,21	1,41	0	13,23	0
Mn	0,33	2,55	0	24,00	0

Fuente: Encuesta a los productores de mora. CORPOICA C.I. La Selva, 2009

3.2.5 Caracterización sanitaria

Plagas asociadas a los cultivos de mora: Un 96% de los productores encuestados manifestó tener problemas con diferentes tipos de plagas que afectan su cultivo de mora. Los insectos plagas encontrados como prioritarios fueron: barrenador del cuello (*Zascelis sp.*) 22%, Perla de tierra (*Eurhizococcus colombianus*) 19%, Trips (*Thrips sp.*) 16%, Áfidos (*Aphis sp*) 13%, Ácaros (*Tetranychus sp.*) 9%, Pasador de los tallos (*Hepialus sp.*) 8%. Se mencionan otros tipos de plagas de menor incidencia como: Cucarroncito del follaje (*Diabrotica sp.*), Chiza (*Phyllophaga sp.*). El 7% de los productores no identificaron la plaga que puede estar afectando sus cultivos. (Figura 11).

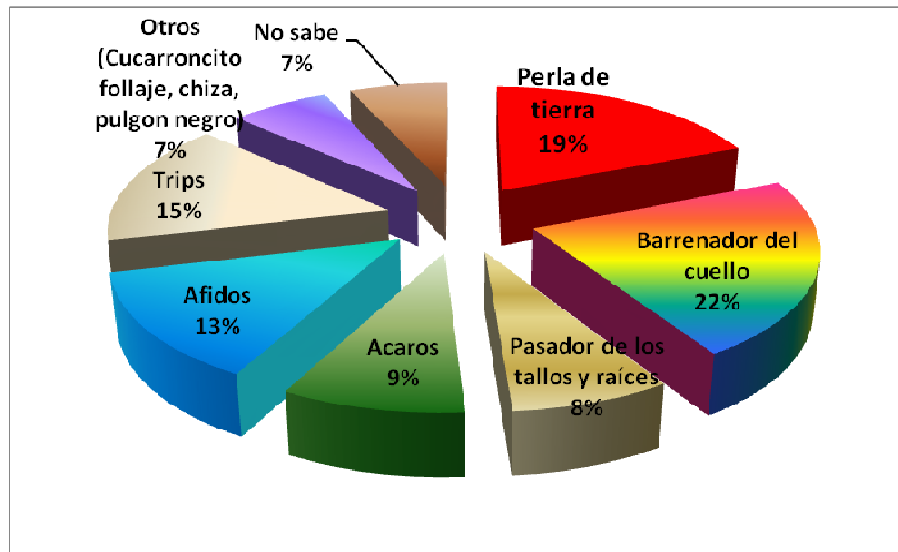


Figura 11. Plagas reportadas en el cultivo de mora

Los métodos de control reportados para las plagas mencionadas fueron: 70% químico, 10% cultural y químico, 6% cultural, 4% biológico, 1% químico y biológico, y 9% no controla las plagas reportadas. Las sustancias activas más utilizados para el control químico son: Carbofurán (Furadán), Cipermetrina (Apache, Cipermetrina 5 EC), Abamectina (Vertimec 1.8% EC), Malathion (Malathion 57% EC) y Clorpirifos (Lorsban 2.5% DP). Se observa un uso incorrecto de productos, dosis, frecuencias y formas de aplicación, (Thomson, 2010).

Conocimiento de la perla de tierra por parte de los productores: 64% de los productores manifestaron no conocer la perla de tierra. Durante el desarrollo de la encuesta se constató la presencia de la plaga en 48% de las fincas, (Figura 12).



Figura 12. Perla de tierra y plantas con síntomas del ataque de la plaga

Métodos de control de la perla de

tierra: De los 17 productores que señalaron a la perla de tierra como plaga principal del cultivo de mora, siete de ellos (41%), aplican carbofurán para su control. Este producto es altamente tóxico. “En diciembre de 2008 se cumplió el plazo para retirar del mercado europeo todos los productos que contengan este plaguicida, que ha provocado muertes e intoxicaciones agudas de personas y animales en todo el mundo. En Estados Unidos está en vía de prohibición total”. El tiempo de carencia sugerido por la casa comercial es de 60 días, condición imposible de cumplir en un cultivo cuya cosecha es semanal. http://www.rap-al.org/articulos_files/Carbofurano_Enlace_83.pdf.

