

**UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)**

**ANÁLISIS DE PELIGROS QUÍMICOS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
DE MORA (*Rubus glaucus* B.) EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA
Y CALDAS (COLOMBIA)**

LUZ ADRIANA VASQUEZ GALLO

**PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN GERENCIA DE
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS**

San José, Costa Rica

Septiembre 2010

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

Dr. Germán Ríos Gallego
DIRECTOR DEL PROYECTO

Javier Berterreche
Lector 1

Henry Benavides
Lector 2

Luz Adriana Vásquez Gallo
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mis padres que son el motor de mi vida, por su amor, apoyo, comprensión y por su incondicionalidad

A mi hermana por su cariño y apoyo

A todas aquellas personas que han creído en mí y de quienes he recibido palabras de apoyo y de afecto

RECONOCIMIENTOS

Con todo cariño expreso mis agradecimientos a:

José Hiriam Tobón C. por su valiosa asesoría, enseñanzas y consejos.

Germán Ríos Gallego, Dr. Sergio Correa Peláez, Martha E. Londoño Zuluaga, Jorge A. Bernal Estrada y Roció Díaz Arboleda por el apoyo, respaldo y confianza que me brindaron para realizar este programa de maestría.

A mi tía Laura, a mi prima Ligia María por su apoyo y cariño y a toda mi familia que de una u otra forma estuvieron apoyando este nuevo proceso de formación

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE ANEXOS.....	xi
ABREVIATURAS.....	xii
GLOSARIO.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvii
SUMMARY.....	ixx
1. INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
PROBLEMÁTICA.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	7
OBJETIVOS GENERALES.....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
HIPOTESIS.....	9
2. MARCO TEÓRICO.....	9
3. CULTIVO DE MORA EN COLOMBIA.....	28
4. GENERALIDADES DE LOS PLAGUICIDAS.....	31
5. RESIDUOS DE PLAGUICIDAS.....	43
6. NORMATIVIDAD.....	45
6.1 Internacional.....	45
6.2 Nacional.....	48
7. MARCO METODOLÓGICO.....	53

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
8.1. Caracterización de los sistemas de producción de mora.....	57
8.2. Identificación y caracterización de los pesticidas aplicados al cultivo de mora.....	62
8.3. Análisis y discusión de los agrotóxicos.....	80
8.3.1 Herbicidas.....	80
8.3.2 Insecticidas.....	90
8.3.3 Fungicidas.....	112
8.4. Periodos de carencia.....	141
8.5. Análisis de residualidad de pesticidas.....	144
9. CONCLUSIONES.....	150
10. RECOMENDACIONES.....	152
11. LITERATURA CONSULTADA.....	154
12. ANEXOS.....	169

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Especificaciones de los plaguicidas por su naturaleza química.....	34
Cuadro N°2. Clasificación toxicológica del los plaguicidas.....	38
Cuadro N° 3. Normatividad colombiana con respecto al uso de pesticidas.....	49
Cuadro N° 4. Identificación de zonas departamentos y municipios productores de mora relacionados con el proyecto.....	53
Cuadro N°5. Identificación de los principales ingredientes activos (insecticidas) aplicados por los productores al cultivo de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas.....	64
Cuadro N° 6. Identificación de los principales ingredientes activos (fungicidas) aplicados por los productores al cultivo de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas.....	69
Cuadro N° 7. Identificación de los principales ingredientes activos (herbicidas) aplicados por los productores en el cultivo de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas.....	77
Cuadro N° 8. Herbicidas aplicados al cultivo de mora y número de productores que los usan.....	81
Cuadro N°9. Frecuencia de aplicación de los herbicidas en relación con el número de productores que los usan.....	85
Cuadro N°10. Relación de dosis, frecuencia y número de productores en la aplicación del glifosato.....	87
Cuadro N°11. Relación de dosis, frecuencia y número de productores en la aplicación del paraquat.....	88

Cuadro N° 12. Insectos plagas que afectan los cultivos de mora y su representatividad.....	91
Cuadro N° 13. Relación entre el número de productores e ingredientes activos (insecticidas) aplicados al cultivo de mora.....	94
Cuadro N° 14. Relación entre las frecuencias, el número de productores y los ingredientes activos (insecticidas) aplicados a los cultivos de mora.....	99
Cuadro N° 15. Relación de los ingredientes activos aplicados para el control de las plagas según casas comerciales y los productores.....	102
Cuadro N° 16. Relación entre la frecuencia, dosis e ingredientes activos, indicados por los productores para el control de plagas.....	106
Cuadro N° 17. Resumen de los valores máximos de los ingredientes activos, las frecuencias y las dosis aplicados por los productores para controlar las plagas.....	110
Cuadro N° 18. Parámetros descriptivos relacionados con la dosis de aplicación de insecticidas en los cultivos de mora.....	111
Cuadro N° 19. Principales enfermedades en los cultivos de mora y su representatividad.....	113
Cuadro N° 20. Número de productores, grados de toxicidad e ingredientes activos que se aplican al cultivo de mora.....	117
Cuadro N° 21. Relación entre las frecuencias, el número de productores y los fungicidas aplicados al cultivo de mora.....	120

Cuadro N° 22. Relación de los ingredientes activos aplicados para el control de las enfermedades, según las casas comerciales y los productores.....	124
Cuadro N° 23. Ingrediente activos (fungicidas), recomendados para controlar diferentes enfermedades en el cultivo de la mora.....	129
Cuadro N° 24. Relación entre los ingredientes activos (fungicidas) aplicados al cultivo de mora, las frecuencias y las dosis.....	131
Cuadro N° 25. Resumen de la relación entre los ingredientes activos (fungicidas) aplicados al cultivo de mora, las frecuencias y las dosis...	136
Cuadro N° 26. Parámetros descriptivos relacionados con la dosis de aplicación de fungicidas en los cultivos de mora.....	137
Cuadro N° 27. Efectos nocivos en la salud de algunos pesticidas.....	140
Cuadro N° 28. Periodos de carencia relacionados con los pesticidas aplicados a los cultivos de mora.....	141

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Ubicación de las fincas moreras seleccionadas para la aplicación de la encuestas.....	58
Figura N°2. Tipos de controles de malezas en el cultivo de mora....	81
Figura N°3. Frecuencias de aplicaciones del glifosato.....	84
Figura N°4. Frecuencias de aplicaciones del paraquat.....	84
Figura N° 5. Control manual de malezas en el cultivo de mora.....	90
Figura N°6. Métodos de control de insectos plagas... ..	92
Figura N°7. Número de ingredientes activos aplicados por los productores a los cultivos de mora	97
Figura N° 8. Presentación de diferentes agrotóxicos aplicados a los cultivos	98
Figura N°9. Número de enfermedades por cultivo reportadas por los productores.....	114
Figura N° 10. Tipos de control para las enfermedades en el cultivo de mora.....	115
Figura N° 11. Preferencia de los agricultores por la aplicación de ingredientes activos (fungicidas) en los cultivos de mora.....	116
Figura N° 12. Frecuencia de cosechas en mora de los frutos de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas.....	143

INDICE DE ANEXOS

	Pag
Anexo 1. Charter del proyecto.....	169
Anexo 2. Alcance del proyecto.....	171
Anexo 3. Artículo científico.....	173

ABREVIATURAS

APPC: Análisis de peligros y puntos críticos de control

BPA: Buenas Prácticas Agrícolas

BPM: Buenas Prácticas Manufactureras

CAATA: Centro de Análisis y Acción en Tóxicos y sus Alternativas

CODEX ALIMENTARIUS: Es un conjunto de normas, códigos de prácticas, directrices y recomendaciones relativas a los alimentos, su producción y seguridad alimentaria bajo el objetivo de la protección del consumidor

COP: Contaminantes orgánicos persistentes

EPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

ETAs: Enfermedades transmitidas por los alimentos

EU: Unión Europea

JMPR: Reuniones Conjuntas FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas

MIP: Manejo Integrado de Plagas

OMC: Organización Mundial del Comercio

OMS: Organización Mundial de la Salud

PAN: Pesticide Acción Network

RAPAM: Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México

RE-PAL: Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina

GLOSARIO:

Agente: Hace referencia a bacterias, y a los tóxicos o toxinas que ellas producen o a contaminantes químicos como metales pesados, que al estar en los alimentos puedan causar daño a la salud de las personas.

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): Son un conjunto de prácticas para el mejoramiento de los métodos convencionales de producción agrícola, haciendo énfasis en la inocuidad del producto, y el menor impacto de las prácticas de producción sobre el ambiente y la salud de los trabajadores.

Carcinogénesis: Es la inducción de un crecimiento anormal, desordenado y potencialmente ilimitado de las células de un tejido u órgano.

Dosis letal 50 (DL₅₀): Es la cantidad de sustancia que se requiere para causar la muerte del 50% de un grupo de animales de experimentación (usualmente ratas de laboratorio) en los que se ensaya el efecto letal de la sustancia, bajo condiciones controladas y administrada por una vía específica. Se expresa en miligramos (mg) de la sustancia (plaguicida) por kilogramos de peso corporal del animal (kg). Cuando la exposición a la sustancia tóxica es a través del aire o el agua se le llama CL50 y se expresa en mg/l.

Ingrediente activo (I.A.): Todo producto orgánico o inorgánico, natural, sintético o biológico, con determinada actividad plaguicida, con un grado de pureza establecido.

Inocuidad de alimentos: Condición de los alimentos que garantiza que no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o se consuman de acuerdo con el uso al que se destinaron.

Intoxicación aguda: Cuando la persona expuesta presentan diferentes tipos de síntomas de manera inmediata.

Intoxicación crónica: Diferentes tipos síntomas comienza a parecer con el tiempo después de que las personas han estado expuestas de forma repetida a los plaguicidas

Límite máximo para residuos de plaguicidas (LMR): Es la concentración máxima de residuos de un plaguicida (expresada en mg/kg), encontrada en un producto vegetal específico el cual no ejerce peligro para el consumidor, por lo tanto es aceptado por la Comisión de Codex Alimentarius y los diferentes organismos de control de alimentos. Estos límites máximos de residuos, son establecidos de acuerdo a investigaciones desarrolladas en especies animales (ratas y perros) a nivel de laboratorio, los cuales son expuestos a la sustancia química por periodos de tiempo prudencial, bajo controles de calidad.

Medidas sanitarias o fitosanitarias: Comprenden todas las leyes, decretos, reglamentos (al producto final); procesos de producción; procedimientos de prueba; inspección y certificación; regímenes de cuarentena; evaluaciones de riesgo; y prescripciones en materia de embalaje y etiquetado directamente relacionado con la inocuidad de alimentos. Para finalmente proteger la vida humana o animal de aditivos, toxinas, u organismos en los productos alimenticios.

Mutagénesis: Es la inducción de alteraciones en el material genético de un solo gen, o en la estructura de los cromosomas. Cuando una sustancia con capacidad mutagénica (mutágeno) actúa sobre las células germinales (espermatozoos u óvulos).

Neurotoxicidad: Efectos adversos sobre la estructura o el funcionamiento del sistema nervioso central y/o periférico resultantes de la exposición a sustancias químicas (neurotóxicos). Los síntomas de neurotoxicidad incluyen debilidad muscular, pérdida de sensibilidad y control motor, temblores, alteraciones de la cognición y trastornos en el funcionamiento del sistema nervioso autónomo

Peligro: Agente físico, químico o microbiológico que potencialmente puede causar un efecto adverso a la salud del consumidor.

Periodos de carencia: Hace referencia a tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de un agroquímico y la cosecha.

Plaga: Cualquier tipo de organismos que, por su densidad de población, perjudica los cultivos, la salud, los bienes o el ambiente del hombre. (insectos, hongos y malezas).

Plaguicida: Cualquier sustancia química destinada prevenir destruir, repeler o combatir cualquier organismo vivo que consideremos plaga y se denominan por el tipo de organismo que controlan: Insecticidas (insectos), fungicida (hongos) y acaricidas (ácaros).

Residuo de plaguicida: Cualquier sustancia especificada presente en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales como consecuencia del uso de un plaguicida.

Riesgo: Es una estimación de la probabilidad de que un agente contaminante (peligro), afecte la salud del consumidor.

Sistémico: Plaguicidas absorbidos por las plantas e introducidos en el sistema vascular de los vegetales.

Teratógeno: Todo agente ambiental capaz de desviar el desarrollo hacia la anormalidad (del griego teratos), “monstruo” y genos “nacimiento u origen”.

Teratogénesis: Es la inducción de anomalías del producto en gestación que se presentan cuando una sustancia química atraviesa la membrana placentaria. A estas alteraciones comúnmente se les llama defectos congénitos y pueden presentarse de varias formas.

Toxicidad: La capacidad o la propiedad de una sustancia de causar efectos adversos a la salud.

Toxicidad crónica: Es la capacidad de una sustancia para producir efectos adversos de un organismo debido a exposiciones continuas durante un período prolongado de tiempo, provocando acumulación del agente tóxico en el organismo, desarrollando tumores, lesiones en órganos blanco, anemia aplásica, alteraciones del sistema nervioso central, efectos psicotóxicos, como ocurre con las sustancias carcinogénicas, mutagénicas y teratogénicas.

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo se llevó a cabo en las zonas productoras de mora en los municipios de La Ceja, El Retiro, Envigado, Guarne, Rionegro, San Vicente (Antioquia) y Villamaría y Manizales (Caldas), donde el manejo agronómico de cultivo de mora es muy similar.

En estas zonas productoras se aplican agrotóxicos de manera constante utilizando una gama muy amplia de estos tóxicos para contrarrestar los diferentes problemas fitosanitarios que presentan los cultivos, empleando dosis, frecuencias, épocas de aplicación variada, e incluso sin respetar los periodos de carencia de los ingredientes activos.

El objetivo general del proyecto fue la identificación y caracterización de los peligros ocasionados por el uso de agroquímicos (insecticidas, fungicidas y herbicidas), en la etapa de producción primaria de mora (*Rubus glaucus* L.) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).

Para lograr este objetivo se utilizaron los datos de una encuesta donde se identificó y caracterizó el sistema de producción con relación a los componentes sociales, económicos y tecnológicos que de alguna manera intervienen en el sistema y con ello en la aplicación de pesticidas.

Entre los aspectos a consultar para obtener la identificación y caracterización de los pesticidas, se hizo énfasis en el tipo de pesticida, su ingrediente activo, grados de toxicidad y problemas generales ocasionados a la salud y al medio ambiente.

A través de análisis cualitativo y descriptivo se estableció el manejo que los productores hacen a cada uno de los ingredientes activos que usan, obteniéndose que para controlar las plagas en los cultivos de mora los productores aplican 20 ingredientes activos representados en 28 productos comerciales con diferentes grados de toxicidad. Para controlar una misma plaga pueden incluso usar hasta 13 ingredientes activo y aplicarlos con seis frecuencias y en siete dosis diferentes para un mismo producto. Para controlar los problemas de enfermedades en los cultivos de mora, los productores aplican 27 ingredientes activos representados en 40 productos comerciales, usando hasta 20 ingredientes activos para controlar una misma enfermedad con 8 frecuencias y 9 dosis diferentes para un mismo producto.

Más del 90% de los productores prefieren aplicar agrotóxicos (herbicidas, insecticidas y fungicidas) que realizar controles manuales, mecánicos, biológicos o naturales.

Se realizó una revisión bibliográfica relacionada con los residuos de pesticidas en frutas y verduras, donde se encontró que son muchos los estudios que se han realizado y continúan realizándose, en muchas partes del mundo, que corroboran la presencia de estos residuos de agrotóxicos, los cuales se constituyen en un riesgo latente para la salud humana y de los ecosistemas.

Con base en los resultados de este proyecto se plantea la necesidad de generar procesos de capacitación constructiva y continua para los productores de mora y sus familias, y se crea la necesidad de realizar más controles y vigilancia por parte de los organismos estatales sobre las normativas, en especial las relacionadas con las Buenas Prácticas Agrícolas, para asegurar la inocuidad de la fruta y poder cumplir con los nuevos retos internacionales como “De la granja a la mesa”.

Se plantea además la necesidad de realizar trabajos de investigación relacionados con la residualidad de los ingredientes activos sobre los frutos, en busca de disminuir los riesgos en la salud de los consumidores y de los mismos productores.

SUMMARY

This work was carried out in producing areas of blackberry producers in the municipalities of La Ceja, El Retiro, Guarne, Rionegro (Antioquia department) and Villamaría and Manizales (Caldas), where the agricultural management of the crop mulberry cultivation is very similar.

In these growing areas there is an application of pesticides is constant, using a wide range of these toxics to counteract the various problems presented by the crop, using different dose frequency and timing of application and even without observing the waiting periods of the active ingredients.

The general objective of the project was the identification and characterization of the hazards caused by the use of agrochemicals (insecticides, fungicides and herbicides), in the primary production stage of blackberry (*Rubus glaucus* L.) in the departments of Antioquia and Caldas (Colombia).

To achieve this objective the data of a survey to identify and characterize the production system in relation to the social, economic and technological components were use, which in some way are involved with the system and in the application of pesticides.

Among the aspects to consult for the identification and characterization of pesticides, an emphasis on the type of pesticide, its active ingredients, levels of toxicity and general problems caused to health and the environment was made.

Through qualitative and descriptive analysis, handling of producers to each of the active ingredients using wasw stablished, obtaining that to control pests on crops of blackberry growers apply 20 active ingredients, represented in 28 commercial products with different degrees, of toxicity. To control a single pest they can even use up to 13 active ingredients applied with six frequencies and in seven different doses for the same product. To control disease problems in crops of blackberry producers, apply 27, active ingredients, represented in 40 commercial products, using up to 20 active ingredients to control the same disease, with 8 frequencies and 9 different doses for the same product.

More than 90% of farmers prefer to apply pesticides (herbicides, insecticides and fungicides) to perform manual, mechanical, biological or natural controls.

A literature review related to pesticide residues in fruits and vegetables was realized, which found that many studies have been done and continue to take place in many parts of the world, that corroborate the presence of these residues of pesticides, that constitutes a latent risk to human health and ecosystems.

Based on the results of this project, there arises the need to generate constructive processes and continuous training for farmers and their families, and creating the need for more controls and surveillance by government agencies on the regulations, especially those related to good agricultural practices to ensure the safety of fruit and to meet new international challenges such as "From the farm to the table."

It also raises the need for research related to the residual of the active ingredients on the fruit, looking to reduce the risks to the health of consumers and producers themselves

INTRODUCCIÓN

Desde la década de 1950 los pesticidas químicos se han incorporado a la agricultura a nivel mundial, como la herramienta inmediata para enfrentar los problemas fitosanitarios de los cultivos y así salvaguardar las cosechas.

Es así, que con la ayuda de las políticas de libre comercio, las multinacionales entregaron los agrotóxicos al mundo entero; de esta manera, las aplicaciones de pesticidas en los cultivos se volvió de uso cotidiano y por el incorrecto uso de éstos se contribuyó a la crisis de la agricultura, dificultando la preservación de los ecosistemas y de los recursos naturales y afectando la salud de los consumidores rurales y urbanos, e influyendo de alguna manera en la seguridad alimentaria en los sistemas de producción agropecuarios.

En el caso colombiano para el año 2003, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) había otorgado registros a 1370 plaguicidas (herbicidas, insecticidas y fungicidas), con diferentes grados de toxicidad; 5.54% categorías IA (extremadamente tóxico) y IB (altamente tóxico) y 46.6% para la categoría II, si se sumaran estas dos categorías que son la de mayor riesgo para la salud, se podría afirmar que en el campo colombiano hay distribuidos 51.9% de ingredientes activos con estos grados toxicológicos (Corredor, 2007).

Algunos frutales, como los llamados *frutos frescos*, *frutos de consumo directo* o los frutos de *alto riesgo*¹ como la mora, la fresa y la uva, que se consumen casi inmediatamente son cosechados y que por sus condiciones físicas no reciben ningún tipo de tratamiento para su desinfección o limpieza, mencionando además, que no son producidos bajo las mejores prácticas higiénicas, son los que más riesgos pueden ofrecer a la salud de las personas

¹ Frutos que se consumen crudos, no tienen cascara, la superficie comestible es difícil lavar, en el lavado se puede dañar la fruta, y en algunos casos la superficie tiene alta probabilidad de estar en contacto con el suelo.

una vez son consumidos. (Manual técnico sobre inocuidad en frutas y hortalizas frescas, 2002).

2

La mora en Colombia está bien posicionada en los mercados nacionales, es una fruta de mucha tradición, en especial en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Santander y Caldas. Hace parte de la economía de estas zonas y su consumo es generalizado en todo el país. Aún con esta tradición de siembra, producción y consumo como fruto fresco, no es común encontrar productores concientizados en la necesidad de aplicar normas de control de calidad sanitarias en la producción (desde el origen).

La inocuidad de los alimentos es un elemento fundamental de la salud pública y el logro de un suministro inocuo de éstos presenta grandes desafíos en toda la cadena de producción de alimentos. Es así, como los riesgos que se presentan en la salud, el ambiente y la comercialización de los productos, deben evaluarse a través de los análisis de riesgo con la intención de generar políticas con miras a la producción de frutas inocuas, asuntos en que están trabajando los gobiernos de los diferentes países para adaptar en sus regulaciones el enfoque de la seguridad agroalimentaria con el fin de asegurar la inocuidad.

Se presenta este estudio, como un aporte para tomar conciencia sobre la necesidad de una aplicación racional y adecuada de agroquímicos en el cultivo de la mora, a fin de obtener frutos inocuos, cuyo propósito es identificar los peligros que se presentan en la producción primaria de la mora (*Rubus glaucus* B.), que en este caso están relacionados con los residuos de pesticidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia), se pretende identificar los plaguicidas que más comúnmente se aplica en los cultivos de mora, determinar que tan grave y ocurrente es su aplicación, exponer según documentación los efectos generales de los plaguicidas sobre la salud humana y finalmente identificar los residuos de pesticidas sobre las moras y/o los productos vegetales.

ANTECEDENTES

La aplicación de agroquímicos es una práctica muy común por todas las civilizaciones que se incremento y cogió mayor auge con la Revolución Verde especialmente en los países del tercer mundo, que poseen características sociales, geográficas, culturales y económicas, muy diferentes a aquellos que la originaron (E.U y Europa). Este Modelo de Desarrollo Agrícola en Colombia, se ha orientado en los últimos 20 años al consumo de plaguicidas (León y Rodríguez, 2001). Según el Ministerio de Protección Social (2007), en Colombia los plaguicidas inhibidores de colinesterasa (organofosforados y carbamatos) constituyen el grupo de insecticidas más frecuentemente utilizados en el control de plagas en los cultivos. En el 2005 se notificaron en Colombia 4234 casos de intoxicación causadas por plaguicidas, de estos la gran mayoría ocurrida por los inhibidores de colinesterasa.

Según cálculos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), citado por Nivia (s.f.) más de 500 mil toneladas de plaguicidas obsoletos, prohibidos o caducados se acumulan en casi todos los países del sur, suponiendo una grave amenaza para la salud de millones de personas y para el medio ambiente.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), a través decretos, resoluciones prohíbe o restringe el uso de diferentes sustancias e ingredientes activos, incluyendo los de la “docena sucia” promovidos por la Red de Acción de Plaguicidas (PAN) y acogida a su vez por diferentes países del mundo, por estar catalogados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como altamente tóxicos.