Se menciona además el caso de un agricultor entrevistado que aplica 13.6 k/ha/año de clorpirifos para control de la perla, insecticida organofosforado moderadamente tóxico, con algunas restricciones como no ingresar a los lotes 24 horas después de aplicado el producto y con un periodo de carencia entre 30 y 60 días, (Tabla 3).

Tabla 3. Ingredientes activos y biológicos utilizados por los productores en el control de perla de tierra

Ingrediente activo o biológico utilizado (gr/ha/año)	Unidad de medida (g/ha??? g/planta???)				
	Media	Desviación estándar	Mínima	Máxima	Moda
Carbofuran	4.906	7.266	360	20.000	360
Clorpirifos	3.612	5.678	360	13.600	360
Trichoderma	22.400	27.686	2.400	54.000	NA

Fuente: encuesta a productores de mora, CORPOICA C.I. La Selva, 2009

Se presentó un caso extremo de un agricultor que confunde el insecticida con el fungicida, aplicando Ridomil para el control de perla de tierra. También otro productor que utilizaba un desinfectante como la veterina para el control de esta plaga.

Incidencia de la perla de tierra: En todas las fincas encuestadas se realizó una evaluación sobre el porcentaje de incidencia de la perla de tierra. Los resultados, agrupados por municipio, se presentan en la tabla 4 y se visualizan en el Figura 13. Se aprecia una afección alta en los municipio de Envigado, Sn Vivente, Rionegro y Guarne.

Tabla 4. Incidencia y grado de daño de la Perla de Tierra por municipio.

Departamentos	Municipios	Incidencia %	Grado Daño	Interpretación de daño
Antioquia	La Ceja	10,0	3	En condición fisiológica normal
	El Retiro	5,3	3	En condición fisiológica normal
	Envigado	49,1	3	En condición fisiológica normal
	Guarne	15,8	3	En condición fisiológica normal
	San Vicente	25,7	3	En condición fisiológica normal
	Rionegro	18,7	3	En condición fisiológica normal
Caldas	Villamaría	15,4	3	En condición fisiológica normal
	Riosucio	10,0	3	En condición fisiológica normal
	Aguadas	0	3	En condición fisiológica normal

Grado 1: plantas con síntoma de daño grave. Grado 2: plantas con síntomas de algún tipo de daño. Grado 3: plantas en condición fisiológica normal.