Para el año 2007 según las estadísticas del ICA, se importaron 8`144.487 kg y 2`792.768 litros de ingrediente activo y se produjeron 4`645.755 kg y 4`321.587 litros de ingrediente activo para la producción de agrotóxicos. (ICA, 2008).

En Colombia hay licencia de venta de 1.370 plaguicidas comerciales formulados con base en 400 ingredientes activos, de éstos, 28 ingredientes activos (123 formulaciones comerciales) pertenecen a las categorías Ia y Ib de la OMS y se encuentran entre los agrotóxicos más usados en toda América Latina (Nivia, s.f.), afectando la salud de las personas, los animales y el ecosistema.

La dinámica de las plagas en la producción agrícola, viene cambiando, principalmente por la alta variación del cambio climático y el traspaso de materiales vegetales de un lugar a otro facilitando la incidencia de plagas en los diferentes cultivos, además del uso indiscriminado y antitécnico en la aplicación de plaguicidas que promueve la resistencia de las plagas a los agrotóxicos y contribuyendo así a incrementar las dosis y el cambio constante de productos.

Por todo lo anterior se promueven a nivel mundial los sistemas de gestión de calidad, como las buenas prácticas agrícolas (BPA), las buenas prácticas manufactureras (BPM) y los análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) en los cultivos, para lograr cumplir con el enfoque basado en la cadena alimentaria “*de la granja a la mesa*”²(FAO, 2003).

Existen en la actualidad en la zona de estudio entidades como Alpina S.A con su planta de producción en Chinchiná Caldas (Colombia), Sena (Servicio

² Enfoque definido por la FAO, basado en la cadena alimentaria, donde todos los que intervienen en la misma, es decir en la producción, elaboración y comercialización de alimentos son responsables de suministrar alimentos, inocuos y nutritivos

Nacional de Aprendizaje), Fruqueña (Fruta Pequeña) y Codesarrollo con el Proyecto Midas (Más inversión para el Desarrollo Sostenible) - USAID (Agencia

5

de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) que vienen realizando trabajos con asociaciones de productores de mora para generar una cultura de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en éste cultivo con miras a mejorar la productividad, disminuir los riesgos para la salud de los consumidores y conseguir la certificación del producto. Sin embargo 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 (Ríos, Vásquez y Hurtado, 2010)

PROBLEMÁTICA

Desde el punto de vista de la inocuidad, el consumo de mora como producto fresco ofrece riesgos a la salud, por los residuos de pesticidas que pueden quedar en las frutas, una vez que los productos químicos son aplicados a los cultivos durante el proceso de producción primaria (origen).

La exposición a pesticidas puede afectar a un gran número de personas que están involucradas en toda la cadena agroalimentaria, el productor y su familia, los trabajadores de campo, vecinos de los cultivos y todos los consumidores de estas frutas (población en general). También por el daño que ocasiona a todo el ecosistema por la acumulación de partículas en agua, aire, suelo y tejidos grasos de animales y seres humanos, constituyendo una contaminación generalizada, que normalmente es acumulativa o crónica y sólo se observan los problemas cuando ya el daño está hecho, como por ejemplo el cáncer y las mutaciones.

Es común encontrar en los países en desarrollo el bajo nivel aséptico con que se manejan los procesos de producción agropecuaria y el cultivo de mora en

6

Colombia, no es la excepción, máxime cuando se da principalmente en agricultura campesina³. Lo anterior reforzado por desconocimiento en las nuevas tecnologías, desinterés de los mismos productores, falta de apoyo estatal, poco capital de trabajo, falta de procesos continuos de capacitación en aspectos de manejo de los cultivos incluyendo la aplicación de agrotóxicos, la no aplicación de la normatividad nacional, ineficientes controles sanitarios e higiénicos, contribuyen a producir frutas con alto riesgo de ocasionar enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs). Esta situación puede generar problemas (agudos o crónicos), en la salud de los consumidores y limitar los procesos de comercialización.

Específicamente la aplicación de agroquímicos en el cultivo de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas no obedece a un plan de manejo sanitario, ni a normas de aseguramiento de la calidad e inocuidad de las frutas acorde con la realidad del cultivo de mora. Los productores aplican de manera indiscriminada diferentes tipos de pesticidas, dosis, frecuencias y no controlan los periodos de carencia. No procuran ni para ellos ni sus trabajadores equipos e indumentaria necesarios para proteger su salud y mucho más grave, no tienen una información correcta sobre los efectos nocivos para la salud y para el ecosistema de los pesticidas que están aplicando. Tampoco se conoce con exactitud niveles de residualidad de los pesticidas en el producto final.

³ Unidades productivas pequeñas, manejo agrícola tradicional de los cultivos, nivel educativo bajo, escaso capital de trabajo y mano de obra familiar.

Al tener en cuenta los detalles anotados anteriormente vale la pena preguntarse ¿Podrían dichos residuos químicos superar los límites máximos permisibles y estar ocasionando riesgo para la salud humana?

7

JUSTIFICACIÓN

Según cifras del ministerio de agricultura la producción de mora en Colombia viene presentando un destacado incremento en los últimos 17 años. Es así como se pasó de 22.476 toneladas en el año 1992 a 93.094 toneladas en el año 2008, con respecto al área sembrada se pasó de 3.167 hectáreas sembradas en 1992 a 10.743 ha en el año 2008, con incremento anual promedio de 5.88% con respecto al área sembrada. De igual manera se presenta un incremento en el rendimiento ya que en el año de 1992 estaba en 7.1 ton/ha y para el año 2008 el rendimiento subió a 8.7 ton/ha, respondiendo a un aumento en la demanda de esta fruta en todo el país y para diferentes sectores. (Agronet, 2009). Los datos anteriores demuestran la importancia que tiene este cultivo en la cadena agroalimentaria.

Existen en el departamento de Antioquia 2.876 productores de mora, 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.

En el ámbito agrícola y especialmente en la producción primaria en la actualidad no se exige el cumplimiento de la legislación Colombiana

8

relacionada con las prácticas de aseguramiento de la calidad y en especial las BPA. Se observa un uso indiscriminado de pesticidas de diferente grado de toxicidad, no se usan pesticidas específicos para las plagas en el cultivo de la mora, las frecuencias de las aplicaciones tampoco guardan una relación con los ciclos de las plagas, los umbrales de daño económico y por último, no se respetan los periodos de carencia.

Siendo la mora considerada como un fruto de consumo directo, desde el punto de vista de la inocuidad posee todas las características para contener residuos de plaguicidas, convirtiéndose en una fruta con alta probabilidad de riesgo para la salud humana.

El requisito más importante en la producción primaria incluyendo la mora es obtener frutas inocuas, es decir que no causen daño al ser consumidas e igualmente que el manejo técnico del cultivo sea amigable con el medio ambiente.

La identificación, caracterización y análisis, de los peligros ocasionados por el uso de agroquímicos en el cultivo de la mora, es un 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 con criterios de BPA. Es una herramienta para que

entidades del orden nacional, regional y local complementen sus planes en el campo de la salud pública

OBJETIVO GENERAL

Identificar y caracterizar los peligros ocasionados por el uso de agroquímicos (insecticidas, fungicidas y herbicidas), en la etapa de producción primaria de

mora (*Rubus glaucus* L.) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las características generales de los productores de mora con énfasis en el manejo fitosanitario del cultivo, los pesticidas usados, su manejo (frecuencia, dosis, épocas de aplicación y periodos de carencia) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).

2. Revisión bibliográfica sobre estudios relacionados con residuos de pesticidas en frutas y verduras que muestran la presencia de riesgos en la salud humana y en la de los ecosistemas.

HIPOTESIS

¿El uso indiscriminado e irracional de agrotóxicos pueden dejar trazas o residuos de pesticidas en la mora y con ello consecuencias en la salud de los humanos, animales y además de la contaminación del medio ambiente?

2. MARCO TEORICO

Con la Globalización o internalización de la económica, con la apertura de nuevos mercados, con el aumento de la comercialización de alimentos frescos y procesados y con las nuevas tendencias alimenticias más sanas, se ha acelerado el proceso de intercambio y se ha inducido a la presencia de problemas en la salud y a pérdidas económicas, motivando con esto, a la generación y consolidación de normas, directrices y reglamentos de las

10

organizaciones internacionales como la Comisión del Codex Alimentarius (CCA)⁴, la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)⁵ y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)⁶, a ellos se suman las legislaturas Nacionales que cada vez toman más conciencia de la responsabilidad en la normativa sobre la producción agropecuaria y con ello en la obtención de productos sanos o inocuos, que a su vez recae en todas las personas que son responsables del desarrollo de la cadena alimenticia (producción primaria, poscosecha, elaboración y comercialización).

Igualmente en este ámbito de protección se encuentra El Acuerdo de Medidas Sanitaria y Fitosanitarias (AMSF)⁷, el cual exige que los Miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC) apoyen la elaboración de normas y directrices para luego armonizarlas con los demás organismos internacionales y los países Miembros de la OMC. Este AMSF estipula que las normas sobre inocuidad de los alimentos son las que se refieren a aditivos alimentarios, residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios (FAO, 2002:51-54).

⁴ La Organización Mundial del Comercio (OMC), contiene entre sus anexos algunos acuerdos entre ellos está el Acuerdo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), el cual reconoce el derecho soberano a los Miembros a promocionar el nivel de protección de la salud que considere adecuado y garantizar que las medidas sanitarias y fitosanitarias no representen restricciones innecesarias, arbitrarias, injustificables desde un punto de vista científico o encubierta del comercio internacional.

⁵ Establece normas relativas a las medidas en materia de sanidad de las plantas

⁶ Se ocupa de las medidas en materia de sanidad animal

⁷ Hacen parte de los Acuerdos establecidos en la Ronda de Uruguay y están inmersos en el Acuerdo de la Organización Mundial del Comercio (OMC), se relación directamente con todas las medidas realizadas para proteger la salud y vida humana y animal e incluso de las plantas.

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) principal organismo de las Naciones Unidas que se ocupa de todos los aspectos relacionados con la calidad e inocuidad de los alimentos durante todo el proceso de producción⁸ plantea un enfoque basado en la cadena alimentaria, asumiendo cambios desde el comienzo de la producción o elaboración de los alimentos. Para esto se debe entonces formular estrategias integradas y preventivas que reduzcan los riesgos asociados con los peligros

11

microbiológicos, químicos y físicos derivados de su introducción en la cadena alimentaria.

Para el caso específico de los peligros relacionados con los contaminantes químicos que resulta más difícil de controlar o de eliminar, la adopción de prácticas basadas en los principios de las BPA es fundamental, debido a que son el comienzo del enfoque basado en la cadena alimentaria (FAO, 2003). Los siguientes tres puntos conforman dicho enfoque:

1. La Adopción universal de un enfoque de la inocuidad de los alimentos basados en los riesgos. Para la cual se debe disponer de conocimientos científicos y sistemas efectivos y adecuados para notificar la incidencia de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs).

2. Aumento de las medidas preventivas de la contaminación alimentaria al origen, establecidas tanto en la reglamentación como en los sistemas de control de los alimentos, incluidos el desarrollo y la difusión de prácticas recomendables en toda la cadena de alimentaria y basadas en los principios de control: BPA, BPM y el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos de Control (APPCC).

⁸ Proceso de producción o cadena productiva, que incluye todas las fases desde la producción: producción primaria, cosecha, almacenamiento, transporte, elaboración y comercialización.

3. La Adopción de un enfoque integral de la inocuidad de los alimentos que abarque toda la cadena alimentaria. (FAO, 2004).

Igualmente la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha adoptado una estrategia que abarca desde el productor hasta el consumidor, con el fin de identificar los puntos de la cadena de producción de alimentos en los que más probable se produzca o se pueda evitar su contaminación y centrar en ellos los esfuerzos. Los principales aspectos de este trabajo consisten en: mejorar la vigilancia de las enfermedades transmitidas por los alimentos y la

12

monitorización de las sustancias, compartir información a través de la RED INFOSAN⁹ de organismos de inocuidad de los alimentos. (OMS, 2005).

“Los esfuerzos del Comité Conjunto sobre Residuos de Pesticidas FAO/OMS (CCRP) han permitido revisiones bien documentadas acerca de la seguridad de los pesticidas agrícolas. El CCRP, basándose en literatura actualizada, ha evaluado los problemas potenciales para la salud debidos a estas sustancias químicas y recomienda los límites máximos¹⁰ para adopción, por la Comisión del Codex Alimentario y amplia difusión a los países miembros. En los países pobres a menudo no se cumplen las normas” (FAO, s.f.).

“El CCPR asesora a la CCA sobre cuestiones relacionadas con residuos de plaguicidas que afectan al comercio internacional; brinda esta orientación principalmente recomendando proyectos de LMR del Codex en alimentos y piensos” (FAO, 1997).

⁹ Red Internacional de Autoridades de Inocuidad de los Alimentos (infosan), fue desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), para promover el intercambio de la información de inocuidad de los alimentos y mejorar la colaboración entre las autoridades de inocuidad de alimentos a nivel nacional e internacional.

¹⁰ "LMR" es la concentración máxima de residuos de un plaguicida (expresada en mg/kg), recomendada por la Comisión del Codex Alimentarius, para que se permita legalmente su uso en la superficie o la parte interna de productos alimenticios para consumo humano y de piensos.

Otros mecanismos que se presentan a nivel internacional como apoyo para salvaguardar la salud de los humanos y de los animales, así como la protección del medio ambiente son: “*El Convenio de Basilea*, una de las primeras convenciones internacionales, busca reducir al mínimo los movimientos transfronterizos de las sustancias tóxicas. *El Protocolo de Montreal* ha establecido calendarios para eliminar las sustancias químicas que destruyen la capa de ozono, como los clorofluoruros - carbonos (CFC) y el bromuro de metilo.

13

El Código de Conducta de la FAO sobre Distribución y Uso de Plaguicidas (Código FAO) fija normas para gobiernos, industrias, comerciantes usuarios de plaguicidas, promueve prácticas que minimicen riesgos y fomenta la gestión integrada de las plagas y los sistemas naturales de control de las mismas. *El Convenio de Rotterdam* fija normas para regular el comercio de las sustancias peligrosas de origen agrícola e industrial” (Nivia, s.f.)

La vigilancia de la contaminación en los alimentos es un componente esencial de la cadena de la inocuidad alimentaria, para lo cual es necesario identificar las fuentes de la contaminación y analizar los caminos probables para su control. “En las contaminaciones químicas, la dificultad muchas veces se encuentra en la diversidad de fuentes de donde pueda provenir y en los bajos niveles de concentración del agente que complica su determinación”. Más sin embargo los agentes químicos (pesticidas), de alguna manera, están allí en el ambiente (suelo, aire, agua, en los animales y en el hombre) lo que sucede normalmente es que los efectos más trascendentales en la salud humana se manifiestan con el tiempo, porque estos se observan es a largo plazo y son más silenciosos (FAO y DIGESA, 2003).

Como se describe más adelante, una manera para controlar el uso de los plaguicidas y con ella la protección de la salud y el ecosistema, son los límites máximos de residuos (LMR), es por esto que casi todos los países tienen normas sobre los LMR de plaguicidas en los alimentos y si no están definidas cogen las establecidas por la OMS, dichas normas se deben vigilar y cumplir. Por ejemplo, la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), publicó una lista sobre los niveles de residuos máximos de 90 plaguicidas en los alimentos que se venden para consumo humano. El DDT (diclorodifeniltricloro-etano) que se utilizó para la agricultura y para combatir los

14

mosquitos en la lucha contra malaria, está prohibido en muchos países (y en todos para uso agrícola), pero otros países consideran que el riesgo de malaria es mayor que la toxicidad por el DDT. Actualmente hay una preocupación mayor por otros insecticidas. De particular interés ahora son los bifenilos policlorados (BPC); los plaguicidas organofosforados, como el malathion y el parathion, de uso amplio en la agricultura (FAO, s.f.).

Estudios realizados en Chile, específicamente relacionados con los LMR en diferentes productos agrícolas encontraron que en la mayoría de ellos se presentaban valores por encima de la norma establecida por la Unión Europea¹¹ (RAP-AL, 2008).

Otro estudio realizado por el gobierno de Chile, específicamente el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), sobre análisis de residuos de pesticidas en frutas y hortalizas provenientes de diferentes partes de este país, identificaron que de las 374 muestras (233 hortalizas y 141 frutas) según las normas de la Unión Europea sobrepasaban los límites permitidos en un 31,82%, de los cuales el 20,32% corresponde a las hortalizas este estudio también definió que el 63%

¹¹ Asociación económica y política única de 27 países democráticos europeos

de las frutas y verduras chilenas que se comercializan en los supermercados del país contienen restos de algún tipo de plaguicida, además, el informe sostiene que un 31,8% de estos productos tiene niveles que superan lo permitido en la Unión Europea” (Plagbol, 05-13 2009).

En Colombia, la resolución 2906 de agosto del 2007, del (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y Ministerio de Protección Social (MPS) establece los límites máximos de residuos en alimentos para consumo humano y pienso. Donde los alimentos deberán cumplir con los LMR de Plaguicidas del Codex Alimentarius CAC/MRL 3, actualizada al 2007. Específicamente para el

15

cultivo de la mora se tienen estipulados para ese año los siguientes ingredientes activos con sus respectivos LMR (MADR y MPS, 2007).

Plaguicida	LMR (mg/kg)
DIAZINON	0.1
FENHEXAMIDE	15.0
FLUDIOXONIL	5.0
IPRODIONA	30.0
PERMETRINA	1.0
TOLILFLUANIDA	5.0
VINCLOZOLIN	5.0

Es decir que en mora sólo se tiene autorizado la aplicación de siete productos con sus respectivos LMR.

En términos de inocuidad es importante reconocer la diferencia entre "*peligro*" y "*riesgo*". Un peligro se define como un agente biológico (bacterias y/o sus toxinas, parásitos, virus, hongos y/o sus toxinas etc.), un agente químico (restos de plaguicidas, pinturas, alcaloides etc.), o un agente físico (astillas, pedazos

de metal, plásticos, grapas, piedras etc.) que puedan causar efectos adversos en la salud de los consumidores, mientras que un riesgo, es una estimación de la probabilidad y gravedad de los efectos adversos que pueden tener en la salud de la población expuesta a los peligros presentes en los alimentos. El grado del nivel del riesgo puede ser alto, medio, bajo o insignificante."Para desarrollar controles apropiados de la inocuidad de los alimentos es particularmente importante entender la vinculación entre una reducción de los *peligros* que pueden asociarse a un alimento y la reducción del *riesgo* de efectos adversos en la salud de los consumidores" (FAO, 1997).

16

En el mismo orden de ideas, la OMS define e identifica a las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs), como enfermedades de carácter infeccioso o tóxico que son causadas o se cree que son causadas por el consumo de alimentos o agua contaminada y son llamadas así, porque el alimento actúa como vehículo de transmisión de organismos dañinos y sustancias tóxicas. En términos generales, los agentes causantes de las ETAS son: bacterias y sus toxinas, virus, parásitos, sustancias químicas, metales, tóxicos de origen vegetal y sustancias químicas tóxicas que pueden provenir de herbicidas, plaguicidas, fertilizantes (Oates y Rembado, 2006).

Específicamente, para el caso de los peligros químicos vinculados con las ETAs la literatura reporta: Sustancias tóxicas que están presentes de forma natural (como las biotoxinas marinas, las micotoxinas); contaminantes ambientales o industriales (mercurio, plomo biofenilos policlorados BPC), la dioxina, los nucleidos radioactivos); Residuos de productos químicos para la agricultura tales como los plaguicidas, los residuos de medicamentos veterinarios y de desinfectantes de superficie; sustancias tóxicas transmitidas por el contacto de los alimentos con envases (FAO, 2003).

Los peligros químicos que se presentan a lo largo de la cadena de producción tienen unas características específicas que los diferencian de los demás peligros y para la FAO, estas características son: Los peligros normalmente se introducen en los alimentos durante algunas de las fases de la producción; el nivel de peligro presente en el alimento no se modifica significativamente. Los riesgos en la salud pueden ser agudos pero por lo general son crónicos y los tipos de efectos tóxicos son en general diferentes en las personas, aunque por la sensibilidad individual se pueden presentar algunas diferencias (FAO, 2007: 60).

17

Los casos de intoxicación por plaguicidas se valoran más fácilmente cuando éstas son agudas y debidamente reportadas, no así las crónicas, donde se hace muchos más difícil evidenciar su ocurrencia por contacto de plaguicidas a través del tiempo. Para Thundyli et al. (2008) las intoxicaciones agudas son una causa importante de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud, citada por El Ministerio de Protección Social (2007), de Colombia estima que cada año en el mundo se presentan 3 millones de casos de intoxicaciones agudas con plaguicidas, de los cuales 220.000 tienen un desenlace fatal. Los países en desarrollo son particularmente vulnerables, pues en ellos se coincide con una escasa regulación de esos productos, falta de sistemas de vigilancia, hay menor cumplimiento de las normas y un acceso insuficiente a los sistemas de información.

Diferentes estudios han demostrado que el consumo de alimentos (vegetales y frutas) con residuos de pesticidas puede ocasionar problemas en la salud y esto depende del tipo de ingrediente activo que se aplique, de la cantidad del residuo que queda en los productos, del estado de salud y edad de las personas y del tiempo de exposición. “Los plaguicidas una vez absorbidos (vía cutánea, respiratoria u oral) por los trabajadores expuestos, pueden sufrir o no

una biotransformación, principalmente en el hígado para dar origen a metabolitos inactivos y activos capaces de reaccionar con centros nucleofílicos de las moléculas DNA y otras macromoléculas donde originan lesiones primarias, expresadas como: a) mutaciones génicas, a nivel de un solo gen por sustitución, delección o adición de bases, b) genómicas, cambios heredables en el número de cromosomas debido a una segregación desigual de cromátides hijas por el mal funcionamiento del huso cromático y c) cromosómicas, cambios estructurales (aberraciones) de los cromosomas inducidos por lesiones en el DNA no reparadas o mal reparadas” (Génesis, s.f.).

18

Rodríguez (2006) afirma que los residuos de plaguicidas en productos hortofrutícolas de consumo humano son un problema para la salud pública, igualmente manifiesta, que en el mundo se consumen más de medio kilo de plaguicida por habitante y año, resultando lógico la preocupación que sobre este tema se tiene a nivel mundial. El peligro de estos residuos radica en la gran variedad de moléculas químicas, en sus formas de acción, penetración, metabolismo y eliminación o en sus diferencias de toxicidad para el hombre y los animales.

El artículo de prensa de Ecoportal, en la web, titulado “Varios estudios detectaron restos tóxicos de plaguicidas en los alimentos de gran consumo” presenta los resultados de un estudio del Laboratorio del Medio Ambiente de la Universidad Nacional del Litoral (Argentina), sobre muestras obtenidas de hospitales de la ciudad de Santafé, donde determinaron que en el 86% de las muestras hallaron al menos un plaguicida de alta toxicidad algunos prohibidos como el heptacloro, aldrín, clordano, dieldrín y DDT. En el mismo artículo se reporta un informe de la ONG Grupo de Reflexión Rural, quienes están investigando la relación de los plaguicidas con el aumento de cáncer y malformaciones congénitas, lupus, púrpura, asma y alergias específicamente

de las provincias sojeras, donde afirman que utilizaron en esas plantaciones unos 160 millones de litros de glifosato, un herbicida de amplio espectro y muy tóxico cuando esta formulado. De igual manera, reportan estudios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy donde analizaron 37 muestras elegidas al azar, adquiridas en mercados de frutas y hortalizas de ciudad de San Salvador de Jujuy, en todas ellas los expertos hallaron residuos de zineb, un fungicida de uso masivo y de bajo costo, el 17.1% de ellas, el tóxico superaba el límite máximo de residuos permitido en la Argentina, 3 ppm (3 partes por millón) y el 93.55% superaba el rango fijado por la Unión Europea (UE) (Plagbol, 2006).

19

Según Ruvalcaba (2006) la Food and Drug Administration, (FDA por sus siglas en inglés), ha encontrado entre los años 2004 y 2005, un total de 21 cargamentos de frutas y legumbres producidos o empacados en baja California, que contenían residuos de pesticidas, algunos de ellos notablemente tóxicos, como el metil parathion y el malathion. Explica además la FDA, que los productos con residuos de plaguicidas extranjeros provenían en su mayoría de México y las trazas de pesticidas en su mayoría fueron encontrados en nopales, papayas, chiles pasilla, jalapeño, morrón, serrano, apio, lechuga y cebollín.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), viene realizando trabajos para clasificar los plaguicidas según puedan o no causar cáncer. La clasificación se basa en estudios con animales de laboratorio y hasta el momento ha evaluado 250 plaguicidas. Doce plaguicidas de mayor uso en Estados Unidos están clasificados por la EPA como posibles o probables carcinógenos (atrazina, metolaclor, metam sodio, dicloropropeno, cianazina, pendimetalin, trifluralina, acetoclor, clorotalonil, mancozeb, fluometuron y parathion) con un uso anual de poco más de 190 mil toneladas. (Rapam/Caata, s.f.).

Estudios epidemiológicos han encontrado relación entre el incremento de la exposición a cuatro plaguicidas frecuentemente usados (atrazina, 2,4-D, glifosato y diazinon) con un incremento en el riesgo de contraer cáncer (no-Hodgkin linfoma, de ovario, cáncer de pecho, cáncer cerebral y leucemia) (Rapam/Caata, s.f.).

Otro aparte de este mismo artículo citado en las líneas anteriores presenta una lista de ingredientes activos que se sabe o se sospecha que producen cáncer, alguno de ellos son: Acetato, atrazina, benomilo, captafol, captan, carbendazim, carbaril, clordano, cipermetrina, clordinafop, clorfenapir,

20

clorotalonil, dicofol, dimetoato, etridiazol, fipronil, hexaconazole, iprodiona, malathion, mancozeb, maneb, pentaclorofenol, permetrina, piretrina, procloraz, propiconazole, tebuconazole, etc. Ingredientes activos que se usan en la elaboración de productos usados comúnmente en la agricultura incluyendo el cultivo de mora en Colombia.

En investigaciones dirigidas por el profesor Leslie Dennis en la universidad de Iowa, sobre el uso de productos químicos agrícolas aplicados por trabajadores del campo, indican que estos son un posible factor de riesgo de cáncer de piel (melanoma) en los EEUU. Aunque en los estudios se admitió que estos estuvieron limitados por la imposibilidad del control de la exposición al sol, se concluyeron que seis productos químicos incluyendo dos fungicidas (benomil y mancozeb) y dos insecticidas (carbaryl y metil etilparathion), generan un doble riesgo de desarrollar cáncer de piel con la exposición repetida de más de 50 días toda la vida (Ecologist, 2010).

Nivia (2000), en su libro "Mujeres y plaguicidas" menciona algunos de los productos que más envenenamientos y muertes causan en el mundo. Entre estos se encuentran los insecticidas organofosforados como el parathion y el

metamidofos (tamaron); insecticidas carbamatos como el aldicarb (temik) y el carbofurán (furan); el insecticida organoclorado endosulfan (thiodan, thionil); y el herbicida paraquat (gramoxone), este último puede afectar gravemente y de manera irreversible el sistema respiratorio y no tiene antídoto.

Uno de los agrotóxicos más usado en la agricultura mundial y con un prontuario muy negativo es el carbofurán. En la Unión Europea está totalmente prohibido, en Estados Unidos, está en vía de su prohibición total y en América Latina aun no se ha determinado su prohibición. Es un insecticida y nematicida, posee una vida media en suelos de 30 a 60 días. Se degrada principalmente por acción microbiológica, generando dióxido de carbono. Actúan inhibiendo la

21

acetilcolinesterasa, bloquean la acción de ésta enzima interrumpiendo la transmisión de impulsos entre las células nerviosas, e ingresa en los organismos principalmente por contacto e ingestión, y en menor medida por inhalación. Para los humanos según la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA) su uso representa un peligro por intoxicación aguda, es altamente tóxico (Ficha técnica, s.f.).

En Colombia, un estudio realizado por investigadores del grupo Prospectiva Ambiental de la Universidad Nacional en Palmira, con respecto al Carbofurano, determinó la baja biodegradabilidad en el ambiente. Las pruebas de laboratorio arrojaron que este plaguicida, después de su aplicación, permanece en el agua a lo largo de los meses, inclusive por años. Esta situación se agrava con el riego de los cultivos o las lluvias, actividades y fenómenos que arrastran el plaguicida hacia las aguas superficiales o subterráneas, aumentando así el riesgo de su contacto con los seres humanos (Fuentes, 2008).

El Carbofurano está incluido en la Lista Consolidada de Productos Prohibidos o Restringidos por Naciones Unidas y en la lista de plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional para la aplicación del

Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (PIC) del Convenio de Rotterdam. Esto último significa que la importación de Carbofurano, en su calidad de sustancia peligrosa, está sujeta a consulta previa en cada país, el cual debe decidir si la acepta o la rechaza de acuerdo a sus leyes o normas internas. Carbofurano (Ficha técnica, s.f.).

La organización Red de Acción en Plaguicidas (PAN, por su sigla en inglés), con su esfuerzo, constancia y continuidad viene trabajando para que se adopten medidas internacionales efectivas para la eliminación de los plaguicidas altamente peligrosos, los cuales fueron identificados sobre una base de datos relacionada con los criterios de toxicidad en los seres humanos

22

y en el ambiente, así como por sus características de ser persistentes, bioacumulativos y/o tóxicos para las abejas. Esta lista está conformada por 393 plaguicidas de uso mundial. (Neumeister y Weber, 2009).

De la lista citada en el párrafo anterior, se pueden identificar 29 ingredientes activos que son usados cotidianamente por los agricultores colombianos para contrarrestar los problemas fitosanitarios: Abamectina, acefato, aldicar, atrazina, benomyl, captan, carbaril, carbendazim, carbofurán cipermetrina, clorotalonil, clorpirifos, fipronil, fluopicolide, hexaconazol, iprodione, lamdacialotrina, linurón, lufenuron, malathion, mancozeb, metamidofos, metonil, paraquat, picloram, procloraz, tiabendazol, tiametoxam.

Pero, no todos los plaguicidas reportados por el PAN son altamente peligrosos para OMS, debido a que esta organización para hacer la clasificación no tuvo en cuenta los nuevos ingredientes activos que están en el mercado, los valores de la DL50 para la toxicidad por inhalación, así, como tampoco las alteraciones endocrinas que estos pueden ocasionar (Neumeister y Weber, 2009).

Cuando se habla de los problemas de los agrotóxicos, no se hace referencia solamente a los efectos de estos sobre la salud humana como se ha definido en apartes anteriores, sino también a los impactos que estos generan sobre el ecosistema, es decir se presenta una ecotoxicidad¹² y además se ve afectada la seguridad alimentaria. La primera porque la integración o la dinámica de todos los componentes del ecosistema (vegetales, animales, microorganismos y su medio viviente) se afecta como se describe en los siguientes párrafos y la segunda, porque se presenta una inestabilidad en la producción agrícola (Auditoría general de la república, 2004).

23

Según la Dra. Gómez (2003) los plaguicidas se acumulan ascendentemente en la cadena trófica provocando en la movilidad de los elementos cúspides efectos nocivos; en especial la capacidad reproductiva, como es el caso de muchas aves de presa, cuyas poblaciones se han visto reducidas a consecuencia de la acumulación de DDT, aldrín, dieldrín, etc.

El daño a la microfauna benéfica en la que se incluyen depredadores y enemigos naturales, cuyas especies son por especialidad, seres muy frágiles. Eliminación de insectos polinizadores, de gran cantidad de plantas cultivadas, bajando entonces el rendimiento y cosechas. Causa también resistencia en insectos plagas. Presión sobre muchos microorganismos nitrificantes del suelo y descomponedores de celulosa, así como tasas más lentas en la formación de materia orgánica.

La contaminación sobre los cuerpos de agua, identificando tanto a los pozos profundos donde se extrae el agua, así como a los ríos, quebradas y lagos, contaminándose por percolación, esorrentía o filtraciones cuando no se hace

¹² Es el resultante de todo el estrés tóxico que actúan sobre el ambiente.

un uso adecuado en la aplicación de los agroquímicos o en la disposición de los envases empleados.

La contaminación sobre el suelo por el uso constante de los agroquímicos va matando la diversidad biológica de los microorganismos del suelo. Al llegar al suelo un pesticida puede ser absorbido por las raíces de las plantas, sufrir una degradación química, bioquímica o biológica, desplazarse por escorrentía con el agua, contaminar fuentes de agua, sufrir degradación química, infiltrarse hacia aguas subterráneas y/o acumularse en el suelo en forma persistente sin cambiar.

24

Navarrete, citado por Gómez (2003), muestra en un estudio la persistencia del parathion en diferentes medios durante un periodo de 30 días a temperatura ambiente. El contenido de materia orgánica actúa también sobre la cantidad y movimiento del plaguicida. Los microorganismos que pueden jugar un papel importante en su degradación, también puede sufrir disminución de bacterias nitrificantes en zonas donde se aplican grandes cantidades de pesticidas.

Todo lo anterior depende de la naturaleza del plaguicida, de la naturaleza del suelo, de la climatología en la zona y del tipo de labores agrícolas que se den en la tierra.

La textura y porosidad del suelo, son determinantes para la percolación de un plaguicida y esta será mayor en arenas que en limos. La porosidad se da por la relación entre el volumen de huecos con relación al volumen total de sedimentos, dicha porosidad tiene gran importancia en el movimiento de

plaguicidas en el suelo, a mayor porosidad mayor movimiento. De igual manera el pH tiene influencia en la absorción de plaguicidas del suelo.

La persistencia es el tiempo que se requiere para que su concentración se reduzca a la mitad y se llama según Navarrete, citado por Gómez (2003), "Vida media en el suelo" ella depende de la estructura de las moléculas que se formen. Su persistencia puede esterilizar el suelo.

La acumulación de residuos en las plantas será algo que más tarde formará parte del alimento que consume el hombre y los animales domésticos. Es así como el aldrín, lindano, heptacloros y muchos otros han sido detectados en aceites de soya, maíz, mantequilla y lácteos. En la leche materna se detecta presencia de DDT que supera límites permisibles a los establecidos por la FAO y OMS (Gómez, 2003).

25

El aire es una ruta importante para el transporte y la distribución de plaguicidas a sitios muy diversos y distantes de aquél donde se aplicaron originalmente.

Los residuos de plaguicidas pueden encontrarse en el aire en forma de vapor, como aerosoles/ó bien, asociados con partículas sólidas. Una vez en el aire, están sujetos a transformaciones químicas y fotoquímicas debido a la presencia de agentes oxidantes y catalíticos, a la luz solar y a la de otros reactivos. Así, los plaguicidas y sus productos de transformación se suman al elevado número de sustancias que contaminan el aire (Riesgo de los plaguicidas para el ambiente, s.f.).

Otros plaguicidas reportados en la literatura como nocivos para la salud humana, animal y que afectan también al medio ambiente y que se encuentran en el mercado de agrotóxicos son los herbicidas, sustancias elaboradas para eliminar las diferentes malezas que afectan el desarrollo de los cultivos, cuyos ingredientes activos, vienen siendo estudiados en diferentes países (Canadá,

Francia, Estados Unidos), se ha demostrado en investigaciones recientes el uso indebido de estos productos y sobre todo los empleados en los ya alimentos genéticamente modificados (AGM)¹³ que fueron diseñados para tolerar la absorción del herbicidas Roundup, de esta manera este herbicida terminó convirtiéndose en un ingrediente de los AGM. El ingrediente activo de este herbicida es el glifosato, y otros estudios han demostrado que afectan las células de la placenta humana induciendo a abortos y al nacimiento de niños prematuros (Yoke, 2005).

Existen evidencias del que el glifosato inhibe, en los animales, la transcripción del ARN, aún en concentraciones bastantes bajas que las recomendadas para

26

su aplicación Gilles (2007). La empresa productora del Roundup refuta algunos de dichos resultados.

El paraquat otro herbicida comúnmente utilizado en la agricultura mundial y prohibido en muchas partes del mundo como en la Unión Europea (Austria, Dinamarca, Finlandia, Suecia, Eslovenia), Kuwait y Malasia, con restricciones en Alemania, Hungría, Indonesia, Corea de Sur, Togo y los Estados Unidos. Es un compuesto extremadamente tóxico categoría 1^a, ejerce efectos en el sistema respiratorio, hepático y renal. Una vez que es absorbido a través de la piel o los pulmones o es ingerido oralmente, sus efectos son irreversibles. No existe ningún antídoto conocido. El paraquat es persistente y se acumula en la tierra tras aplicaciones repetidas (Inforganic, 2003)

Con respecto a los agrotóxicos para el caso de Colombia a través de resoluciones y decretos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se ha prohibido y/o retirado la licencia de importación y el uso de algunos de estos

¹³ Alimentos que han sido modificados en su composición genética por medio de la utilización de la biotecnología moderna, con lo cual se mejoran algunas características tradicionales del producto, o se disminuye el riesgo de pérdida en la producción, haciéndolos más resistentes ante las condiciones climática, mejorando su rendimientos y finalmente reduciendo los costos de producción.

productos como: Endrín, heptacloro, dieldrín, clordano, lindano, cafécloro, parathion, metil parathion, toxafeno, aldrín, fenofos, dodecacloro, dinosed, pentacloro, fenol, captafol, dicofol, DDT, manzate, manzate D, terbucorazole, maned, zined, benomil, dibromuro de metilo, (EBD), dibromuro de propeno, 2,4,5-T, 2,4,5 TP, paraquat, agropropanil, clordimeform, y productos a base de mercurio. (ICA, s.f.).

En la literatura no se encuentra suficiente información científica referente a estudios relacionados con los efectos adversos en la salud ocasionados por el uso de plaguicidas en el cultivo de la mora en Colombia, mas sin embargo si hay referencia de algunos trabajos relacionados con residuos de pesticidas en el medio ambiente y sobre el suelo, el agua y en la salud humana. Con respecto al último tema se puede mencionar un estudio realizado en cultivos de flores (en Antioquia y la Sabana de Bogotá) en donde la exposición a diferentes

27

plaguicidas trajo como resultados efectos adversos sobre la salud de los trabajadores y sus familias, específicamente sobre la reproducción: mostraron un moderado incremento de abortos, recién nacidos prematuros y malformaciones congénitas. Se evaluaron además los efectos al nacer en los hijos de las madres ocupacionalmente expuestas a plaguicidas y la prevalencia de alteraciones citogenéticas. Se encontró un incremento de hemangiomas en niños cuyos padres estaban expuestos a plaguicidas en los cultivos de flores. (Varona, et al, 2005).

Según Nivia (s.f.), es muy difícil calcular las intoxicaciones en Colombia y América Latina porque la mayoría de casos no se registran, más sin embargo se pueden mencionar algunos episodios de intoxicación por plaguicidas:

- El 25 de noviembre de 1967, se intoxicaron y murieron decenas de niños en Chiquinquirá, Colombia, cuando desayunaron con pan elaborado con harina de trigo contaminada con Folidol (parathion).

- Las muertes causadas por el herbicida paraquat de Syngenta (Gramoxone, Gramuron, Agroquat, Gramafin, Actinic, Calliquat) en el mundo se calculan por miles.
- En octubre de 1999, murieron 24 niños en Taucamarca, Perú, al ingerir alimento contaminado con el mismo insecticida organofosforado.
- En Bolivia en el año 2005 se presentaron 19 muertes por el uso indebido de agroquímicos de tipo organofosforados e insecticidas pertenecientes a las categorías la Ib, calificados por la OMS como sumamente peligrosos y muy peligrosos, respectivamente (RAP-AL, 2007).

“En Latinoamérica, el uso indiscriminado de plaguicidas ha causado la intoxicación o envenenamiento de millones de personas y ha cobrado miles de víctimas, muchos de ellos niños. Los mayores daños causados en la salud por la aplicación masiva e irracional de plaguicidas en el campo y en los hogares, son las intoxicaciones agudas y crónicas (manifestadas desde vómitos y dolor de cabeza, hasta cáncer o la muerte) que frecuentemente afectan tanto a trabajadores/as agrícolas, como a los consumidores, esto debido a la presencia de residuos de plaguicidas en los alimentos” (Plagbol, 2009 -12-03).

Otro factor no muy tenido en cuenta con relación a la inocuidad son los costos económicos y sociales de las ETAs que son muy altos en la mayoría de países del hemisferio. Si este costo fuera visible o por lo menos estimado, los gobiernos sin duda tomarían medidas inmediatas para reducirlos. Por consiguiente, la estimación del costo de las ETA debe recibir seria consideración por parte de las autoridades nacionales y de los organismos

regionales e internacionales, como preámbulo para un enfrentamiento del problema de la calidad e inocuidad de los alimentos de consumo (Molins, 2007).

3. CULTIVO DE MORA EN COLOMBIA

La mora (*Rubus glaucus* L.) en Colombia se localiza a lo largo de la Región Andina en las zonas templadas y en tierras altas del trópico, entre una altura de 1600 a 2600 msnm. La fruta está formada por múltiples drupas y dentro de cada drupa hay una semilla. Las moras maduran de manera dispereja porque la floración no es homogénea. Cuando maduran su color va de rojo a púrpura, el fruto se obtiene de una planta de vegetación perenne y de crecimiento arbustivo semierecto constituida por tallos espinosos que pueden alcanzar más

29

de dos metros de altura. Es un fruto muy delicado y tiene una estimación de pérdidas en poscosecha del 30%. En los mercados internacionales se le identifica como *blackberry* y se comercializa y consume principalmente industrializada (Ruiz y Ureña, 2009).

En Colombia, la mora es cultivada por pequeños agricultores muchos de ellos sin los conocimientos suficientes para un manejo adecuado de estos cultivos con relación principalmente a la calidad e inocuidad de los frutos, por esto los cultivos y con ellos los frutos están expuestos durante la producción primaria (origen) a diferentes tipos de peligros, siendo los químicos (residuos de plaguicidas) y biológicos (bacterias, virus), los que más riesgo presentan a los consumidores de este tipo de fruta, sí, estos peligros no son controlados desde el origen con la aplicación de medidas de aseguramiento de la calidad como por ejemplo BPA, BPM y el APPCC, es muy probable que los frutos estén contaminados por residuos de pesticidas y esto se convierta en una

enfermedad transmitida por los alimentos ETA, que puede ser aguda o crónica.

En el cultivo de mora se presenta diferentes tipos de problemas fitosanitarios entre ellos se destacan las enfermedades fungosas: antracnosis (hongo *Colletotrichum sp.*) mildew polvoso (hongo *Oidium sp.*) moho gris (el hongo *Botrytis cinerea*), mildew veloso (hongo *Peronospora sp.*), roya (hongo *Gerwasia legerheimii*) y entre las principales plagas se reportan de mayor incidencia al lorito verde (*Empoasca sp.*), perla de tierra (*Eurhizococcus jabkubski*), barrenador del tallo (*Hepialus sp.*), hormiga arriera (*Atta sp.*), áfidos o pulgones (*Aphis sp.*), patógenos que afectan diferentes partes de la planta y en diferentes estados de desarrollo, para contrarrestar estos problemas los productores aplican diferentes tipos de pesticidas (fungicidas, insecticidas y acaricidas), sin importar su grado de toxicidad, periodo de carencia, dosis y frecuencias (Franco y Giraldo, 2002).

30

Los pesticidas que más se usan para controlar estos problemas fitosanitarios en Colombia son: Abamectina (vertimec 1.8 EC), acefato (orthene SP 75%), aldicarb (temik 15 GR), carbaril (sevín 80 WP), carbofurán (furan 330 SC), cipermetrina (apache 20 EC), clorfenapir (sunfire 24 SC), clorpirifos (arriero, 2.5 DP, lorsban 2.5% DP), deltametrina (decis 2.5 EC), dimetoato (distemin 40 EC, roxió 40 EC), malathion (malathion 57% EC), fipronil (cazador 800 WG, rengent 200 SC), y como fungicidas azoxytrobin (amistar 250 SC), benomyl (benlate 50 wp), carbendazim (carbendazim 500 SC, derosal 500 SC), cyproconazol (alto 100 SL), clorotalonil (control 500 SC), mancozeb (dithane M-45 WP NT, mancozeb, manzathe 200), metalaxyl (ridomil gold MZ 68 WG), captan (orthocide 50% WP), propined (trivia WP). Algunos de ellos con restricciones nacionales e internacionales (Ríos et al. 2000, Thomson Plm, S.A., 2010 y ICA, s.f.).

Las siembra del cultivo de mora (*Rubus glaucus*), en Colombia, ha sido tradicional, de los 32 departamentos que tiene el país, en 16 de ellos (50%), reportan siembras con diferente variedades de mora, siendo la más común la mora de castilla, es así que para el año 2000 se estimaban 7614 ha y para el año 2008 se contaba con 10722 hectáreas sembradas con este cultivo.

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).

En Colombia, aproximadamente el 55% de la producción de mora se ofrece en fresco en supermercados y plazas de mercado para el consumo de los hogares en donde se utiliza para preparar bebidas y dulces, mientras que cerca del 10% se vende a la agroindustria para la preparación de jugos, pulpas, mermeladas, conservas, confites y colorantes (Ruiz y Ureña, 2009).

Es conocido a través de observaciones, registros, encuestas y estudios realizados por diferentes organismos e instituciones en las zonas de mayor producción la forma indiscriminada en cuanto a frecuencias, dosis, formas de aplicación y tipo de producto que se usan en todos los cultivos y el de mora no es ajeno a esta realidad. Sólo se tiene presente acabar con el problema que está afectando el cultivo en un momento determinado, pero sin mirar las consecuencias en los sistemas bióticos y abióticos tanto en el presente como para un futuro.

4. GENERALIDADES DE LOS PLAGUICIDAS

Es común en el ámbito agrícola contrarrestar los problemas fitosanitarios con la aplicación de pesticidas, para proteger la inversión inicial en los cultivos y así

lograr obtener mejores cosechas: A continuación se presentan algunos aspectos relacionados con el uso de los plaguicidas que intervienen en los sistemas de producción agrícola nacional e internacional.

Plaga agrícola, se define como cualquier organismo vivo o de naturaleza especial que por su nivel de ocurrencia y dispersión constituye un grave riesgo para el estado fitosanitario de las plantas o productos, disminuyendo la producción del cultivo, reduciendo el valor de la cosecha o incrementando sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico.

Plaguicida, cualquier sustancia química orgánica o inorgánica, o sustancia natural o mezcla de ellas destinada a prevenir, destruir o controlar plagas, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas y otros productos.

32

Los tóxicos, son las sustancias químicas que en contacto o absorbidas por un organismo vivo en suficiente cantidad pueden producir efectos adversos a su salud de manera temporal o permanente y la toxicidad es la capacidad que tiene la sustancia tóxica de producir daño.