Fuente: Encuestas a productores de mora, CORPOICA C.I. La Selva. 2009

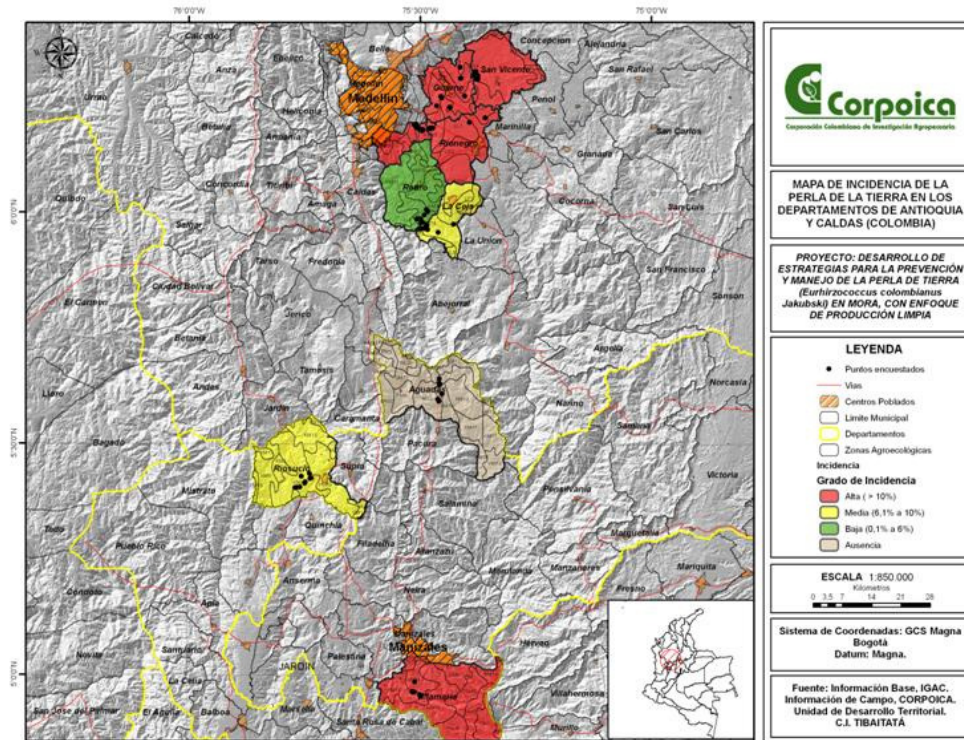


Figura 13. Mapa de incidencia de la perla de tierra

Se resalta la situación del municipio de Aguadas, donde hay ausencia de la plaga, situación que se explica por las buenas prácticas en la selección de los materiales de siembra. Se trajeron estacas de mora sin espina de un vivero certificado del departamento de Risaralda, las cuales se multiplicaron posteriormente en un solo vivero del municipio de Aguadas y de allí se repartieron a las diferentes fincas moreras. También se puede explicar por ser cultivos relativamente nuevos (cuatro años los de mayor edad).

Trabajos anteriores realizados en algunos de los municipios del presente estudio reportan porcentajes de incidencia del 28% para el municipio de Riosucio, 52% para el municipio de Villamaría y 0% para el municipio de Aguadas. (Ríos y otros, 2002). En las veredas Santo Domingo, La Paz, La Florida y Alto Castillo del municipio de Villamaría; Alto del Guamo, Espartillal y Maltería del municipio de Manizales se reportaron reducciones de 10 a 15% de la producción por ataque de perla de tierra (Castrillón, 2000).

Al agrupar los resultados de la evaluación del porcentaje de incidencia de perla de tierra por ecotipos sembrados en las zonas de estudio, se encontró que la mora de Castilla (con una incidencia del 28%) y la mora sin espinas (con una incidencia del 12.5%) presentan un grado alto de incidencia de perla de tierra. La mora San Antonio (con una incidencia del 10%) presentó un grado de incidencia medio de perla de tierra. No obstante, no se puede asegurar que esta incidencia se debe al ecotipo propiamente, puesto que puede deberse a otros factores o ser una coincidencia.

La escala utilizada para medir el grado de daño de la perla de tierra según la metodología de Osorio, 2005, no permitió, en el presente caso, diferenciar municipios con mayor o menor grado de daño causado por la plaga.

Costos de control de perla de tierra: El costo promedio de control de la perla de tierra por hectárea y por año según los 18 productores encuestados que la controlan es de \$ 246.450 (incluye costos del ingrediente activo y los jornales para la aplicación), con una desviación estándar de \$ 271.277, un costo mínimo de \$ 27.401 y con un costo máximo de \$ 952.392 (Nivel de confianza 95% y a precios constantes de 2009).

Enfermedades asociadas a los cultivos de mora: El 100% de los productores reportaron problema de enfermedades asociadas a sus cultivos de mora: Antracnosis (*Colletotrichum* sp.) 41%, Moho gris (*Botrytis cinerea*) 18%, Roya (*Gerwasia lagerheimii*) 17%, Mildeo velloso (*Peronospora* sp.) 18%, Cenicilla (*Oidium* sp) 4%, Agalla del tallo (*Agrobacterium tumefaciens*) 1% y otras enfermedades 1%, (Figura 14).

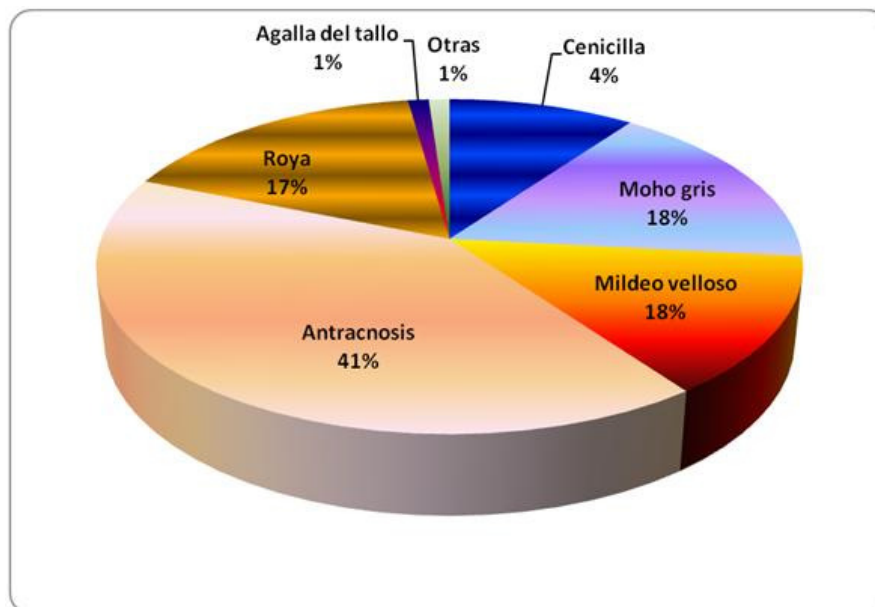


Figura 14. Enfermedades relacionadas con el cultivo de mora

Los métodos de control reportados para el control de las enfermedades anteriormente mencionadas fueron: 78% químico, 11% cultural y químico, no responden 6%, otros (biológico, químico y biológico y cultural) 4% y no controla 1%. Las sustancias activas más utilizados para el control químico de las enfermedades son: Metalaxyl (Ridomil Gold MZ 68 WG), Fluopicolide + Propined (Trivia), Azufre (Elosal 720 Sc), Mancozeb (Manzate 200 WG), Dithane 60 OF), Carbendazim (Derosal 500 SC) y Clorotalonil (Control 500 SC, Daconil 720 SC). Se observa un uso incorrecto de producto, dosis, frecuencias y formas de aplicación, (Thomson, 2010).

3.2.6 Cosecha y poscosecha

De los encuestados 78% responden que cosechan la mora una vez a la semana, 21% cosecha cada 15 días y sólo 1% manifiestan que cosecha dos veces por semana.

El 49% de los productores seleccionan la mora una vez cosechada para la venta. Esta selección se basa 47% por problemas fitosanitarios, 1% por tamaño y el otro 1% por maduración de la fruta.

La mora se cosecha en diferentes recipientes, siendo el balde el más común (71%) con una capacidad de 10kg. Le sigue el tarro recolector cafetero (20%) con una capacidad cercana a los 20 kg. Otros recipientes como tarros plásticos, porrones de 12 kg, y galones (6%). Unos pocos (3%) cosechan en canastillas. La cosecha en recipientes inadecuados provoca daños en la mora.

Los recipientes utilizados para la venta de la mora son: 52% canastillas de 26 kg, 30% en caneca (timbo) de 50 kg, 14% en balde de 10kg y sólo un 3% las empaican directamente en bolsas de un kilo y de 400gr, (Figura 15).



Foto 15. Recipiente utilizado para la cosecha y venta de la mora

3.2.7 Producción

El rendimiento promedio encontrado fue de 14 t/ha/año, con una desviación estándar de 8,7 t/ha/año, un mínimo de 1,9 t/ha/año, un máximo de 42 t/ha/año y una moda de 17,6 t/ha/año, (Nivel de confianza 95%). El rendimiento encontrado es muy superior al reportado por las Unidades Regionales de Planeación Agropecuaria de los departamentos del área del estudio: 8,5 t/ha/año en el departamento de Caldas y 8,6 t/ha/año en el departamento de Antioquia. (Urpas de Antioquia y Caldas, 2008).