El efecto de la toxicidad depende de la composición, propiedades fisicoquímicas, dosis, concentración vía de entrada y metabolismos del tóxico y depende también del estado de salud, la edad, estado nutricional y sexo del individuo.

Los plaguicidas se pueden identificar de la siguiente manera:

Por su nombre comercial: se refiere al nombre que el fabricante le da al producto y con el cual se le hace la publicidad.

Por su nombre común: hace referencia al ingrediente activo del plaguicida

Por su nombre químico: es el nombre que se usa para describir la estructura química del ingrediente activo en los plaguicidas.

Los plaguicidas se pueden clasificar por diferentes criterios como son:

A. *Tipo de organismo que controlan:* hace referencia hacia cual organismo vivo (plaga), esta especificado el compuesto o pesticida

Tipo de Productos	Organismo que controla
Insecticidas	Insectos
Fungicidas	Hongos
Herbicidas	malezas (arvenses)
Acaricidas	Ácaros
Nematicidas	Nematodos
Molusquicidas	Moluscos
Rodenticidas	Ratones
Avicidas	Aves
Bactericidas	Bacterias

33

B. Por su naturaleza química:

Uno de los formas de clasificar los pesticidas es de acuerdo a la familia química o la naturaleza química.

Familia química	Ejemplos
-Organoclorados	DDT, aldrín, endosulfán, endrín, lindano, toxanefo, heptacloro, clordano
-Organofosforados	Bromophos, diclorvos, malathion, paratión, clorpirifos, diazón, clorpirifos, fenamidafos, metamidofos, dimetoato
-Carbamatos	Carbaril, metomil, propoxur, aldicarb, carbofurán,
-Tiocarbamatos	Ditiocarbamato, mancozeb, maneb
-Piretroides	Cipermetrína, fenvalerato, permetrín, resmetrina, aletrina, decametrina, delmetrina, y lambda-cihalotrina

-Derivados Bpiridilos	Cloromequat, diquat, paraquat
-Derivados de atrazina	Atrazine, ametryn, desmetryn, simazinerazine
-Derivados del ácido fenoxiacético	Dicloroprop, picloram, silvex
-Derivados cloronitrofenólicos	DNOC, dinoterb, dinocap
-Compuestos orgánicos del estaño	Cyhexatin, dowco, plictrán
-Compuestos inorgánicos	Arsénico pentóxido, fosfito de magnesio, cloruro de mercurio, arseniato de plomo, bromuro de metilo, antimonio, mercurio, selenio, talio y fósforo blanco
-Compuestos de origen botánico	Rotenona, nicotina, aceite de canola

Fuente: Ramírez, J. A. y Lacasaña, M. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. <http://www.scsmt.cat/Upload/TextCompleto/2/1/216.pdf>

En el cuadro N° 1 se presentan especificaciones principales de los plaguicidas

Cuadro N°1 Especificaciones de los plaguicidas por su naturaleza química

Tipo	Obtención	Clasificación	Características
Inorgánicos	Fabricado a partir de metales pesados como cobre, plomo, arsénico y azufre	Compuestos inorgánicos	Es el grupo más antiguo de plaguicidas y muchos de ellos son muy tóxicos y muy persistentes
Plaguicidas vegetales	Son extraídos de diversas partes de vegetales.	piretrinas, piretroides, nicotina	No son persistentes en el medio porque son bastantes inestables a la exposición de la luz y al calor. Son poco tóxicos a organismos superiores. Actúan de manera gradual. No representan efectos nocivos para artrópodos benéficos.
Orgánicos: (Organosintéticos)	Son sintetizados por el hombre en el laboratorio	<p>Organoclorados (productos retirados del comercio)</p> <p>Organofosforados</p> <p>Carbamatos:</p>	<p>Son muy persistentes en el medio ambiente, no son metabolizados con facilidad por la mayor parte de los organismos vivos y son solubles en grasa, o sea que se pueden almacenar en los organismos de los animales tras exposiciones repetidas.</p> <p>Son esteres derivados del ácido fosfórico, tienen a desintegrarse con rapidez en el medio ambiente. Son productos bastantes tóxicos para los animales, crean resistencia a la plaga, producen intoxicación en poco tiempo. Atraviesan fácilmente las membranas, se almacenan en el tejido graso, penetran al sistema nervioso. Altamente tóxicos. Han desplazado a los organoclorados.</p> <p>Derivados del ácido Carbámico. Sus características son muy similares a los organofosforados, presentan una ventaja a los organofosforados como es su eficacia contra insectos tolerantes a este último y como desventaja, son de producción más difícil, más caros y de mayor toxicidad frente a los insectos polinizadores. Igual modo de acción de los organofosforados, inhiben la actividad de la acetilcolinesterasa.</p>

C. **Por su acción:** Como el pesticida mata o inactiva la plaga

Modo de acción

- Inhibidores de acetilcolinesterasa: Bloquean la acción de la enzima acetilcolinesterasa, lo que da lugar a la acumulación del neurotransmisor acetilcolina en las terminaciones nerviosas, interrumpiendo la transmisión de impulsos entre las células nerviosas provocando parálisis de las extremidades especialmente las posteriores. Carbamatos y organofosforados
- Antagonistas del canal del cloruro regulado por GABA: Interfieren con los canales de cloruro en la membrana nerviosa, interrumpiendo la transferencia de iones y la transmisión de impulsos entre las células nerviosas, impidiendo así el rápido retorno al estado de equilibrio de la membrana nerviosa. Organoclorados y fenilpirazoles (fiproles).
- Moduladores del canal de sodio: Interfieren con los canales de sodio en la membrana nerviosa interrumpiendo la transferencia de iones y la transmisión de impulsos entre las células nerviosas. Organoclorados, piretroides.
- Agonista/Antagonista del receptor de acetilcolina de tipo nicotínico: Imita la acción de neurotransmisor acetilcolina bloqueando los receptores e interrumpiendo la transmisión de impulsos entre las células nerviosas. Neonocotinoides. Neonicotinoides, nicotina y spinocin.

D. Por su persistencia:

Se refiere a la capacidad del plaguicida para retener sus características físicas, químicas y funcionales en el medio en el cual sea transportado o distribuido, por un periodo limitado después de su emisión.

Los plaguicidas tienen una vida media definida como el lapso de tiempo necesario para que se degrade la mitad del compuesto o la mezcla aplicada.

Persistencia	Vida media	Ejemplos
No persistentes	De días hasta - 12 semanas	Malathion, diazón, carbarilo, diametrín
Moderadamente persistentes	1 - 18 meses	Atrazina 2,4-D, parathion y lannate
Persistentes	De varios meses a 20 años:	DDT, aldrín y dieldrín, endrín
Permanentes	Más de 20 años	Arsenicales, plomo y mercuriales

Fuente:




<http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/Materiales%20y%20Actividades%20Riesgosas/plafest/clasificaciones.pdf>

Ramírez, J. A. y Lacasaña, M. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. <http://www.scsmt.cat/Upload/TextCompleto/2/1/216.pdf>

E. Por su toxicidad:

Se refiere a la capacidad que tiene una sustancia química de causar daños a los organismos vivos, lo cual depende de la cantidad de la sustancia administrada o absorbida y del tiempo exposición de la misma, (Cuadro N° 2).

Cuadro N°2. Clasificación toxicológica de los plaguicidas

Clasificación de la OMS según los riesgos	Símbolo pictográfico Color de banda	Formulación líquida DL50 aguda (mg/kg)		Formulación Sólida DL 50 aguda (mg/kg)	
		Oral	Dermal	Oral	Dermal
Clase Ia productos sumamente peligrosos	 Peligro – veneno – muy tóxico (puede matar si se ingiere) Franja color rojo	>20	>40	>5	>10
Clase Ib productos muy peligrosos	 Cuidado – veneno Tóxico (puede matar si se ingiere) Franja color rojo	20 a 200	40 a 400	5 a 50	10 a 100
Clase II productos moderadamente peligrosos	 Cuidado – Dañino Franja amarilla	200 a 2000	400 a 4000	50 a 500	10 a 1000
Clase III productos peligrosos	Cuidado – Precaución Franja azul	2000 a 3000	>a 4000	500 a 2000	>a 1000
Clase IV productos que normalmente no ofrecen peligro	Precaución Franja verde	>a 3000		>a 2000	

Fuente: OMS

<http://www.ingenieroambiental.com/4014/folleto.pdf>

Clasificación toxicológica de los plaguicidas.

<http://www.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/proyectoPlaguicidas/pdfs/anexoB.pdf>

Otra forma generalizada de clasificar los plaguicidas por su toxicidad de acuerdo a la dosis letal media (DL50) que se refiere a la toxicidad relativa de los plaguicidas es:

Supertóxico: DL 50: < 5 mg/kg

Extremadamente tóxico: DL50: 5 -50 mg/kg

Muy tóxico: DL50: 50-500 mg/kg

Moderadamente tóxico: DL50: > 5000 mg/kg

Ligeramente tóxico: DL50: 5-15 mg/kg

Prácticamente no tóxico: DL50: 15 g/kg

La clasificación por toxicidad de los plaguicidas señalada por las diferentes organizaciones a veces es inconsistente en la forma en que se interpreta.

(Fuente: Sociedad internacional de homotoxicología, s.f.).

F. Por la forma de control

Se refiere a la forma como controla o mata la plaga

- a. Plaguicidas de contacto: actúan cuando entran directamente en contacto con el organismo a tratar
- b. Plaguicidas sistémicos: Son absorbidos directamente por la planta y transportados por la savia
- c. Plaguicidas específicos o selectivos: Destinados a combatir alguno organismo determinado.

G. Por su formulación comercial

- a. Sólidos (polvo y granulados)
- b. Líquido
- c. Gaseoso

Problemas generados por el contacto con plaguicidas

Efectos agudos: Intoxicaciones vinculadas a una exposición de corto tiempo con efectos sistémicos o localizados.

La gravedad del daño a la salud depende de: La dosis, el tipo de ingrediente activo, la vía de ingreso al organismo y las características del paciente (edad, sexo, grado de nutrición).

Principales efectos:

- Irritación de la piel y mucosas
- Efectos en el sistema nervioso y periférico
- Efectos cardiovasculares: bradicardia, taquicardia
- Efectos respiratorios: neumonitis, fibrosis pulmonar
- Efectos gastrointestinales: diarrea, vómito
- Efectos renales: Insuficiencia renal

Efectos crónicos: Intoxicaciones vinculadas a exposiciones a bajas dosis pero por largos periodos de tiempo.

Principales efectos:

- Cáncer
- Daños respiratorios
- Efectos mutagénicos
- Efectos teratogénicos
- Daño en el sistema inmunitario
- Neurotoxicidad

Principales usos de los plaguicidas según el grupo químico:

Insecticidas: Organofosforados
 Organoclorados
 Piretrinas y piretroides

Nematicidas: Organofosforados

Fungicidas: Ditocarbamatos
 Clorotanil
 Organofosforados

Los fungicidas presentan algunas generalidades como son:

A. **Clasificación general:** El principio activo de los fungicidas es inhibir el crecimiento o la reproducción del hongo

- Por aplicación: Protectores de semillas, protectores de follaje y de brotes, protectores de frutos y protectores de frutos recolectados.
- Por sus efectos: Fungicidas preventivos: Actúan inhibiendo la germinación de esporas.
 Fungicidas erradicantes: Combaten a los hongos ya establecidos.

B. Mecanismo de acción:

- Inhibidores del metabolismo energético
- Inhibidores de la biosíntesis (sistémicos)
- Alteraciones de las membranas celulares

C. Mecanismos de selectividad:

- Una acumulación selectiva: (un mecanismo favorable de permeabilidad y un proceso adecuado de acumulación).
- Una intervención bioquímica selectiva de algún proceso vital: (Biosíntesis de quitina).

D. Por su composición:

- Orgánicos: Composición química de los fungicidas orgánicos: Tiocarbamatos, heterociclos, derivados de funciones básicas y radicales lipofílicos, quinonas, clorofenoles y Nitroles, Fungicidas orgánicos con otros grupos funcionales y derivados organometálicos.

Los fungicidas orgánicos pueden ser:

- Sistémicos: Derivados de heterociclos, derivados del benzimidazol,
- No sistémicos: Derivados ditiocarbámico, derivado de heterociclos, derivado de imidazol, derivados de estaño, derivados de mercurio, derivados de fenoles,
- Inorgánicos: Composición química de los fungicidas inorgánicos: Caldo bordelés y análogos, oxiclóruo de cobre, óxido cuproso, azufre, polisulfuros y fungicidas mercuriales: (Química agrícola Ambiental, s.f.).

5. RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Por medio de la aplicación de pesticidas a los cultivos se puede generar la presencia de residuos denominados trazas y estas trazas son generalmente del orden de partes por millón (μg de pesticida/ gramo de alimento). Estos residuos tienen la facultad de generar un riesgo en la salud de los humanos y animales al ingerir los alimentos contaminados con ellos.

Según el Codex Alimentarius, los residuos de plaguicidas son sustancias específicas presentes en los alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales como consecuencia del uso de un plaguicida. El término incluye cualquier derivado de un plaguicida, tales como productos de conversión, metabolitos, productos de reacción o las impurezas que se considera que tienen una importancia toxicológica (Codex alimentarius, s.f.)

Todos los plaguicidas son considerados tóxicos, por las características propias de sus moléculas y es inevitable que su aplicación de lugar a la formación, en primer lugar de depósitos¹⁴ y posteriormente de residuos.

Los residuos se contemplan como los restos de la molécula original y solo en algunos casos se tienen en cuenta algunos metabolitos, sea porque no presenten alto grado de toxicidad o porque aún no se ha valorado químicamente los mismos (Naranjo, 2008).

Rico y Burgart-Sacaze, 1989, citados por Naranjo (2008) identifican entre otros dos tipos de residuos desde el punto de vista analítico:

¹⁴ Cantidad de plaguicida que queda sobre el vegetal, inmediatamente después de un tratamiento expresado en microgramos por centímetro cúbico.

-La sustancia activa y sus metabolitos primarios libres: Son aquellos metabolitos que estructuralmente son próximos a la molécula original; al igual que la sustancia activa son de carácter lipófilo y por tanto se extraen con disolventes apolares. Dada su característica de forma libre, ofrecen alto riesgo de toxicidad.

-Productos conjugados de la materia activa o sus metabolitos: Su naturaleza química es variada y generalmente son hidrosolubles, por tanto son extraíbles con agua o solventes polares. Dado que son biodisponibles también pueden ofrecer riesgos de toxicidad.

Esteve (2007) define que los plaguicidas se encuentran a nivel de trazas, y requieren de metodologías muy sensibles y selectivas para su determinación, a través de diferentes procesos complicados que constan de varias etapas, siendo generalmente la última una determinación cromatológica, gaseosa o líquida con un detector adecuado que arroja datos cuantitativos sobre los residuos en las muestras analizadas.

Algunas de las razones por las cuales se pueden presentar los residuos de los plaguicidas en las frutas es debido a un mal uso en los agrotóxicos empleados como por ejemplo utilizar dosis mayores, aplicaciones continuas sin necesidad, aplicar plaguicidas no recomendados para el cultivo y muy importante no respetar los periodos de carencia.

Según el Codex alimentarius los límites máximos de residuos es la concentración máxima de residuos de un plaguicida. Estos residuos se expresan generalmente en proporción al peso, es decir, en miligramos de residuo por kilogramo de producto (mg/kg) equivalente en partes por millón (ppm), recomendada por el

Codex, para que se permita legalmente su uso en la superficie o la parte interna de productos alimenticios para consumo humano y de piensos. Los LMR se basan en datos de BPA y tienen por objeto lograr que los alimentos derivados de productos básicos que se ajustan a los respectivos LMR sean toxicológicamente aceptables (Codex Alimentarius, s.f.).

6. NORMATIVIDAD

A través de organismos internacionales o por convenios y legislaciones nacionales de cada país, se establecen leyes y normas y que deben estar armonizados entre sí, con el propósito de unificar criterios en la producción, manejo adecuado de los recursos y en la comercialización, ayudando de esta manera a que cada uno de los países y/o Miembros desarrollen actividades o implementen acciones tendientes a evitar la contaminación de los productos agrícolas con sustancias químicas o cualquier otro tipo de contaminante que de una manera u otra afecte la salud de la población y del medio ambiente.

6.1 Internacionales

Código Internacional de Conducta para la Distribución y uso de Plaguicidas (1989): configura un enfoque moderno conducente a un manejo racional de los plaguicidas, que se centra en la reducción del riesgo, la protección de la salud humana y ambiental y el apoyo al desarrollo de la agricultura sostenible mediante el uso eficaz de los plaguicidas y la aplicación de estrategias del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Este Código es el marco y punto de referencia para el uso apropiado de los plaguicidas (FAO, 2002).

Directriz de Londres: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) elaboró las Directrices de Londres para el intercambio de información acerca de productos químicos objeto de comercio internacional, con el fin de ayudar a los países a afrontar los riesgos relacionados con los productos químicos industriales. Esta Directriz se dirige a los gobiernos con la intención de auxiliarlos en las actividades encaminadas a incrementar la seguridad en relación con los productos químicos en todos los países mediante el intercambio de información sobre productos químicos de comercio internacional (PNUMA, 1989).

Protocolo de Montreal, (adoptado en 1987, entró en vigor en 1989), es un acuerdo internacional que limita, controla y regula la producción, el consumo y el comercio de sustancias como el cloro y bromo depredadoras de la capa de ozono. El objetivo es adoptar medidas preventivas para controlar equitativamente el total de emisiones mundiales de las sustancias que agotan la capa de ozono.

El principio según el cual los países acordarían en el plano internacional tomar medidas para proteger la capa de ozono se estableció en el **Convenio de Viena** para la Protección de la Capa de Ozono, firmado por 21 Estados y la Comunidad Económica Europea en marzo de 1985.

Este Convenio y el Protocolo crearon un régimen de cooperación internacional, cuyos fines son establecer controles globales sobre la producción, el consumo y el uso de sustancias que agotan la capa de ozono, mediante controles basados en la evidencia científica y en la discusión de la viabilidad técnica para la eliminación de éstas. Establecen además un Fondo Multilateral para la Aplicación del Protocolo de Montreal, con el fin de apoyar a los países en desarrollo en el cumplimiento de los controles establecidas por el Protocolo (RAPAL, s.f.).

Convenio de Basilea: (adoptado en 1989, que entró en vigor en 1992). Sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. El Convenio tiene por objeto reducir el volumen de los intercambios de residuos con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente estableciendo un sistema de control de las exportaciones e importaciones de residuos peligrosos así como su eliminación(Síntesis de la legislación Europa, s.f.)

Convenio de Rotterdam: (adoptado en 1998 entró en vigor en el 2004). Sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicado a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional, promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes (Convenio de Rotterdam. s.f.)

Convenio de Estocolmo: (adoptado en mayo de 2001, entró en vigor en el 2004). Es un acuerdo internacional que busca la eliminación de aquellos contaminantes que por sus características tóxicas, su gran persistencia ambiental, su capacidad para bioacumularse en las cadenas alimentarias y para trasladarse a grandes distancias se han convertido en un problema a escala planetaria. El Convenio tiene como objetivo la reducción y la eliminación de doce Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), nombrados por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como La docena sucia (ocho plaguicidas: aldrín, clordano, DDT, dieldrín, endrín, heptacloro, mirex y

toxafeno; dos compuestos químicos industriales: bifenilos policlorados (BPC) y hexaclorobenzeno (HCB); y dos subproductos de producción no intencional: dioxinas y furanos (COFEPRIS. s.f.).

Reglamento (CE) nº 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005: relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo. El objetivo de este reglamento es garantizar un nivel armonizado relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal (Reglamento (CE) no396/2005, 2008).

MERCOSUR/GMC/RES Nº 23/94: Residuos plaguicidas en productos agrícolas naturales. Donde se aprueba el reglamento técnico sobre límites máximos de residuos (LMR) de plaguicidas establecidos para el comercio interregional MERCOSUR en: arroz, cebolla, frutilla, manzana, papa, pera, tomate. Los estados partes no podrán prohibir ni restringir la comercialización del producto que cumpla con lo establecido en esta resolución (Mercosur/Gmc/Res Nº23/94, s.f.).

6.2 Nacional

Relación de los principales decretos, leyes y resoluciones relacionados con el uso, distribución, importación de plaguicidas en Colombia. (Cuadro N°3).

Cuadro N°3. Normatividad colombiana con respecto a l uso de plaguicidas

Decreto-Resolución	Disposición-objetivos-propósito
Decreto N° 1843 de 1991 – (julio 22)	<p>Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas"</p> <p>- El control y la vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas, deberá efectuarse con el objeto de evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro del ambiente.</p> <p>.El uso y manejo de plaguicidas estarán sujetos a las disposiciones contenidas en la Ley 9ª de 1979, el Decreto 2811 de 1974, reglamento sanitario internacional, el código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas de la FAO, las demás normas complementarias previstas en el presente decreto y las que dicten los ministerios de Salud y de Agricultura o sus institutos adscritos</p>
Ley 101 de 1993 (Diciembre 23)	<p>Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero</p> <p>-Esta ley desarrolla los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Nacional. En tal virtud se fundamenta en los siguientes propósitos que deben ser considerados en la interpretación de sus disposiciones, con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales</p>
Decreto 502 de 2003 (marzo 5)	<p>Por el cual se reglamenta la Decisión Andina 436 de 1998 para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola".</p> <p>Autoriza al ICA o a la entidad competente para llevar el registro y control de los plaguicidas químicos de uso agrícola.</p>
Decreto 1180 de mayo de 2003	<p>El gobierno nacional reglamenta las competencias del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo y dispone que la importación de plaguicidas se ajustara al procedimiento señalado en la decisión Andina 436 del Acuerdo de Cartagena.</p>
Ley 822 de 10 de junio de 2003	<p>Sobre agroquímicos genéricos</p> <p>Establecer los requisitos y procedimientos concordados para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio nacional, incluidos sus ingredientes activos grado técnico y sus formulaciones, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente.</p>
Decreto 3213 de 2003	<p>Por el cual se modifica los artículos 11 y 12 del decreto 1843 de 1991. Funciones del Consejo intrasectorial de plaguicidas</p>
Resolución 03759 de 2003 (diciembre 16)	<p>Por el cual se dictan disposiciones sobre el registro y control de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia</p>

Continúa cuadro N°3

Decreto-Resolución	Disposición-objetivos-propósito
Resolución 187 del 31 de julio de 2006	Por la cual se adopta el Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización, y se establece el Sistema de Control de Productos Agropecuarios Ecológicos
Resolución 2906 de 2007 (Agosto 22)	<p>Por la cual se establecen los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas -LMR- en alimentos para consumo humano y en piensos o forrajes</p> <p>-Establecer los Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas -LMR- en alimentos para consumo humano y piensos o forrajes.</p> <p>-Límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos de consumo humano. Los alimentos deberán cumplir con los límites Máximos de Residuos de Plaguicidas -LMR- del Codex Alimentarius CAC/MRL 3, actualizada al 2007</p>
Ley 1159 de 2007 (Septiembre 20)	Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado previo a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional”, hecho en Rotterdam el diez (10) de septiembre de mil novecientos noventa y ocho (1998).
Ley 1196 de 2008 (Junio 5)	Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes,” hecho en Estocolmo el 22 de mayo de 2001, la “Corrección al artículo 1o del texto original en español”, del 21 de Febrero de 2003, y el “Anexo G al Convenio de Estocolmo”, del 6 de mayo de 2005
Decreto 4174 de 2009 (Noviembre 6)	Por medio del cual se reglamenta la certificación de buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de frutas y vegetales para consumo en fresco

Fuente: <http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Regulacion-y-Control-de-Plaguicidas-Quimicos.aspx>
<http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo12222DocumentNo7929.PDF>

<http://colombia.indymedia.org/news/2007/11/75637.php>

http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2006/46356/r_ma_0187_2006.html

http://www.carder.gov.co/documentos/683_R-3759.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Rural; ANDI (Asociación Nacional de Industriales); Cámara de la Industria para la Protección de Cultivos. 2003. Guías ambientales para el subsector de plaguicidas. Bogotá. 1 ed.

El ICA en su calidad de ente regulador, controlador y vigilante de la producción inocua y sostenible de todos los cultivos en Colombia, emite diferentes tipos de Resoluciones y Decretos por medio del cual prohíbe o restringe la importación y/o el uso de algunos pesticidas como por ejemplo: (ICA, 2008).

-Resolución 2189 de 1974: Cancela los registros de uso agrícola producidos a base de compuestos de mercurio.

-Resolución 1849 de 1985: Prohíbe la importación de insecticidas de uso agrícola que contengan el ingrediente activo edrín.

-Decreto 704 de 1986: Prohíbe el uso de DDT, sus derivados y compuestos, a menos que se empleen en campañas lideradas por el Ministerio de Protección.

-Resolución 5052 de 1989: Cancela licencia de venta a los plaguicidas de uso agrícola denominado manzate D y manzate.

-Resolución 5053 de 1989: Prohíbe la importación, producción y venta de plaguicidas de uso agrícola que contengan en su composición el ingrediente activo captafol

-Resolución 2471 de 1991: Restringe el uso de Parathion únicamente a plagas de algodón y pastos tecnificados.

-Resolución 9913 de 1993: Prohíbe la importación, producción, formulación, uso y aplicación de fungicidas maneb, zineb y compuestos relacionados.

-Resolución 21502 de 1996: Autoriza la importación. Comercialización y uso de bromuro de metilo solo para tratamiento cuarentenario para el control de plagas exóticas en tejidos vegetales frescos a nivel de puertos.

-Resolución 1669 de 1997: Autoriza el uso de productos con base en endosulfan únicamente para el control de la broca del café.

- Resolución 1312 – 1313 de 2001: Cancela el registro de venta de productos formulados con base en endosulfan

-Resolución 1973 de 2004: Se cancela el registro correspondiente al fungicida benlate WP.

En Colombia a través del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), máxima autoridad nacional de planeación y asesoramiento en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país, se aprobó el Conpes 3375 del 5 de septiembre de 2005, el cual permitiría mejorar las condiciones de sanidad e inocuidad de la producción agroalimentaria nacional con el fin de proteger la salud y vida de las personas y los animales, aumentar la competitividad y fortalecer la capacidad para obtener la admisibilidad de los productos agroalimentarios en los mercados internacionales y el Conpes 3514 de 21 de marzo de 2008, que contiene los lineamientos de política que permitirán mejorar las condiciones fitosanitarias de las frutas y la inocuidad de la producción hortofrutícola con el fin de proteger la salud y vida de las personas, aumentar la competitividad y fortalecer la capacidad para obtener la admisibilidad de los productos en los mercados internacionales (Conpes, s.f.).

7. MARCO METODOLÓGICO

La información primaria se obtuvo a través de una encuesta formal dirigida a productores de mora en 9 municipios de los departamentos de Antioquia y Caldas, que en el ámbito nacional ocupan el primer y cuarto puesto respectivamente, con respecto al área de producción y en términos generales contemplan un manejo agronómico muy similar.

Los municipios seleccionados son los más representativos en ambas zonas y estos fueron de Antioquia: Guarne, Rionegro, La Ceja, El Retiro, Envigado, Marinilla, San Vicente y de Caldas: Riosucio, Villamaría y Aguadas. En cada uno de los municipios se seleccionaron 10 productores a los que se les aplicó la encuesta. Finalmente se encuestaron 90 productores de mora. (Cuadro N° 4).

Cuadro N° 4. Identificación de zonas, departamentos y municipios productores de mora relacionados con el proyecto

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
Centro Occidente de Caldas	Caldas	Riosucio	10

Fuente: El autora con datos obtenidos de fuente primarias y secundarias.

Selección de los agricultores: Con el fin de seleccionar la muestra se tomó como marco muestral o población objeto 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:

$$n_o = \frac{Z^2_{\alpha/2} \times (P.Q)}{E^2}$$

$$n_o = \frac{(1.96)^2 \times 0.9 \times 0.1}{(0.062)^2}$$

$$n_o = 90$$

Donde:

n_o = 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)

$Z^2_{\alpha/2}$ = valor de la Cuadro 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 $\frac{n_o}{N} \geq 5\%$ se aplica el factor de corrección

Quedando: $n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}}$

Donde:

n= Tamaño definitivo de la muestra

n_o= Tamaño inicial de la muestra

N= número total de agricultores.

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

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

Como se mencionó anteriormente para la toma de información se elaboró y aplicó una encuesta a los productores o administradores de las fincas moreras, la cual contenía 112 variables relacionadas con información general o básica de la finca (vereda, ubicación, altitud, pendiente etc.), información socioeconómica (escolaridad, tenencia, experiencia en el manejo del cultivo, capacitación, vía de acceso etc.), información sobre el cultivo en general (cantidad de árboles, patrón, arreglos espaciales, etc.), información sobre manejo técnico del cultivo (fertilización, aplicaciones de agrotóxicos, problemas fitosanitarios) e información sobre la comercialización (empaques, lugares de venta, selección, asistencia técnica, registros etc.). Con todas estas variables se realizó una caracterización de

los sistemas de producción y al mismo tiempo se definió el uso y manejo de los plaguicidas en cada una de las zonas de producción.

Para cumplir con los objetivos del proyecto y con base en los datos obtenidos en la encuesta, se creó un archivo de datos en el programa Excel, que facilitaría el análisis estadístico descriptivo relacionado con: medias, moda, desviación estándar, frecuencias y correlaciones.

La información requerida estuvo relacionada con los siguientes aspectos: Ingrediente activo aplicado por los productores, dosis de cada ingrediente activo, y frecuencia de aplicación por ingrediente activo. Esta información se obtuvo mediante la encuesta a los productores

Para el segundo objetivo específico, se recurrió a la búsqueda de diferente tipo de literatura, que determinará si existen evidencias científicas y avaladas por organismos nacionales o internacionales donde se determine la presencia de residuos de pesticidas en los alimentos y más específicamente en la mora.

Para la comparación de los residuos tóxicos encontrados en las frutas de mora con respecto a los límites máximos de residualidad permitidos en Colombia con base en revisión bibliográfica, se recurrió a información primaria aportada por las industrias procesadoras de la mora y a estudios de la Universidad de Antioquia, relacionada con el análisis de residuos tóxicos.

Finalmente los resultados se analizan con un enfoque cualitativo y se combinan con elementos de tipo exploratorio, descriptivo y explicativo, mediante técnicas informativa, deductiva e investigativa.

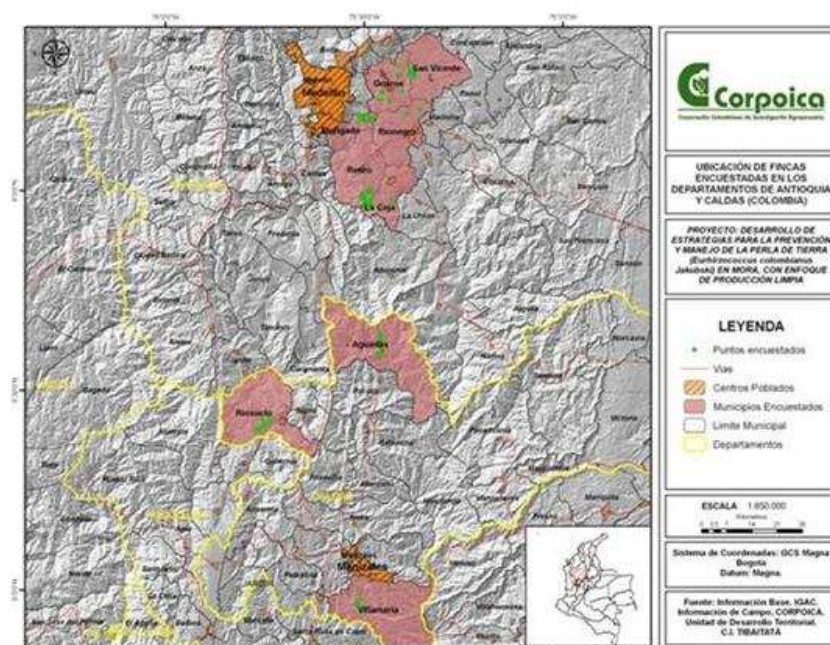
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los siguientes son los resultados encontrados luego de realizar el análisis estadístico descriptivo para caracterizar los sistemas de producción de mora en ambos departamentos e identificar los peligros químicos relacionados con los pesticidas aplicados al cultivo. También al realizar la comparación entre los resultados de las muestras de residuos químicos que se pudieron obtener y los límites máximos de residualidad permitidos en Colombia.

8.1 Caracterización del sistema de producción de mora:

Definición de la información y del instrumento de toma de la misma:

En esta primera parte de los resultados se identificaron los productores y se caracterizó el sistema de producción, además se hizo espacialización de las zonas donde se realizó el estudio (Figura N°1). La caracterización del sistema de producción de mora y análisis de las áreas productoras 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 investigación y producción agroindustrial de este frutal. Es una herramienta para que entidades del orden nacional, regional y local alimenten sus planes de desarrollo agropecuario.



Fuente: Unidad de Desarrollo Territorial. Corpoica. Tibaitata

Figura N°1. Ubicación de las fincas moreras seleccionadas para la aplicación de la encuestas.

El sistema de producción se definió con base en el análisis de los datos primarios (suministrados por los productores en las encuestas) y con datos secundarios tomados de documentos técnicos y de la web, corroborando lo descrito que el sistema de producción de mora es muy similar en ambas zonas de producción.

No siendo la base de este trabajo la caracterización del sistema de producción sí se quiso definir y presentar porque está totalmente concatenado con el uso y manejo de los plaguicidas, así como con la inocuidad de las frutas, con los riesgos a la salud y el medio ambiente.

Componente físico:

- El 80% de los productores de mora tienen sus cultivos a una altura entre los 2.000 y 2.399 msnm.
- El régimen de lluvias para esta zonas varía entre los 2.000 y 3.000 mm anuales
- La temperatura media de las zonas estudiadas se encuentra entre los 11.2° C y los 18°C
- Los suelos de estas fincas que pertenecen a la región Andina presentan característica muy definidas como: suelos formados o derivados de cenizas volcánicas, donde las arcillas son alófanas, son expandibles, son deficientes en fosforo, de pH bajo, con contenidos de materia orgánica alta y tienen la capacidad de absorber el fósforo con mayor facilidad y en consecuencia de fijarlo, deficientes en bases intercambiables, son suelos susceptibles a la erosión. En el clima frio la actividad microbiana es baja.
- La pendiente en la Zona Andina varia de 0% (plana) hasta > del 75% (fuertemente escarpada), lo anterior se verifica porque el 67% las fincas moreras de este estudio se encuentran ubicadas en pendientes entre el 25% y el 75% (quebradas a fuertemente escarpada).

Esta parte del componente abiótico es muy importante conocerla y estudiarla porque el ciclo y la dinámica de las plagas se ve afectada por las condiciones ambientales, es decir se afecta el ciclo de vida de los insectos, así como la permanencia en el hábitat, lo que a su vez influye en el tipo de control que se realice y por consiguiente en los pesticidas aplicados.

Componente socioeconómico

- El 93% de los productores pertenecen al tipo de economía campesina
- El 86% de los productores son propietarios de sus predios
- El área de mora. En las fincas encuestadas el área promedio de los cultivos de mora es de 0.67 hectáreas.
- El 42% de los productores tiene una edad entre los 36 y 50 años
- El 63% de los productores escasamente hicieron algún estudio en primaria
- El 57% de los productores utiliza mano de obra familiar y contratada
- Para el 59% de los productores la mano de obra para trabajar la mora no es *escasa*
- Para el 83% de los productores consideran que el cultivo de mora es el principal renglón de la finca
- El 59% de los productores considera que los problemas fitosanitarios son los de mayor limitación en sus fincas
- El 68% de los productores consideran que las vías de acceso a sus fincas están en buen estado
- El 42% de las fincas están ubicadas a una distancia entre 15 y 19.9 km
- El 61% de los productores reciben algún tipo de asistencia técnica
- El 72% de los productores pertenecen a algún tipo de asociación

Como se observa en este componente socioeconómico la gran mayoría de los productores (evaluados bajos los mismos parámetros) presentan un comportamiento muy homogéneo, lo que nos indica que se les pueden presentar acciones o procedimientos como tecnologías nuevas en beneficio de la producción y de la protección en la salud que pueden ser adoptadas por todos los productores con mayor facilidad.

Tecnología de producción

- El 82% de los cultivos tienen como sistema de siembra el monocultivo
- El 48% de los cultivos están sembrados a una distancia de 3.0 m entre surco y 1.5 m entre plantas
- El 54% de los productores realizan propagación por plántulas
- El 100% de los productores realiza algún tipo de tutorado, predominando el de espaldera sencilla
- El 100% de los productores realiza podas al cultivo
- El 100% de los productores controla las arvenses, de estos el 57% realiza aplicaciones con químicos
- 54% de los productores han realizado en algún momento análisis de suelo
- El 96% de los productores presenta en sus cultivos algún tipo problemas relacionados con insectos plaga, de ellos los mas mencionados fueron: barrenador del cuello (*Hepialus sp.*), Perla de tierra (*Eurhizococcus colombianus*), Trips (*Thrips sp.*), Áfidos (*Aphis sp.*), Ácaros (*Tetranychus sp.*), pasador de los tallos (*Hepialus sp.*).
- El 70% de los productores controlan los problemas de “insectos plagas” aplicando algún tipo de químico.
- 100% de los productores manifestaron que sus cultivos presentan algún tipo de enfermedad y de estos el 89% las controlar con algún tipo de pesticida.

De acuerdo a los resultados de los análisis descriptivos relacionados con este componente de producción, se puede observar que el manejo agronómico implementado por los productores sobre sus cultivos es muy similar, lo que haría

pensar, que si se presentan condiciones agroecológicas homogéneas en otras zonas productoras del país, se podría llegar a implementar y adoptar con mucha más facilidad los sistemas de aseguramiento de la calidad como las Buenas Prácticas Agrícolas, en busca de producir frutos inocuos para proteger la salud de los consumidores y de los mismos trabajadores y defender el medio ambiente.

8.2 Identificación y caracterización de los pesticidas aplicados al cultivo de mora:

Se hizo una identificación de los principales pesticidas aplicados al cultivo de mora, pues ellos son los principales peligros químicos que se presenta en la etapa de producción primaria de este cultivo.

Se hace referencia específicamente de estos peligros químicos, porque en la producción primaria, son los más relevantes, debido a una relación directa con la salud de las personas, los animales y el deterioro del medio ambiente.

Lo interesante de esta identificación es que se dispuso de una información directa y confiable, debido a que fueron los mismos productores los que definieron el manejo y uso de los pesticidas que ellos vienen implementando a sus cultivos.

La identificación de los peligros es la puerta de entrada para realizar los análisis de riesgo y con ello la gestión de riesgo para tomar medidas proactivas en busca de solucionar los problemas que representa dicho peligro.

Para el caso de los pesticidas aplicados al cultivo de la mora la identificación estuvo relacionada con la descripción de los efectos nocivos de los ingredientes activos en la población y en el ambiente, el grado de toxicidad, tipo de organismos que controlan, los cultivos para el cual está formulado el plaguicida y la identificación de la población en riesgo. De esta manera se presentan los cuadros N° 5, N° 6 y N° 7 con toda la información referente a aquellos plaguicidas reportados por los productores de uso cotidiano en el control de plagas, enfermedades y malezas en el cultivo de mora.

Cuadro N°5. Identificación de los principales ingredientes activos (insecticidas) aplicados por los productores al cultivo de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Organofosforados	Acefato	Orthene	III	<p>Los organofosforados inhiben de forma irreversible la enzima acetilcolinesterasa mediante fosforilación lo que produce una intoxicación colinérgica aguda y por tanto manifestaciones centrales y periféricas (neuromusculares).</p> <p>Son liposolubles atraviesan fácilmente las barreras biológicas, piel, mucosas, también penetra fácilmente el sistema nervioso central. Pueden almacenarse en el tejido graso lo que puede provocar toxicidad retrasada debido a la liberación tardía.</p> <p>Son de alta toxicidad</p> <p>Vía de absorción: digestiva, inhalatoria y dérmica.</p> <p>Los organofosforados administrados por vía oral se transforman en compuestos solubles y se eliminan por orina y heces.</p> <p>Síntomas de intoxicación: sudoración sialorrea, espasmo abdominal con vómito y diarrea, bradicardia, dolor de cabeza, desvanecimiento, descoordinación, espasmos musculares, temblor, contracción de la pupila. Intoxicación severa, compromiso sistema cardiovascular, respiratorio y muerte.</p>	<p>Es tóxico para aves, vida salvaje, peces y organismos acuáticos.</p> <p>Nocivo para la vida silvestre</p> <p>Tóxico a insectos benéficos.</p> <p>Reduce el oxígeno del zooplanton.</p> <p>Tóxicos para algunos mamíferos</p>
	Malathion	Malathion	III		
	Clorpirifos	Lorsban	III		
	Dimetoato	Sistemin, Roxión	II II		
	Metamidofos	Tamaron	I		
	Profenofos	Curacron	II		

Continúa cuadro N° 5

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Carbamatos	Aldicar Carbaril Carbofuran	Temik Sevin 80 Furadan	I III I	<p>Son altamente tóxicos, no se acumulan en los tejidos. Causan inhibición reversible de la enzima acetil colinesterasa. Vías de absorción. Inhalación, ingestión y algunos penetran por la piel. Se metabolizan en el hígado y los productos de degradación se excretan por los riñones y la bilis. Síntomas de intoxicación: Dolor de cabeza, salivación, náuseas, visión borrosa, vómito, dolor abdominal y diarrea. Síntomas más graves se presenta depresión del sistema nervioso central y depresión cardiorrespiratoria, depresión respiratoria, combinada con edema pulmonar. Neuropatía periférica, teratogénesis, modificaciones de la espermatogénesis.</p>	Altamente tóxicos en las abejas, también en otras especies incluyendo peces, invertebrados y pájaros
Avemectina	Abamectina	Evil 18 Vertimek	II II	<p>Muy tóxico por inhalación y por ingestión, irrita las vías respiratorias y la piel. Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión</p>	Es altamente tóxico para abejas y otros insectos. Muy tóxicos para los organismos acuáticos.

Continúa cuadro N°5

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Piretroides y piretrinas	Cipermetrina Beta-cipermetrina Deltametrina Lambda cyalotrina	Apache W-12 Decis Karate Athrín	II III III III II	<p>Son neurotóxicos que actúan sobre el sistema nervioso central, alterando los mecanismos eléctricos que generan impulsos eléctricos.</p> <p>Vías de absorción tractos gastrointestinales y respiratorios.</p> <p>Estos compuestos son biotransformados con gran rapidez por las enzimas hepáticas, son eliminados en su mayor parte por los riñones.</p> <p>Niveles altos pueden causar mareo, dolor de cabeza, náusea, espasmos musculares, falta de energía, alteraciones de la conciencia, convulsiones y pérdida del conocimiento. Incoordinación, temblor, sialorrea, rinitis, vómito, diarrea, hiperexcitabilidad a estímulos externos, debilidad general, sensación de quemazón y prurito en áreas descubiertas de la piel.</p> <p>Casos más severos depresión del sistema nervioso central y depresión cardiorespiratoria.</p>	<p>Tóxico para los peces y los invertebrados acuático y las abejas.</p> <p>Ligeramente tóxico para aves</p>

Continuación cuadro Nº 5

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Pirroles	Clorfenapir	Sunfire	II	Evidencia sugestiva de carcinogenicidad, pero no suficiente Para evaluar el potencial carcinogénico humano. Posible cancerígeno, e interrumpe el sistema endocrino en los testículos y el útero.	Tóxico para los peces, abejas invertebrados acuáticos y Otros tipos de vida silvestre. Persistente en el medio ambiente.
Fenilpirazoles	Fipronil	Regent Cazador	II III	Irritabilidad, temblores, letargo o convulsiones. Sólo se esperan síntomas después de exposiciones excesivas y repetidas.	Muy tóxico para organismos acuáticos, tóxico para abejas. Contaminante de las aguas subterráneas
Nitroguanidinas y piretroides	Tiacloprid + deltametrina	Proteus	II	Causa mareos, dolor de cabeza, náuseas, espasmos musculares, alteraciones de la conciencia, convulsiones y pérdida del conocimiento	Nocivo para los organismo acuáticos

Continuación cuadro Nº 5

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Neonicotinoides (piridilmetilamina)	Tiametoxam + lambdacihalotrina	Engeo	II	Perjudicial si se ingiere. Causa irritación de los ojos y la piel. La exposición a altos niveles de vapor puede causar dolor de cabeza, disnea, náuseas, incoordinación u otros efectos en el sistema nervioso central. Picazón y sensación de quemazón en la piel.	Muy tóxico para organismos acuáticos Efectos nocivos para las colonias de abejas y para las aves
Organosulfuros	Tetradifon	Tedion	IV	La sustancia puede tener efecto en los riñones y el hígado	Tóxico para organismos acuáticos, Levemente riesgoso para abejas de panal. Residualidad de una a tres semanas

Fuente: <http://www.syngentaagro.es/es/docs/VERTIMEC.pdf><http://www.dowagro.com/co/productos/insectici.htm>www.quimicosoma.com/index_descargas.html<http://www2.ine.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/profenofos.pdf><http://www.proficol.com.co/clase.html><http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Junio2006/CD2/pdf/spa/doc10830/doc10830-contenido.pdf><http://www.quimicosoma.com.co/hojas/HDS%20ATHRIN%20BRIO%20GQA%20100%20EC.pdf>http://www.agro.basf.es/es/deploy/media/es/productfiles/2/hojas_seguridad/REGENT_TS.pdfhttp://www.syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/prod/etiquetas_fitosanitarios/Productos_Fitosanitarios/Engeo.pdfhttp://www.ica.gov.co/getdoc/149ddc85-e5aa-4dcd-9f91-f00e3ff84845/Registro_venta_PQUA.aspx<http://www.monografiasveterinarias.uchile.cl><http://infodoctor.org>

Cuadro N°6. Identificación de los principales ingredientes activos (fungicidas) aplicados por los productores al cultivo de la mora en los departamentos de Antioquia y Caldas