3.2.8 Comercialización

La cosecha la venden principalmente a las diferentes asociaciones de productores de mora 37%, a intermediarios 28%, mayoristas 11%, empresa particular (Alpina) 11%, detallistas 6% y directamente al consumidor 1%.

El precio promedio de venta es de \$ 1.568, (precios constantes de 2009), con una desviación estándar de \$ 298, un precio de venta mínimo de \$ 1.100 y con un máximo de \$ 3.000 (de un productor que vende en Confamiliares de Caldas, en bolsas plásticas de un kilogramo). El precio de venta modal es de \$ 1.300. Esta información se da con un nivel de confianza del 95%.

3.2.9 Costos de sostenimiento del cultivo

El costo de sostenimiento promedio, según los productores encuestados, es de \$12'146.176 (precios constantes de 2009), con una desviación estándar de \$3'993.860, un mínimo de \$ 5'927.147 y un máximo de \$23'390.652 (nivel de confianza 95%). Para este mismo año Codesarrollo, entidad que trabaja en asistencia técnica en la zona del estudio, presenta costos de sostenimiento del cultivo en mora San Antonio de \$19'140.625 y de establecimiento de \$9'323.225, (Codesarrollo-MIDAS USAID 2009). La Unidad Regional de Planificación Agropecuaria de Antioquia, para el 2008, presenta costos de establecimiento en el primer año del cultivo de \$13'160.690 y de sostenimiento para el segundo año de \$11'963.600 (Gobernación de Antioquia, 2009).

3.2.10 Registros

Según los datos arrojados por la encuesta 34% de los productores llevan algún tipo de registro (venta, labores de cultivo o de costos) y 66% restante no los llevan.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los problemas fitosanitarios son señalados por los productores como la principal limitación en la producción de la mora, entre ellos se destaca el ataque de la perla de tierra (*Eurhizococcus colombianus*) cuya presencia se constató en el 48% de las fincas encuestadas.

El método de control empleado para la perla de tierra se basa en agroquímicos, algunos de ellos de alto riesgo como el Carbofurán (Furadán), aplicados en dosis, épocas y formas indebidas, muchas de ellas tipo calendario, sin contar con un manejo fitosanitario integrado de la plaga que emplee de manera coordinada procesos económicos, ecológicos y toxicológicos para mantener a la perla de tierra por debajo de umbrales de daño económico.

Con respecto al control de plagas y enfermedades se observó que los productores no aplican normas de calidad sanitaria como las buenas prácticas agrícolas, que de alguna manera ayudarían a proteger la salud de los consumidores y de los mismos trabajadores de las fincas.

En los municipios del estudio se encontraron porcentajes medios y altos de incidencia de la perla de tierra, excepción de Aguadas, donde no se encontró la plaga. Esta situación se

explica por el buen manejo fitosanitario en los materiales de siembra, por ser cultivos relativamente nuevos.

Todos los ecotipos de mora cultivados (Mora de castilla, Mora sin espinas, Mora San Antonio y Mora Francesa), presentaron porcentajes medios y altos de incidencia de la perla de tierra.

A pesar de la importancia socioeconómica del cultivo de mora para la agricultura campesina de Antioquia y Caldas, se presenta un alto porcentaje de productores, que afirman no recibir asesoría técnica.

En general se debe capacitar a los agricultores sobre los daños ocasionados a la mora por factores de la precosecha, cosecha y poscosecha, o sea las condiciones de cultivo, los procedimientos de recolección y los tratamientos posteriores, lo cual determina las calidades (agronómica, comercial, organoléptica, industrial y nutricional) de este producto.

El rendimiento encontrado de 14 t/ha/año es muy superior al reportado por las URPAS (Unidades Regionales de Planificación Agropecuaria de Antioquia y Caldas).