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Estrobirulinas	Azoxystrobin Azoxystrobin + difeconazoles	Amistar Amistar Top	III IV	Riesgo al ser inhalado, sensibilidad a la piel.	Peligrosos para la especies acuáticas
Compuestos de azufre (Inorgánicos)	Azufre elemental	Elosal 720 sc Azuco	III IV	Irritación dérmica, ocular, laxante, náuseas y vómitos. La exposición a azufre elemental es reconocida como segura, pero estudios demuestran disturbios respiratorios y oftalmológicos, bronquitis y sinusitis crónica.	Altamente corrosivo cuando esta húmedo
Bencimidazol	Benomil	Benagro	III	Toxicidad hepática, toxicidad para el desarrollo (malformaciones en los ojos del feto, malformaciones en el cerebro y aumento de la mortalidad) y efectos reproductivos (principalmente en los testículos). Dermatitis, disfunciones en esterilidad. Considerados cancerígenos para seres humano	Tóxico para microorganismos invertebrados, persistente en el medio ambiente. Toxicidad aguda en mamíferos. Tóxico para peces

Continúa cuadro N°6

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Aftalamida	Captan	Orthocide Captan	II II	Irritación, sensibilidad en contacto con la piel, La exposición puede causar sudoración excesiva, debilidad, náuseas, diarrea. Bradicardia, taquicardia, bronco espasmo, contracción de pupilas, depresión nerviosa, temblores y convulsiones. Posible carcinogénico No mutagénico, no teratogénico.	Tóxico para organismos acuáticos. No tóxico para pájaros y abejas. Moderadamente tóxico para anfibios, insectos, moluscos, zooplancton Baja persistencia en suelos
Benzimidazol	Carbendazim	Derosal 500 Helmistín 500 Carbendazim	III III III	Mareos, anorexia, náuseas, vómito, escalofríos, cefaleas Posible carcinogénico y sospechoso disruptor endocrino Se absorbe vía digestiva, sus metabolitos se distribuyen por todo el organismo, se elimina por la orina	Moderadamente tóxico a pájaros y altamente tóxico a peces
Aftalonitrilos	Clorotalonil	Daconil 720 Centauro 720 Fungitox 720	II II II	Irritación en la piel y a las membranas mucosas de los ojos y del tracto respiratorio (tos, disfonía). Se absorbe por la piel y la vía digestiva. Se elimina por la orina. Fuertemente cancerígena	Altamente tóxico a peces, invertebrados acuáticos y organismos marinos
	Clorotalonil Tetracloroisofitanitrilo	Control 500	II		

Continua cuadro N°6

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Triazoles	Ciproconazol	Alto 100	III	Irritación en los ojos, Mutagénico. Evidencias de cáncer en animales en animales	Tóxico para organismos acuáticos, puede causar efectos duraderos para el ambiente acuático. Tóxico para diferentes animales
Triazoles	Difenoconazol	Score 250 Banagen 250	III	Irritante para la piel y el sistema respiratorio. Daño ocular grave Posible cancerígeno humano	Tóxico para organismos acuáticos, puede causar efectos duraderos para el ambiente acuático. Tóxico para diferentes animales
Triazoles	Flusilazol	Punch 40 ec	II	Afecta la vejiga, el hígado, los testículos. Posibles efectos cancerígenos y posibles riesgos irreversibles	Ligeramente tóxico para mamíferos
Triazol	Tebuconazol	Silvacur	II	Posible riesgo de daños para el feto.	Tóxico para organismos acuáticos

Continúa cuadro N°5

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Morfolina	Dimetomorf	Forum 500 sc	III	Existen pocos datos, experimentales y epidemiológicos, acerca de su toxicocinética y toxicidad	Ligeramente tóxico para mamíferos
Ditiocarbamato	Fosetil aluminio	Fosetal 80 wp	IIII	Irritación a la piel y los ojos Exposición a niveles altos puede causar problemas respiratorios y neurológicos.	Ligeramente peligroso para especies mamíferas
Organofosforado + ditiocarbamato	Fosetil + Mancozeb	Rhodax 70 wp	III	Irrita las vías respiratorias, sensibilidad al contacto con la piel.	Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede causar efectos irreversibles a largo plazo en el medio ambiente acuático
Dicarboximida	Iprodione	Rovral flo sc	III	Irritación en el tracto respiratorio superior, causa náuseas, sensible a la piel, irritación ocular. Posible cancerígeno. Puede presentar nefrotoxicidad	

Continuación cuadro N° 6

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Ditiocarbamatos	Mancozeb	Dithane M45 Manzate 200 Macrop	III III III	Pueden causar irritación en la piel, en el tracto respiratorio y los ojos Posible carcinogénico, promotor de toxina reproductiva y disruptor endócrino.	Moderada a altamente tóxico a peces, levemente tóxico a pájaros
Ditiocarbamatos	Metalaxil + mancozeb	Ridomil gold	II	Irrita las vías respiratorias, sensibilización en la piel. Efectos teratogénicos	Muy tóxico para organismos acuáticos, efectos negativos a larga plazo
Compuesto cúprico	Oxicloruro de cobre	Oxicloruro de cobre	III	Efectos agudos incluye irritación de ojos y piel. Toxicidad crónica sobre las mucosas, dolor intenso, diarrea, tos, dificultad respiratoria, úlcera corneales. Absorción vía digestiva, respiratoria y por la piel. Eliminación por la orina y las heces (vía bilis)	No hay evidencia de efectos negativos sobre el ambiente

Continuación cuadro N° 6

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Imidazol	Procloraz	Octave 50 wp	III	Vía de penetración, ingestión, inhalación dérmica Puede causar irritación gastrointestinal y posible daño el hígado, puede ser irritante con la piel y los ojos.	Ligeramente persistente
Estrobirulinas	Fenamidone	Consento	II	Si hay excesiva exposición puede causar severos daños a la salud. Irritación dermal y ocular.	Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio acuático. Puede tener efectos nocivos en las aves y las abejas
Ditiocarbamato	Propined	Antracol	III	Nocivo por inhalación, sensibilidad al contacto con la piel,	Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio acuático

Continúa cuadro Nº 6

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Ditiocarbamato + Acylpicolide	Propined + Fluopicolide	Trivia	III	No hay evidencias sobre efectos en la salud	Tóxico para peces
Triazol + Bencimidazol	Tetraconazole + Carbendazin	Emerald	III	Peligro si es ingerido e inhalado. Posibles riesgos de efectos irreversibles	Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio acuático
Organoestano	Trifenil hidróxido de estaño	Brestanid	III	Nocivo si se inhala. Por ingestión, ocasiona náuseas, vómito, diarrea, espasmos, convulsiones y parálisis. Irritante para la piel, ocasiona daños serios a los ojos. Efectos crónicos irreversibles.	Altamente tóxico para organismos acuáticos. Moderadamente tóxico para abejas y lombrices

Continúa cuadro N° 6

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comercial	Categoría toxicológica	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Triazol + estrobirulina	Tebuconazole + Trifloxystrobin	Nativo	III	Peligroso si es inhalado, es mortal si se ingiere.	Nocivo para los peces
Compuesto cúprico inorgánico	Hidróxido cúprico	Kocide 2000	III	Puede causar severa irritación ocular con posibilidad opacidad corneal. Ingerido puede ocasionar náuseas, vómitos, dolor abdominal y depresión de sistema nervioso central, por vía dérmica irritación o dermatitis de contacto alérgico. Por inhalación, causa tos, y respiración dificultosa	Tóxico para organismos acuáticos

Fuente: http://www.rap-al.org/articulos_files/Azoxystrobin%20Enlace%2074.pdf
http://www.rap-al.org/articulos_files/Benomil_Enlace_81.pdf
http://mercadeo.proficol.com/hojaseg/Orthocide_50_PM.pdf
http://www.bam.com.co/admin_internas/hojas/AGRO%20S.A/A/AZUCO.pdf
<http://www.epa.gov/oppead1/safety/spanish/healthcare/handbook/Spch15.pdf>
http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADJ798.pdf
<http://www.cepis.ops-oms.org/tutorial2/e/unidad7/index.html>
http://cms.fideck.com/userfiles/duwest.com/webmaster/file/descargas_esp/agricola/Alto+10+SL.pdf
http://www.cedaf.org.do/eventos/seminario_agro_trans/22012007/PlaguicidasColombia.pdf
<http://www.ugr.es/~ajerez/publicaciones/3.pdf>
http://www.rap-al.org/articulos_files/ENLACE%2072.pdf
<http://www.bayercropscience.com.ec/dynamicdata/ProductPdf/RHODAX.pdf>
http://www.bayercropscience.cl/msds/HDS_Convento%20450%20SC_061008.pdf
http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS_ES_Internet.nsf/id/ES_Antracol_70PM_/file/Antracol%2070%20PM.pdf
http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_2116_301006.pdf
florverde.org/asocoflores/servlet/Download?idExternalFile=823...
http://mercadeo.proficol.com/hojaseg/Kocide_2000.pdf

Cuadro N° 7. Identificación de los ingredientes activo (herbicidas) aplicados al cultivo de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas

Clasificación química	Ingrediente activo	Nombre comun	Grado de toxicidad	Efectos tóxicos en la salud	Efectos en el ambiente
Organofosfonato	N-fosfometil glicina sal isopropilamina de glifosato	Roundup	I	Irritaciones dérmicas y oculares, náuseas y mareos, edema pulmonar, descenso de la presión sanguínea, reacciones alérgicas, dolor abdominal, pérdida masiva de líquido gastrointestinal, vómito, pérdida de conciencia, destrucción de glóbulos rojos, electrocardiogramas anormales y daño o falla renal, cáncer, problemas reproductivos	Efectos tóxicos sobre la mayoría de especies de plantas. Altera la cadena trófica en ecosistemas acuáticos, desde el primer eslabón. Letal para los anfibios, efectos negativos en lombrices, afecta a toda la fauna benéfica.
Bipirilos	Sal dicloruro 1-1'Dimetil-4-4'Dipiridilo (Paracuat)	Gramoxone	II	Altamente tóxicos por vía oral, irrita las mucosas (cuadro gastrointestinal agudo) y un periodo de latencia de 7 a 14 días aparece un cuadro de toxicidad hepatorenal, se produce cambios proliferativos irreversibles en el epitelio de los pulmones que producen fibrosis muscular. Insuficiencia hepática, renal Insuficiencia cardíaca. Cicatrices en los pulmones, confusión. Debilidad muscular. Falla respiratoria	Es persistente. Se acumula en el suelo, afecta a las aves y algunos mamíferos

Fuente: emergencias causadas por agentes químicos. Departamento de Salud y Servicios Humanos Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. Gentes – Segura – saludable. http://www.bt.cdc.gov/agent/paraquat/espanol/pdf/paraquat-facts_esp.pdf
-Kaczewer, J. 2002. Toxicología del glifosato: riesgos para la salud humana. Universidad Nacional de Buenos Aires. http://www.mamacoca.org/FSMT_sept_2003/es/doc/kaczewer_toxicologia_del_glifosato_es.htm
http://www.rap-al.org/articulos_files/Glifosato_Enlace_80.pdf
http://members.tripod.com/foro_emaus/paraquat.htm
<http://www.raaa.org.pe/documentos/Paraquat.pdf>
<http://www.ugr.es/~ajerez/publicaciones/3.pdf>

En las tablas presentadas, se ve claramente que de alguna manera todos estos tipos de agrotóxicos presentan algún nivel de toxicidad que tienen un efecto negativo en la salud de los humanos o de los animales, y estos pueden ser de menor o mayor grado de acuerdo al tipo de intoxicación (aguda o crónica), determinado por el tiempo de exposición y la cantidad de producto bien sea inhalado, ingerido o por contacto.

El medio ambiente y con los animales se ven afectados por la aplicación de estos pesticidas, causándoles la muerte a peces y demás organismos acuáticos, así como a abejas y aves, influyendo lo anterior con el equilibrio del ecosistema.

Los pesticidas los aplican a diferentes tipos de cultivo y al mismo tiempo para controlar una gran variedad de insectos, no es evidente si están o no evaluados y avalados para las plagas que dicen que controlan y para todos los cultivos que se aplican. Lo que sí se conoce, es que no todos los pesticidas del mercado han sido evaluados para todos los cultivos porque estos estudios investigativos son costosos y ameritan mucho tiempo, por esto normalmente las multinacionales sólo realizan evaluaciones toxicológicas en productos representativos y de importancia a nivel mundial, que afecten la seguridad alimentaria.

Esta identificación del peligro relacionada con cada uno de los pesticidas utilizados para controlar los problemas de malezas, insectos y enfermedades en los cultivos de mora, permite reconocer que hay un problema latente en la producción primaria de este cultivo, con todos los problemas en la salud y en el ambiente que esto ocasiona según diferentes tipos de investigaciones.

Lo anterior nos lleva a pensar que si puede ser muy cierta la aseveración a nivel mundial que dice “con mucha certeza podemos afirmar que todo niño en el planeta está expuesto a pesticidas desde la concepción, a lo largo de su gestación y hasta la lactancia sin importar cuál fue su lugar de nacimiento”. (Kaczewer, 2010), máxime si hay un uso irracional de los plaguicidas.

Personas expuestas:

Las personas expuestas a los riesgos por consumo de moras contaminadas con residuos de pesticidas son:

- a) Desde el punto de vista laboral todos los trabajadores agrícolas relacionados con el cultivo de mora y con ellos todos los miembros de su familia estarían expuestos a procesos de intoxicación aguda o crónica por el contacto continuo y estrecho con los compuestos químicos. Se considera que en el año 2008 habían sembradas 10.743 ha (Agronet, 2009) y que en promedio cada familia cultiva media hectárea, así estarían involucradas a algún tipo de exposición 21500 familia.
- b) Las otras poblaciones expuestas son los consumidores, de un volumen estimado para el año 2008 de 93094 toneladas de producción de mora de castilla. Considerando el consumo per cápita para el año 2003 de 1.5 kg con un crecimiento, del 10% anual, para el año 2008 este consumo sería de 2,25 kg. que al final representan 413.750 personas. (CCI, 2003).

La principal fuente de exposición en la población son los alimentos de origen vegetal (frutas) y la mora es una fruta muy apetecida para consumo directo fresco y jugo), que no es sometida a procesos de desinfección o de limpieza, ni de ningún tipo de lavado porque se puede destruir, y más grave aún, es que no hay restricciones en la recolección porque no se respetan los periodos de

carencia de los agrotóxicos lo que las hace muy propensas a contener los residuos de estos pesticidas.

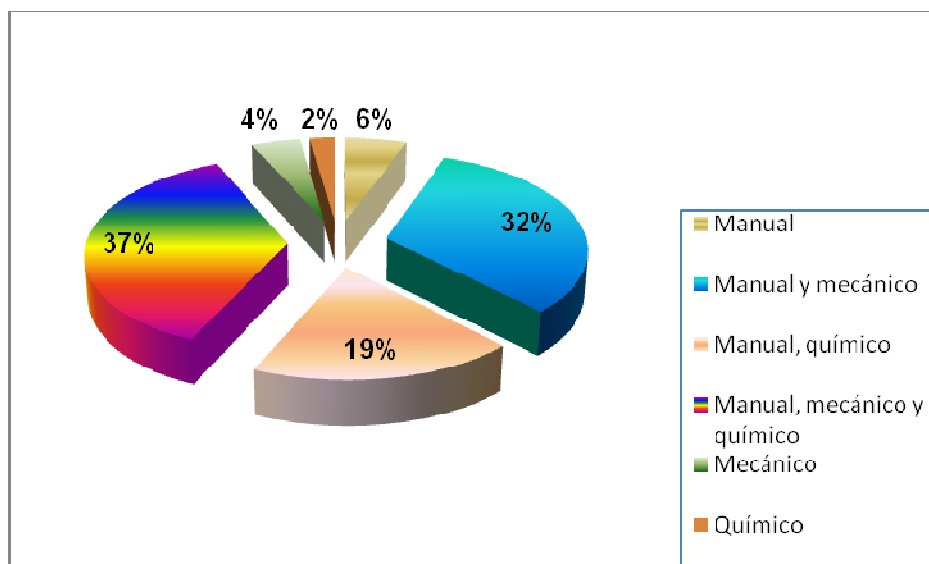
La contaminación en los humanos puede ser a través de la piel, por inhalación o por absorción. Esta última es la más delicada. Los fetos, los niños, los ancianos, personas desnutridas, los jóvenes y los autoinmuno deficientes tendrían mayor probabilidad de asumir con mucho más riesgo este tipo de problemas en la salud.

A través del análisis descriptivo realizado a las encuestas, se estableció que los productores usan e intercalan dos tipos de agrotóxicos para minimizar los problemas fitosanitarios de los cultivos, estos son: insecticidas y fungicidas, además aplican herbicidas para controlar las arvenses (malezas). Se pudo establecer que en muchos casos la aplicación de estos productos no obedece a un orden lógico o a situaciones de acuerdo a un monitoreo de los cultivos, a los problemas reales de los cultivos ni a un conocimiento técnico (seguridad, efectividad) de los productos que van a aplicar.

8.3 Análisis y discusión de los agrotóxicos

8.3.1 Herbicidas

El control de las arvenses (malezas) que realizan los productores en los cultivos de mora se hace a través de tres tipos de control el manual, mecánico y químico, y a su vez hacen combinación de estos controles, para así obtener en total seis tipos de control (Figura N°2).



Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas aplicadas

Figura N°2. Tipos de controles de malezas en los cultivos de mora

En los controles identificados en las encuestas, 52 productores hacen uso del control químico solo o en combinación con otros métodos. Los herbicidas que comúnmente utilizan para controlar las malezas son el paraquat y el glifosato (ingredientes activos). Cuadro N° 8.

Cuadro No 8. Herbicidas aplicados al cultivo de mora y número de productores que los usan

Ingrediente Activo (I.A.)	Aplicación de herbicidas	
	N° de productores	%
Paraquat	13	25
Glifosato	39	75

Fuente: Autora con datos registrados en las encuestas aplicadas a los productores de mora.

El glifosato tiene un porcentaje de aplicación mucho más alto que el paraquat, aunque desde el punto de vista sanitario ambos productos presentan un prontuario muy negativo con respecto a la salud y el ecosistema.

El glifosato, afirma la doctora Nivia (2005), que uno de sus contenidos el surfactante POEA (polioxietil amina) causa daño gastrointestinal y al sistema nervioso central, además problemas respiratorios y destrucción de glóbulos rojos en humanos. POEA está contaminado con 1-4 dioxano, el cual ha causado cáncer en animales, y daño a hígado y riñones en humanos.

Dinham 1999, citado por la doctora Nivia (2005), con respecto a la contaminación de los alimentos comenta que los análisis de residuos de glifosato y su metabolito AMPA (ácido aminometilfosfórico) son difíciles y costosos, más sin embargo existen investigaciones que demuestran que el glifosato es traslocado a las partes de las plantas que se usan como alimento. Por ejemplo, se ha encontrado glifosato en fresas, moras azules, frambuesas, lechugas, zanahoria y cebada, sembrados años después que el glifosato fue aplicado.

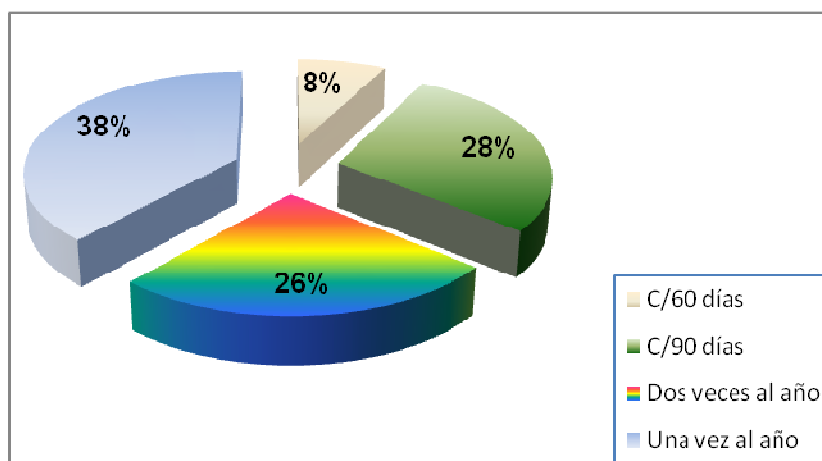
Igualmente sucede con el paraquat, segundo herbicida usado en el mundo, no selectivo, altamente tóxico para los humanos y animales, puede afectar gravemente de manera irreversible el sistema respiratorio y no tiene antídoto, es persistente y se acumula en la tierra (Inforganic, 2003 y Nivia E., 2000).

Un estudio transversal descriptivo de 97 casos intoxicados por gramoxone en el Hospital Manuel Ascunce Domenech de Camaguey Cuba entre mayo del 1997 y

junio de 1998, donde el 12,37% de los pacientes presentaron lesiones hepáticas, la insuficiencia renal aguda apareció en el 47.42%, el 18,5% presentó miocarditis y en el 14,4% de los pacientes apareció síndrome del distrés respiratorio (alteración severa y aguda de la estructura y función de los pulmones). El 71.13% de los pacientes fallecieron y la principal causa de la muerte fue la insuficiencia renal aguda y la miocarditis. (Rivero et al, 2001).

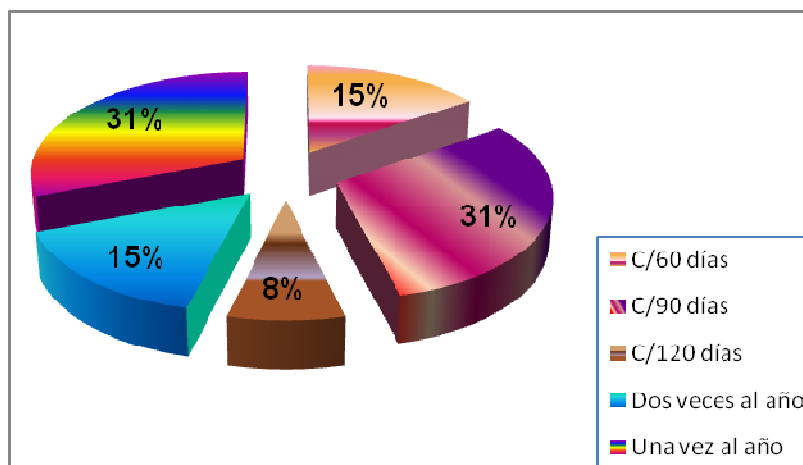
Con respecto a la clasificación toxicológica de los herbicidas es variable, por agencias y por las legislaciones nacionales, por ejemplo , la Agencia de Protección Ambiental (APA) de los Estados Unidos al evaluar el riesgo para humanos, considera también los daños en ojos y piel para definir categorías toxicológicas, es así, como el herbicida glifosato (Roundup) está registrado en Colombia en la categoría toxicológica IV, levemente tóxico, con base en la DL50 oral a ratas, mientras para la EPA es categoría toxicológica I, extremadamente tóxico por el riesgo de daño irreversible en los ojos (Nivia, 2000).

Para realizar el control químico de las malezas, los productores manifestaron emplear seis tipos de frecuencia en el transcurso del año, como son: una vez al año, dos veces al año, cada dos, tres o cuatro meses y esporádica o ocasionalmente (no es una fecha especial), como se aprecia en la Figura N°3 y N°4.



Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas aplicadas

Figura N°3. Frecuencias de aplicaciones del glifosato



Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas aplicadas

Figura N°4. Frecuencias de aplicaciones del paraquat

Para ambos ingredientes activos la frecuencia de aplicación que prevalece es una vez al año con un 38% para el glifosato y con un 31% para el paraquat.

En el cuadro N° 9 se presenta una relación entre las frecuencias de aplicación de herbicidas, con el número de productores que los aplican, con su respectivo porcentaje.

Cuadro N° 9. Frecuencias de aplicación de los herbicidas en relación con el número de productores que los usan

Frecuencia de aplicación	Paraquat		Glifosato	
	N° de Productores	% del total que usa herbicida (52)	N° de Productores	% del total que usa herbicida (52)
C/60 días	2	3.8	3	5.7
C/90 días	1	2.0	6	11.5
C/120 días	1	2.0	-----	-----
Dos veces al año	2	3.8	10	19.2
Una vez al año	4	7.7	15	28.8
Esporádicamente	3	5.7	5	9.6
Total	13	25	39	75

Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos en la encuesta aplicada a los productores de mora

Entre los productores que usan el paraquat 4 de 13 prefieren usar frecuencias menos espaciadas, desde el punto de la inocuidad podría ser más riesgoso por la contaminación de las frutas, aunque el herbicida va dirigido al suelo, es probable

la contaminación por un mal uso de la aplicación del mismo, 9 de 13 productores asumen aplicaciones mucho más espaciadas, esto es, más inocuo para las frutas.

Con relación al glifosato 30 de 39 productores (77%), lo aplican en frecuencias más amplias lo que significa menos contaminación y menos riesgos para los consumidores.

En resumen, del total de productores que usan estos herbicidas 39 de 52 (75%) aplican herbicidas en niveles de baja frecuencia como son: cada seis meses, cada 12 meses y esporádicamente que puede significar menor nivel de daño.

La variación en las frecuencias de aplicación en ambos herbicidas no parece obedecer a unas indicaciones o normativas suministradas por las casas comerciales o por los técnicos, con relación al momento de aplicarlos, porque de lo contrario se presentaría una sola frecuencia o máximo dos.

Para el caso específico del glifosato en las respuestas dadas por los productores se contabilizaron 10 dosis diferentes: 50, 60, 80, 100, 120, 140, 150, 160, 200 y 300cc/b¹⁵ de 20 litros, donde la moda es de 100cc/b de 20 litros, la mínima es de 50cc/b de 20 litros y la máxima es de 300cc/b de 20 litros. (Cuadro N° 10).

Parece un criterio más generalizado aplicar la dosis o formulación de 100 cc/b, más sin embargo, no es tan evidente para los productores o los técnicos la época en que se puede o deben hacer dichas aplicaciones y la cantidad aplicada por hectárea, porque se registran cinco frecuencias diferentes para esta misma dosis.

¹⁵ Centímetros cúbicos por bomba

Cuadro N° 10. Relación de dosis, frecuencias y número de productores en la aplicación del glifosato

Dosis cc/b	50	60	80	100	120	140	150	160	200	300
Frecuencia										
C/60 días				1			1	1		
C/90 días			1	4						1
Dos veces al año		1		8	1					
Una vez al año	1	2	1	8	1		1		1	
Esporádicamente			1	2	1	1				

cc/b= centímetros cúbicos por bomba de 20 litros

Fuente: Construcción propia con datos presentados en las encuestas

El 59% de los productores que aplican glifosato usan una dosis de 100cc/b de 20 litros y esto lo hacen en todas las frecuencias a excepción de cada cuatro meses.

En general las casas comerciales con formulaciones similares del ingrediente activo glifosato recomiendan usar dosis de 250 cc/b de 20 litros.

Para el paraquat, mencionaron cinco tipos de dosis diferentes que varían entre los 50 y 200 cc/b de 20 litros y al igual que el glifosato no se observa ninguna relación entre la dosis y la frecuencia de aplicación. (Cuadro N°11). La dosis mínima que se aplica es de 50cc/b de 20 litros. La moda es de 100cc/b de 20 litros y la máxima es de 200cc/b de 20 litros.

Cuadro N°11. Relación de dosis, frecuencias y número de productores en la aplicación del paraquat

Dosis cc/b	50	60	70	100	200
C/30 días				1	1
C/90 días				1	
C/120 días				1	
Dos veces al año			1	1	
Una vez al año	1			2	1
Esporádicamente		1	1	1	

cc/b= centímetros cúbicos por bomba de 20 litros

Fuente: Construcción propia con datos presentados en las encuestas

Para aplicar el paraquat las casas comerciales recomiendan una dosis entre 250 cc y 200 cc/b de 20 litros, más sin embargo, como se aprecia en el cuadro y según las respuestas cerca del 85% de los productores usan una dosis inferior a la recomendada por las casas comerciales.

Es falsa la creencia de los productores que al aplicar más producto se tendrá un mejor o mayor control de las malezas, o por el contrario, aplicar la mitad o menos de lo recomendado es igualmente de efectivo, ambas situaciones podría estar incrementando los costos de producción, en el primer caso porque están gastando más de lo recomendado y en el segundo caso, porque habría que repetir la aplicación o realizar otros métodos de control con los costos necesarios que esto ocasionaría, además de presentarse un aumento de estos tóxicos en el suelo y/o en el ambiente y posiblemente en la frutas.

Ambas situaciones deben ser consideradas, sí se quiere tener un buen uso y control de los herbicidas evitando con ello riesgos innecesarios o posibles consecuencias negativas en la salud y en el medio ambiente. Las casas comerciales llevan varios años investigando las dosis y frecuencias de aplicación que pueden estar más acorde con la realidad para el control de los diferentes tipos de malezas en el cultivo de la mora.

La aplicación de herbicidas, como se observó en los cuadros anteriores, es una práctica común realizada por los productores, pero podría ser reemplazada por un manejo manual y/o mecánico, utilizando machete, guadaña, podas o hisopo¹⁶, tratando de dejar malezas entre las calles a alturas prudentes, que sirvan de alimento y de hospederas a los insectos plagas y benéficos, evitando además menos daño de erosión. De este modo se involucran los cultivos de mora en el nuevo contexto internacional de la producción primaria basada en las BPA. (Figura N°5).

En general no aparece un exceso en la aplicación de herbicidas en estos cultivos. El grado de contaminación de las moras podría ser menor: primero porque aplican dosis menores a las recomendadas por las casas comerciales y segundo porque estas aplicaciones están dirigidas más hacia el suelo y no al follaje de los cultivos. Más sin embargo, es un peligro latente la aplicación de estos herbicidas por los problemas anotados y es necesario evitar problemas a futuro por contaminación de las frutas, es por esto que los productores deben implementar los sistemas de aseguramiento de la calidad como las BPA en sus cultivos, y recibir capacitaciones constantes por las entidades competentes.

¹⁶ Un instrumento en forma de T, que en la parte inferior tiene una estopa la cual se impregna del herbicida y por contacto con la maleza la quema.



Figura N°5. Control manual de malezas en el cultivo de mora

8.3.2 Insecticidas

Los productores en total relacionaron 13 insectos “plagas” que afectan sus cultivos y sobre las cuales aplican algún tipo de control. En el cuadro N° 12 se relacionan dichos insectos con el número de veces mencionado por los agricultores. Es de anotar que algunos productores mencionan más de una plaga que afecta su cultivo de mora como se observa en el siguiente recuadro.

Una plaga 58.6%	Dos plagas 13.2%
Tres plagas 4.8 %	Todas las plagas 24%

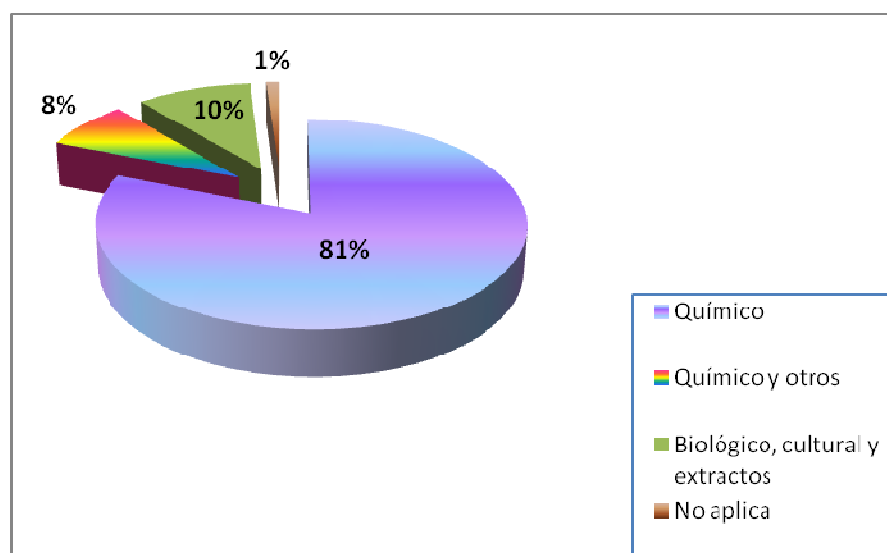
Cuadro N°12. Insectos plagas que afectan los cultivos de mora y su representatividad

Nombre del insecto “plagas”	N° de cultivos afectados y encuestados
Áfidos o pulgones (<i>Aphis sp.</i>)	33
Barrenador del cuello de la planta (<i>Zascelis sp.</i>)	23
Trips (<i>Thrips sp.</i>)	16
Perla de tierra (<i>Eurhizococcus colombianus Jabkubski</i>)	13
Cucarroncitos del follaje (<i>Diabrotica spp</i>)	12
Pasador de raíces, tallos y rama (<i>Epialus sp.</i>)	8
Arañita roja	8
Mosca de la fruta (<i>Anastrepha sp., Ceratitis capitata</i>)	3
Chinches	2
Hormiga arriera (<i>Atta sp.</i>)	2
Ácaro (<i>Tetranychus sp., T. Cinnabarinus</i>)	1
Chiza	1
Lorito verde (<i>Empoasca sp.</i>)	1

Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos en la encuesta aplicada a los productores de mora

Las plagas que tiene mayor mención por los productores, las que más daño económico pueden causar y por consiguiente requieren un mayor control son los áfidos los cuales fueron mencionados por 33 productores. Le siguen en orden el barrenador del cuello de la planta en 23 fincas, luego están los trips en 16 fincas, la perla de tierra en 13 fincas, los cucarroncitos del follaje tuvo 12 menciones y los pasadores de raíz tallos y rama mencionados por 11 productores.

El 98.8% de los productores manifestaron que en sus cultivos tienen problemas de insectos plagas¹⁷. Éstos productores recurren a diferentes tipos de controles para disminuir la presencia de los insectos, como se aprecia en la Figura N°6. Dentro de estos controles se encuentran los culturales (podas, chuzos, cortar el tallo), Biológicos (hongos) y extractos vegetales (ají, ajo), incluso hacen mezclas de controles incluyendo los químicos.



Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas aplicadas

Figura N°6. Métodos de control de insectos “plaga”

El método preferido por los productores de mora para controlar este problema en sus cultivos es el control químico, de los productores 73 (81%) aplican solo químico y 7 (8%) combinan el químico con otros métodos.

¹⁷ Insectos que son considerados como dañinos y que afectan el normal desarrollo de los cultivos hasta producir pérdidas económicas en los cultivos

Los insectos plaga importantes difieren en su acción hay chupadores, comedores del follaje (Lepidopteros), barrenadores (Coleopteros) y pasadores sin presentarse una predominancia de alguno de ellos en los cultivos. Lo que supone, según los agrotóxicos aplicados, que le es indiferente a los productores aplicar mas ingredientes activos sistémicos que son de mayor cuidado con respecto a la inocuidad de la fruta en relación a los residuos de estos.

Según las respuestas suministradas por los productores de mora sobre el uso de plaguicidas para controlar estos insectos, se conoció que en total aplican 20 ingredientes activos (cuadro N° 13), representados en 28 productos comerciales.

Sí los productores tuvieran un conocimiento más preciso del efecto de los plaguicidas sobre las plantas y de los ciclos de vida de las plagas, podrían ser más eficientes y efectivas las aplicaciones y el control. En nuestro medio, no todos los productores cuentan con una asistencia técnica ni con un proceso constante de capacitación.

Cuadro N°13. Relación entre el número de productores e ingredientes activos (insecticidas) aplicados al cultivo de mora

	Ingredientes activos (I.A.)	Grados de toxicidad	Número de productores que usan cada ingrediente activo
1	Abamectina	II	3
2	Acefato	III	1
3	Aldicarb	I	1
4	Beta-cipermetrina	II	1
5	Carbaril	III	2
6	Carbofurán	I	17
7	Cipermetrina	II, III	35
8	Clorfenapir	II	3
9	Clorpirifos	II, III	27
10	Deltametrina	III	3
11	Dimetoato	II	9
12	Fipronil	II	8
13	Lambada-cihalotrina	II, III	8
14	Malathion	III	19
15	Metamidofos	I	1
16	Metomil	I	3
17	Profenofos	II	2
18	Tetradifón	III	3
19	Thiacloprid + deltametrina	II	2
20	Tiametoxam	II	1

Fuente: Construcción propia con datos obtenidos en la encuesta aplicada a los productores de mora

Éstos ingredientes activos presentan diferentes grados de toxicidad y son aplicados por los productores con diferentes frecuencias, diferentes dosis y para diferentes tipos de insectos. Algunos de estos ingredientes activos han sido relacionados como causantes o posibles causantes de cáncer, mutaciones o problemas teratógenos

Los ingredientes activos preferidos por los productores y que tienen mayor frecuencia de uso son cipermetrina, clorpirifos, malathion, carbofurán, dimetoato, fipronil, y lambda cihalotrina. Cada uno de estos ingredientes activos presentan diferentes grados de toxicidad que van desde altamente tóxicos a ligeramente peligroso y, como se verá más adelante algunos de ellos con reportes de residualidad en frutas y verduras.

Diferentes autores entre ellos Kolaczinski & Curtis, citados por Jiménez et. al (2008), alertan sobre los posibles riesgos en el desarrollo de enfermedades crónicas ante la exposición a cipermetrina, como desórdenes en el sistema nervioso debido a acumulación de pequeñas dosis en el organismo.

No toda esta gama tan amplia de ingredientes activos que usan los productores para controlar las plagas, han sido estudiados para ser aplicados al cultivo de la mora específicamente. La razón de esto es que aun son cultivos de pequeñas extensiones de terreno, hacen parte de la economía campesina principalmente, no son de mucho interés internacional y aún están poco desarrollados.

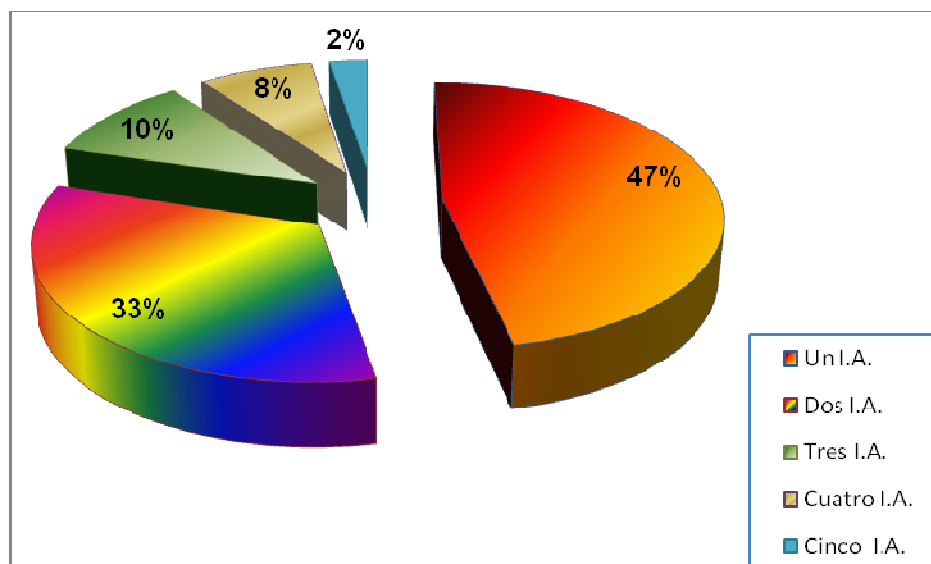
Lo que se podría pensar con este abanico tan grande de ingredientes activos es ¿Qué tan efectivos pueden ser estos ingredientes activos aplicados a los cultivos

de la mora, sin ser recomendados específicamente para este cultivo? ¿El producto que están aplicando, si es efectivo para el insecto que se pretende controlar? y ¿Qué tan necesario es aplicar productos con categoría alta de toxicidad?

Como se mencionó anteriormente, en el análisis de las respuestas de los productores se encontró que siete de ellos aplican otros tipos de controles como son el biológico *Trichoderma*, hongos o *Bacillus thuringiensis* o natural (extractos ají-ajo), acción que desde el punto de vista de la inocuidad, de la salud y del medio ambiente puede significar mayor seguridad. Por ejemplo en el Ecuador algunos productores llevan 30 años produciendo papa orgánica demostrando que si es factible tener cultivos con cierto grado de inocuidad y al mismo tiempo con buena productividad.

Los productores tienen diferentes formas de aplicar los pesticidas en sus cultivos pueden ser solos o mezclados o con otros insecticidas o con fungicidas. Es muy frecuente que los roten e intercalen en las aplicaciones. Igualmente tienen preferencia por aplicar uno o varios ingredientes activos. En la Figura N°7, se expone la preferencia de los agricultores por el uso de los ingredientes activos.

El 47% de los productores manifiesta usar un solo ingrediente activo para controlar los problemas plagas de su finca, le siguen los productores que usan dos ingredientes activos con un 33%, el 10% de los productores aplican tres ingredientes activos y el 8% y 2% aplican cuatro y cinco ingredientes activos respectivamente. No se observa que los productores relacionen en ningún momento la toxicidad de los ingredientes activos en relación con la inocuidad de la fruta y con su propia salud.



Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas aplicadas

Figura N°7. Número de ingredientes activos aplicados por los productores a los cultivos de mora

Relacionando esta figura con el cuadro N° 22, se observa que los productores aplican un mismo ingrediente activo para diferentes problemas.

Se podría afirmar por lo observado en las fincas y por las respuestas de los productores de mora que estos tienen y usan una gran cantidad de pesticidas para controlar todos los problemas fitosanitarios de los cultivos y mucho más común, observar un inadecuado sitio para su ubicación, sin ningún tipo de protección para los niños y los animales. (Figura N° 8).



Figura N° 8. Presentación de diferentes agrotóxicos aplicados a los cultivos

Con respecto a las frecuencias de aplicación de Ingredientes Activos para controlar los problemas de plagas los agricultores emplean 13 tipos de frecuencias diferentes para estos 20 ingredientes. En el cuadro N° 14, se observan estas frecuencias así como el número de productores que las prefieren, el número de veces que los productores aplican con cada frecuencia y los nombres de los ingredientes activos.

De esta diversidad de productos, al igual que de las frecuencias de aplicación de estos, es un claro indicio de la gravedad de la presencia de las plagas y el daño que causan, indicando que cada vez es más difícil el control de ellas, razón por la cual los productores recurren a aplicar mayor diversidad de plaguicidas y con mayor frecuencia, afectando de manera negativa la inocuidad de la fruta por la presencia de residuos y/o contaminación de la fruta.

Cuadro N°14. Relación entre las frecuencias, el número de productores y los ingredientes activos (insecticidas) aplicados al cultivo de mora

Frecuencia de aplicación de insecticidas	N° de productores	Pesticidas aplicados	Insecticida aplicado a los cultivos (I.A.)
Cada 8 días	3	3	Clorpirifos, Deltametrina, Thiachlopid + Deltametrina
Cada 15 días	14	10	Abamectina, Malathion , Cipermetrina, Clorpirifos, Carbofurán, Lambdacihalotrina, Deltametrina, Beta cipermetrina, Fipronil, Dimetoato
Cada 20 días	6	3	Clorpirifos, Fipronil, Cipermetrina
Cada 30 días	12	10	Clorpirifos, Dimetoato, Fipronil, Cipermetrina Carbofurán, Lambdacihalotrina, Metomil, Profenofos, Dimetoato, Malathion
Cada 40 días	1	2	Abamectina, Tetradifón

Continuación cuadro N° 14

Frecuencia de aplicación de insecticidas	N° de productores	Pesticidas aplicados	Insecticida aplicado a los cultivos (I.A.)
Cada 45 días	2	3	Clorpirifos, Cipermetrina, Metomil
Cada 60 días	13	7	Cipermetrina, Tetradifón, Clorpirifos, Dimetoato, Malathion Lambdacihalotrina, Clorfenapir,
Cada 90 días	7	7	Malathion, Clorpirifos, Carbofurán, Furadan, Fipronil, Cipermetrina, Acefato
Cada 120 días	6	5	Tetradifón, Tiametoxam, Cipermetrina Metamidofos, Malathion
Dos veces al año	11	7	Malathion, Fipronil, Cipermetrina, Carbofurán, Dimetoato, Lambdacihalotrina, Thiaclopid + Deltametrina
Una vez al año	15	7	Carbofurán, Aldicarb, Metonil, Clorpirifos, Carbaril, Dimetoato, Malathion
Esporádicamente	2	2	Fipronil, Carbofurán
Cuando hay presencia de la plaga	17	11	Cipermetrina, Malathion, Carbofurán, Clorpirifos, Clorfenapir, Lambdacihalotrina, Dimetoato Abamectina, Deltametrina

Fuente: Autora con datos obtenidos en la encuesta a los productores de mora

La frecuencia de aplicación que tiene mayor preferencia por los productores es “Cuando hay presencia de la plaga”. De los 80 productores que aplican químico 17 optan por esta frecuencia empleando entre todos 11 tipos de I.A. diferentes. Este dato es muy positivo, porque se podría pensar que los productores están concientes que solo deben aplicar pesticida cuando hay plaga, evitando con esto un uso innecesario de los productos, disminuyendo costos de producción, protegiendo la fauna benéfica y evitando posibles residuos de pesticidas en las frutas, en consecuencia disminuyendo los riesgos en la salud y en el ecosistema.

Algunos I.A. se aplican con mayor frecuencia como por ejemplo, catorce productores realizan aplicaciones cada 15 días, esto llevándolo al año, estarían realizando 24 aplicaciones cada uno, usando 10 pesticidas diferentes (entre los 14 productores). Otras frecuencias más usadas son las de cada mes y cada dos meses empleando un número mayor de pesticidas. Un mismo productor puede aplicar cada 15 días I.A. diferentes incrementándose la dosis de pesticidas para estos cultivos.

También se puede observar que no hay relación entre frecuencias y los ingredientes activos, porque los productores aplican el mismo producto en cualquier frecuencia. Por ejemplo el clorpirifos lo emplean en nueve frecuencias, la cipermetrina en siete y dimetoato en seis frecuencias diferentes.

Es claro es que a mayor frecuencia de aplicaciones de pesticidas, mayor será la contaminación de las frutas.

El cuadro N° 15, se exponen las plagas que los productores manifestaron controlar con cada Ingrediente activo que aplican, comparándola con las plagas que recomiendan controlar las casas comerciales con cada producto.