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a los productores de mora del los departamentos de Antioquia y Caldas por su atención para el diligenciamiento de la encuesta, instrumento utilizado para la recolección de la información primaria del presente estudio. A las Umata, Secretarías de Agricultura de Antioquia y Caldas, Planta Alpina Chinchiná, Codesarrollo, Corporación para el Desarrollo Alternativo y sostenible de los pequeños productores (PBA) y Asociaciones de productores de mora por su colaboración en la ubicación de los productores a encuestar y en el aporte de la información secundaria requerida.

De manera muy especial los autores agradecen a la Bacterióloga Elizabeth Meneses Ospina y al Tecnólogo en Producción Agrícola Wilson A. Tobón Ramírez por su participación en la aplicación de la encuesta.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Agronet 2009

Castrillón, C.; S.M. Pineda; C.F. Urrea. 2000. Observaciones sobre el comportamiento etológico de la perla de tierra en cultivos de mora y tomate de árbol. Memorias 3er Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales CDTF. Manizales, Noviembre 15-17 de 2000. p 119-124.

Castrillón, C.; Urrea C.F.; Pineda S. 2000. Algunos aspectos biomorfológicos y agroecológicos de la perla de tierra en zonas agroecológicas Fn. Memorias 3er Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales CDTF. Manizales, Noviembre 15-17 de 2000. p 125-131.

Carvajal L. 2002. Estudio del efecto patogénico de algunos microorganismos sobre *Eurhizococcus colombianus* Jakubski (Homoptera: Margarodidae). Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 57p.

Codesarrollo – MIDAS USAID. 2009. Construcción de los costos de producción de proyectos productivos. Fundación Codesarrollo. Medellín Colombia. Cuántas páginas?

Cohran, W, G. 1966. Técnicas de muestreo. Compañía Editorial Continental S.A. México, 513 p.

Ficha técnica. Plaguicidas con prontuario. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina (RAP-AL). Documento en línea. www.rap-al.org/ info@rapal.cl http://www.rapal.org/articulos_files/Carbofurano_Enlace_83.pdf. 11p. sin fecha

Gobernación de Antioquia-Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2009. Anuario estadístico del sector agropecuario en el Departamento de Antioquia 2008. Unidad Regional de Planeación Agropecuaria, URPA, Medellín, 133 p.

Guarín JH; D Carvajal. 2002. La perla de tierra *Eurhizococcus colombianus* Jakubski (Homoptera: Margarodidae) en los frutales de clima frío. Posibilidades para su manejo. En: IV Seminario Nacional de Frutales de clima frío moderado. CORPOICA, UPB, CDTF, Medellín. PP 153-162.

Osorio A, J.C. 2005. Distribución radical de la perla de tierra (*Eurhizococcus colombianus*) y relación con factores ambientales en mora. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 37 p.

Ríos G, G; Franco, G; Muñoz V, CI; Rodríguez M, JL. 2000. Caracterización del sistema de producción de mora en los municipios de Quinchía, Guática (Risaralda) y Riosucio (Caldas). En: Caracterización de los sistemas de producción agropecuarios en el Departamento de Caldas. Pronatta- CORPOICA. Editorial Litoas, Manizales, 23p

Ríos G, G; Botero O, MJ; Franco, G; Romero C, M; Pérez C, JC; Morales M, JE; Gallego D, JL; Echeverri A, DI. 2002. Caracterización y tipificación de los sistemas de producción de mora y lulo en el Eje Cafetero. CORPOICA-SENA. Manizales 152 p

Ríos G, G; Vásquez G, LA, Hurtado C, RE; 2009. Zonificación del cultivo de la mora: una herramienta básica para orientar su desarrollo competitivo. En: memorias del seminario de Actualización tecnológica del Cultivo, Agroindustria y Comercialización de la Mora de Castilla. Rionegro, Antioquia. 25 p.

THOMSON PLM, S.A. 2010. Diccionario de especialidades agroquímicas. Ed. 20. Colombia. 1.117 p.

Unidad Regional de Planeación Agropecuaria de Antioquia, URPA. 2009.

Unidad Regional de Planeación Agropecuaria. Urpa de Caldas. 2008. Evaluaciones Agropecuarias del departamento de Caldas. Secretaría de Agricultura, Gobernación de Caldas. Páginas?