Cuadro N°15. Relación de los ingredientes activos aplicados para el control de las plagas según las casas comerciales y los productores

Ingrediente activo (I.A)	Plagas que controlan los productores	Recomendado según casas comerciales
Abamactina	Todas las plagas Arañita roja	Gusano cogollero (<i>Spodoptera spp.</i>) Ácaros (<i>Tetranychus sp.</i>)
Acefato	Todos las plagas	Áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) Moscas blancas (<i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporarium</i>) Minador de hoja (<i>Liriomyza spp.</i>)
Aldicar	Perla de tierra	Gusano blanco (<i>Premnotrypex vorax</i>) Nematodos (<i>Meloidogyne spp</i>) Áfidos (<i>Aphis sp.</i>) Arañita roja (<i>Brevivalpus phoeniscis</i>) Ácaros (<i>Tetranychus urticae</i> , <i>cinnabarinus</i>)
Carbaril	Chiza Todos los problemas	Gusano cogollero, (<i>Spodoptera spp.</i>) Tierrezos y trozadores (<i>Agrotis ipsilon</i>) Cucarroncitos de las hojas (<i>Diabrotica sp.</i>), Pulgilla (<i>Epitrix sp.</i>)
Carbofurán	Pasador tallo, raíces, hojas. Barrenador del tallo Perla de tierra Chiza Áfidos	Minador del tallo (<i>Melanogromyza lini</i>) Mosca (<i>Trialeurodes vaporarium</i>), (<i>Pulgilla (Epitrix sp.)</i>), Nematodos (<i>Meloidogyne spp.</i>) Gusano cogollero, (<i>Spodoptera spp.</i>)

Continuación cuadro Nº 15

Ingrediente activo (I.A)	Plagas que controlan los productores	Recomendado según casas comerciales
Cipermetrina	Áfidos Lorito verde Cucarrón Arañita roja Trips Pasador de raíces, tallo y hojas Ácaros Perla de tierra	Pulguilla (<i>Epitrix cucumeris</i>) Gusano bellotero (<i>Heliothis virescens</i>) Plagas voladoras, (cucarachas, mosca y mosquitos)
Clorpirifos	Áfidos Chinche Trips Perla de tierra Barrenador del tallo Pasador de raíces, tallos y hojas Hormiga arriera Ácaros Todas las plagas Cucarroncitos de follaje	Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>) Hormiga arriera (<i>Cytromenus berg</i>) Chiza (<i>Astaena spp.</i>) Chinche (<i>Cytromenus berg</i>) Hormiga loca (<i>Nyladeria fulva</i>) Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Minador (<i>Liriomyza sp.</i>)
Deltametrina	Pasador de raíces, tallos y hojas Trips Cucarroncitos	Pulguillas (<i>Epitrix sp.</i>) Chinche de los pastos (<i>Collaria sp.</i>) Minador de la hoja (<i>Liriomyza spp.</i>) Gusano de la hoja (<i>Anticarsia gemmatalis</i>) Gusano bellotero
Dimetoato	Áfidos Trips Chinche Cucarroncitos de follaje Barrenador del tallo	Minador de la hoja <i>Liriomyza spp.</i>) Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Áfidos (<i>Aphis sp.</i>) Ácaros <i>Tetranychus sp.</i>) Lorito verde (<i>Empoasca spp.</i>) Cucarroncito de la hoja

Continuación cuadro N° 15

Ingrediente activo (I.A)	Plagas que controlan los productores	Recomendado según casas comerciales
Fipronil	Áfidos Trips Perla de tierra	Ácaros (<i>Oligonychus sp.</i>) Pulgón (<i>Aphis spp.</i>) Minador de la hoja Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Trips (<i>Trips sp.</i>) Lorito verde (<i>Empoasca sp.</i>)
Malathion	Mosca de la fruta Áfidos Todas las plagas Araña roja Cucarroncitos de follaje Barrenador del tallo Pasador de la raíz cuello y ramas	Trips (<i>Trips tabaci</i>) Áfidos o pulgones (<i>Myzus sp. (Aphis sp.)</i>) Lorito verde (<i>Empoasca spp.</i>) Escamas articulada (<i>Selenaspidus articulatus</i>) Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)
Lambdacihalotrina	Áfidos Trips Todas las plagas	Trips (<i>Thrips sp.</i>) Minador de la hoja (<i>Liriomyza spp.</i>) Cogollero (<i>Spodoptera frujiperda</i>) Tierrero, trozador, (<i>Agrotis ípsilon</i>) Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)
Metamidofós	Pasador de la raíz cuello y ramas	Áfidos, (<i>Aphis glossipi</i>) Ácaros, (<i>Tetranychus sp.</i>) Cogollero tuta (<i>Scrobipalpula absoluta</i>) Pasador del fruta (<i>Heliotis virescens</i>) Minador del follaje (<i>Liriomyza spp.</i>)
Metonil	Áfidos Barrenador del tallo	Tierreros (<i>Agrotis sp.</i>) Pulgones (<i>Aphis spp.</i>) Minador (<i>Scrobipalpula absoluta</i>)

Continuación cuadro N° 15

Ingrediente activo (I.A.)	Plagas que controlan los productores	Recomendado según casas comerciales
Profenofos	Pasador de la raíz cuello y ramas Áfidos	Gusano cogollero (<i>Spodoptera</i> spp) Thris (<i>Thris tabaco</i> , <i>frankliniella occidentalis</i>)
Tetradifon	Áfidos Araña roja Cucarroncitos de follaje Trips	Ácaros (<i>Tetranychus</i> sp.)
Thiaclopid + deltametrina	Áfidos Trips	Pulguilla (<i>Epitrix cucumeris</i>) Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)
Tiametoxam	Áfidos	Trips (<i>Tris</i> sp.) Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) Gusano Rosado (<i>Neuleucinodes elegantalis</i>),

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

Este cuadro muestra la poca coherencia entre los I.A sugeridos para el control de las “plagas”, por las casas comerciales o los técnicos y el uso que le dan los productores. Pareciera que a éstos les es indiferente aplicar cualquier producto para cualquier plaga, no se observa una especificidad entre plaga y producto. Parece suceder que se generaliza el control de los insectos, basados en los estudios de otras plagas y en otros cultivos, y lo referencian al cultivo de mora con respecto al mismo género de las plagas pero a diferentes familias.

Para conocer realmente como es el manejo y el uso de los I.A. realizado por los productores sobre los cultivos de mora, se presenta el cuadro N° 16, donde se relacionan, las plagas nombradas por los productores como limitantes de los cultivos, los ingredientes activos que aplican para controlarlas, el número de veces que usan cada ingrediente activo, la frecuencia y la dosis.

Se presenta esta relación como un indicativo muy importante para determinar la cantidad de pesticidas que usan los moreros de estos departamentos y ver si realmente se acojen a un programa de monitoreo de plagas en sus cultivos y de selección del producto (A.I.) más acorde con la plaga.

Cuadro N° 16. Relación entre la frecuencia, dosis e ingredientes activos indicados por los productores para el control de plagas

Plaga que controlan	Ingrediente activo (I.A)	Nº de veces	Frecuencia	Dosis
Áfidos	Betacipermetrina	1	1	1
	Carbofurán	1	1	1
	Cipermetrina	8	6	7
	Clorpirifos	6	6	3
	Dimetoato	3	3	3
	Fipromil	3	3	2
	Lamdacialotrina	2	2	1
	Malathion	9	6	4
	Metonil	2	2	2
	Profenofos	1	1	1
	Tetradifon	1	1	1
	Thiacloprid+Deltametrina	1	1	1
	Tiametoxam	1	1	1

Continúa cuadro N°16

Plaga que controlan	Ingrediente activo (I.A)	Nº de veces	Frecuencia	Dosis
Barrenador del cuello de la planta	Carbofurán	6	3	6
	Cipermetrina	3	2	3
	Clorpirifos	5	3	4
	Dimetoato	1	1	1
	Fipronil	1	1	1
	Metonil	1	1	1
Trips	Cipermetrina	3	2	2
	Clorfenapir	3	2	2
	Clorpirifos	2	2	2
	Deltametrina	1	1	1
	Dimetoato	3	3	2
	Fipronil	4	4	3
	Lambdacihalotrina	2	2	2
	Tetradifón	1	1	1
	Thiacloprid + Deltametrina	1	1	1

Continuación cuadro N° 16

Plaga que controlan	Ingrediente activo (I.A)	Nº de veces	Frecuencia	Dosis
Perla de tierra	Aldicarb	1	1	1
	Carbofurán	6	4	4
	Cipermetrina	1	1	1
	Clorpirifos	4	3	3
	Fipronil	1	1	1
	Clorpirifos	3	3	2
Cucarroncito del follaje	Deltametrina	1	1	1
	Dimetoato	2	2	2
	Malathion	1	1	1
	Tetradifón	1	1	1
Pasador de raíces, tallos y rama	Carbofurán	4	3	2
	Cipermetrina	2	2	2
	Clorpirifos	4	4	3
	Deltametrina	1	1	1
	Malathion	1	1	1
	Metamidofós	1	1	1
	Profenofos	1	1	1

Continúa cuadro N° 16

Plaga que controlan	Ingrediente activo (I.A)	Nº de veces	Frecuencia	Dosis
Arañita roja	Abamectina	1	1	1
	Beta-cipermetrina	1	1	1
	Cipermetrina	2	2	2
	Dimetoato	1	1	1
	Malathion	4	2	4
	Tetradifón	2	2	2

Fuente: Construcción propia con base de datos obtenidos en la encuesta a aplicada a los productores de mora

Con relación a los I.A. que usan los productores se observa que para controlar un mismo insecto como el caso de los áfidos aplican hasta 13 I.A. diferentes. Utilizan además el mismo I.A. para plagas con diferentes acciones (chupadores, masticadores, succionadores etc.). Para aplicar estos I.A. pueden usar hasta seis frecuencias diferentes para un producto (áfidos: cipermetrina, clorpirifos, malathion), además pueden usar hasta siete dosis diferentes para un mismo producto (cipermetrina).

Llama la atención como, según registros del ICA, sólo uno de todos estos I.A. está recomendado específicamente para controlar trips (*Thrips*) y es la Lambdacihalotrina (Karate zeon), pero los productores emplean otros ocho I.A.

En el cuadro N° 17 se presenta un resumen de los datos máximos aplicados por los productores para controlar los problemas de plagas relacionados con los parámetros descritos en el cuadro N° 16.

Cuadro N° 17. Resumen de los valores máximos de los ingredientes activos, las frecuencias y las dosis aplicadas por los productores para controlar las plagas

Plagas que controlan	I.A. de mayor mención que aplican	N° Total de I.A. que usan	Frecuencia	Dosis
Áfidos	Cipermetrina Clorpirifos Malathion	13	6	7
Barrenador del cuello	Carbofuran Clorpirifos	6	3	6
Trips	Fipronil Cipermetrina Clorpirifos Dimetoato	9	4	3
Perla de tierra	Carbofuran Clorpirifos	5	4	4
Cucarroncito del follaje	Cipermetrina Dimetoato	6	5	5
Pasador de raíces	Carbofuran Clorpirifos	7	4	3
Arañita roja	Malathion	4	2	4

Fuente: Construcción propia con base de datos obtenidos en la encuesta aplicada a los productores de mora

Con base en la descripción de las frecuencia utilizadas por los productores se obtuvieron los parámetros de la mínima, máxima y de la moda, que representa los valores más significativos de las dosis de los ingredientes activos, (Cuadro N°18).

Cuadro N°18. Parámetros descriptivos relacionados con la dosis de aplicación de insecticidas en los cultivos de mora

Ingredientes activos	Mínima	Máxima	Moda
Abamectina	10cc/b 8cc/b	10cc/b 15cc/b	
Acefato	5g/b		
Aldicarb	60cc/b		
Beta-cipermetrina	10cc/b		
Carbaril	10g/b	20g/b	
Carbofurán	20cc/b	100cc/b	30cc/b
Cipermetrina	10cc/b 10cc/b	80cc/b 100cc/b	10cc/b y 20cc/b 10cc/b y 20cc/b
Clorfenapir	5cc/b	10cc/b	10cc/b
Clorpirifos	10cc/b 10cc/b	100cc/b 15cc/b	10cc/b 10cc/b
Deltametrina	20cc/b		
Dimetoato	25cc/b 15cc/b	40cc/b 40cc/b	30cc/b 20cc/b
Fipronil	10cc/b 0.5cc/b	25cc/b	20cc/b
Lambdacihalotrina	10cc/b 10cc/b	30ccb 20cc/b	10cc/b 10cc/b
Malathion	15cc/b	50cc/b	50cc/b
Metamidofós	10cc/b		
Metomil	4g/b	50g/b	
Profenofos	10cc/b	20cc/b	
Tetradifón	10cc/b 20cc/b	30cc/b	
Thiacloprid + Deltametrina	20cc/b		
Tiametoxam	10cc/b		

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

Para algunos I.A. como carbofuran, cipermetrina, clorpirifos, malathion y metonil se presentan rangos muy amplios entre la mínima y la máxima, hecho que afecta sensiblemente a la inocuidad de la mora porque los productores vienen aplicando sobredosis para controlar las plagas y mucho más grave si son ingredientes activos de toxicidad alta. Además, si se dan recomendaciones por los técnicos y las mismas casas comerciales de los I.A. no se debería presentar tanta variación en las dosis que emplean los productores.

Algunos ejemplos relacionados con las diferencias de dosis aplicadas:

I.A. que aplican	Dosis recomendada	Dosis aplicada
Tetradifón (Tedión)	20cc/b	entre 10 y 30cc/b
Malathion (Malathion)	20cc/b	entre 15 y 50cc/b
Cipermetrina (apache)	20cc/b	entre 10 y 80cc/b
Lambda-cihalotrina	10cc/b	entre 10 y 30cc/b

8.3.3 Fungicidas

Uno de los limitantes para la producción de la mora son las enfermedades, de los 90 productores relacionados en este trabajo el 96.6% manifestó la presencia de diferentes tipos de enfermedades en sus cultivos.

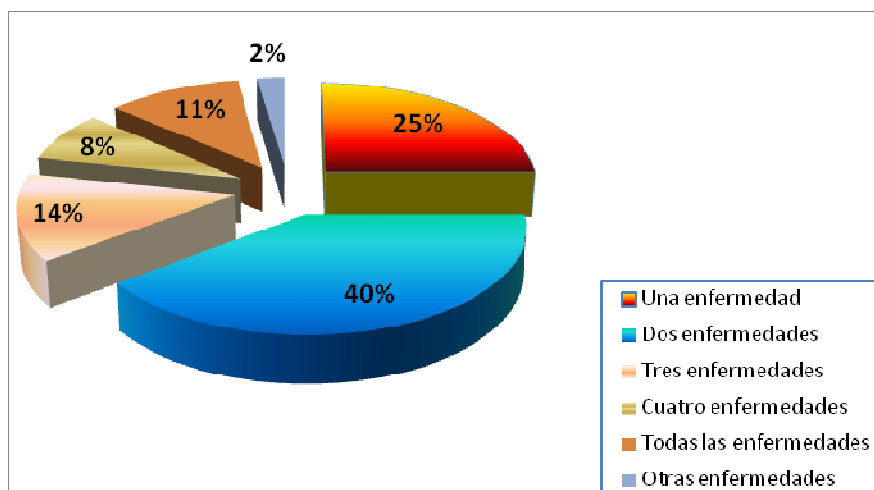
En el cuadro N° 19 se exponen las enfermedades más frecuentes en los cultivos de la mora para los departamentos de Antioquia y Caldas. En total los productores reportaron seis enfermedades. La gran mayoría de las fincas presentan cultivos con más de una enfermedad como se observa en la figura N° 9.

Cuadro N° 19. Principales enfermedades en los cultivos de mora y su representatividad

Enfermedad	N° de cultivos en que se presentan las enfermedades
Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)	50
Mildeo Velloso (<i>Peronospora sparsa</i>)	30
Moho o pudrición gris (<i>Botrytis cinérea</i>)	29
Roya (<i>Gymnocoria spp</i>)	30
Cenicilla – Mildeo polvoso (<i>Oidium</i> sp.)	18
Agalla del tallo (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	3

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

De los 97 productores que tienen problemas en sus cultivos, 50 de ellos reportaron a la Antracnosis (*Colletotrichum* sp.) como la más limitante y recurrente. En orden de importancia le siguen: el Mildeo velloso (*Peronospora sparsa*), la Roya (*Gymnocoria spp*), Moho o pudrición gris (*Botrytis cinérea*) y la cenicilla- Mildeo Polvoso (*Oidium* sp.). Cinco productores mencionaron que en sus cultivos se presentan otras enfermedades y once agricultores afirman que, en sus cultivos, se presentan todas las enfermedades que afectan al cultivo de mora.



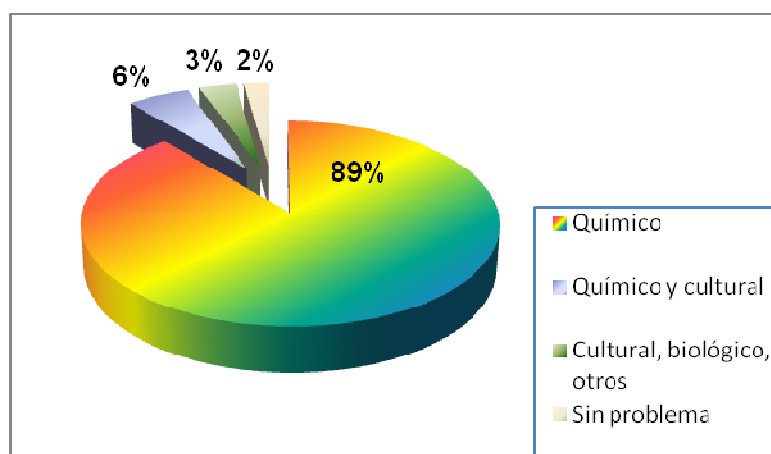
Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas aplicadas

Figura N° 9. Número de enfermedades por cultivo reportadas por los productores

Prevalecen los cultivos con dos enfermedades (40%). Le siguen los cultivos con una sola enfermedad (25%), luego los que tienen tres enfermedades (14%). Los cultivos con presencia de todas las enfermedades son un (11%). Finalmente con una representación del 8%, para los cultivos que tienen cuatro enfermedades. Estos porcentajes indican que los cultivos de mora son muy susceptibles a tener diferentes tipos de enfermedades, lo que conlleva a los productores a realizar diferentes tipos de controles, lo que normalmente se traduce a controles químicos, porque es el método preferido o más usado por ellos (Figura N°10).

Es así, como entre mayor número de enfermedades presenten los cultivos mayor número de pesticidas van a aplicar los productores. Esto es totalmente contraproducente para la inocuidad de la fruta y por ende para la salud de los consumidores, de los trabajadores de campo y por la contaminación del ecosistema.

Innegablemente las enfermedades deben ser controladas de alguna manera, para lograr obtener buenos rendimientos. Pero es necesario aplicar productos recomendados, estudiados y evaluados para cada una de las enfermedades que se pretende controlar. Mucho más importante realizar un manejo integrado de plagas (MIP), basado en monitoreos, controles manuales, biológicos, así como el uso de un pesticida estrictamente necesario y de baja toxicidad.

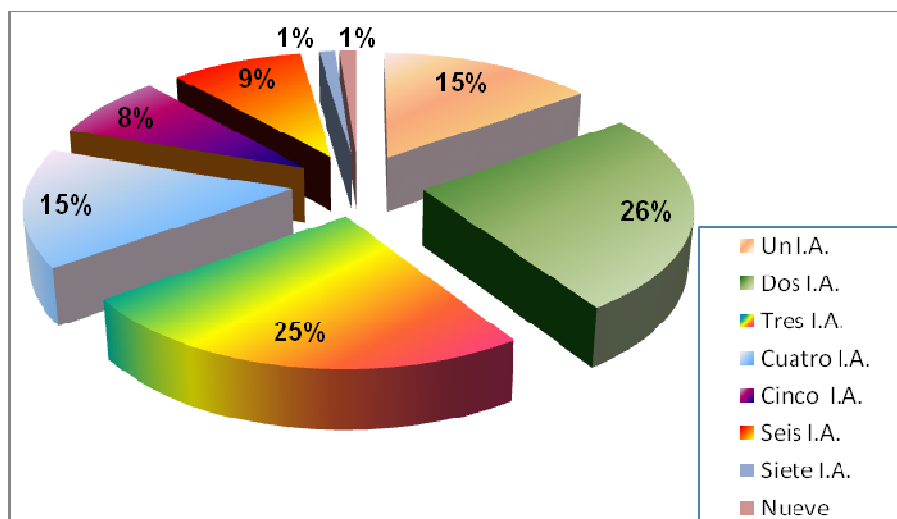


Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas aplicadas

Figura N°10. Tipos de control para enfermedades en el cultivo de mora

El método de control que prevalece, es el químico: es así, como el 89% de los productores lo aplica solo. Un 6% combinan el químico con un control cultura (podas), y 3% de los productores prefieren aplicar biológicos.

En la producción de mora se pueden encontrar agricultores que utilizan indiscriminadamente diferentes ingredientes activos, que van desde un I.A. hasta nueve I.A., (figura N°11). Lo anterior puede ocurrir por desconocimiento de los productores para controlar las enfermedades o por ineficiente asesoría.



Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas aplicadas

Figura N°11. Preferencia de los agricultores por la aplicación de ingredientes activos (fungicidas) en el cultivo de mora

Para controlar las enfermedades algunos productores prefieren usar entre dos y tres I.A. (26% y 25%). Luego están los productores que controlan usando uno o cuatro ingredientes activos en sus fincas (15% c/u). Se encuentran además, productores que aplican entre cinco y seis I.A. con un porcentaje de 8% y 9% respectivamente. Se encontraron dos productores que aplicaban siete y nueve ingredientes activos.

Esta cantidad tan alta de ingredientes activos y con diferentes grados de toxicidad, dosis y frecuencias de aplicación (como se verá más adelante), son un problema desde el punto de vista de la inocuidad de las frutas.

Los productores para controlar las enfermedades emplean 27 ingredientes activos, que están representados en 40 fungicidas diferentes (productos comerciales). En el cuadro N°20 se describen los ingredientes activos, el grado de toxicidad que

varía de extremadamente tóxico a ligeramente tóxico y el número de veces que estos I.A. son aplicados por los productores.

Cuadro N° 20. Número de productores, grados de toxicidad e ingredientes activos que aplican al cultivo de la mora

	Ingredientes activos (I.A)	Grado de toxicidad	Número de productores encuestados que usan cada ingrediente activo
1	Azoxystrobin	IV, II	17
2	Azufre elemental	III	22
3	Benomil	III	2
4	Captan	II	11
5	Carbendazim	III	24
6	Clorothalonil	I, II	6
7	Clorotalonil tetracloroisoftalonitrilo	II	5
8	Copper Oxychloride	III	1
9	Cyproconazol	III	4
10	Difenoconazol	II, III	14
11	Dimetomorf	II	2
12	Flusilazol	III	2
13	Fosetil aluminio	III	3
14	Fosetil Al + mancozeb	III	25
15	Hexaconazol	I, III	4
16	Iprodione	III	2

Continúa cuadro N° 20

	Ingredientes activos (I.A)	Grado de toxicidad	Número de productores encuestados que usan cada ingrediente activo
17	Mancozeb	III	25
18	Metalaxil + Mancozeb	II	45
19	Oxicloruro de cobre	III	2
20	Prochloraz	III	1
21	Fenamidone	II	3
22	Propineb	III	15
23	Propined + Fluopicolide	III	14
24	Tebuconazole	II	2
25	Tebuconazole & Trifloxystrobin	III	1
26	Tetraconazol + Carbendazim	III	6
27	Trifenil hidróxido de estaño	III	8

Fuente: Construcción de la autora con base en datos obtenidos en la encuesta aplicada a los productores de mora

Registros nacionales de plaguicidas químicos de uso agrícola. 2010. <http://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>

Los ingredientes de mayor uso por los productores son: Metalaxil + mancozeb, mancozeb, fosetil Al + mancozeb, carbendazim, propineb, azoxystrobin, propineb, difenoconazol, propined + fluopicolide, captan. Estos ingredientes activos presentan diferentes grados de toxicidad y son aplicados con diferentes frecuencias y dosis. De algunos de estos I.A. se han encontrado residuos en productos alimenticios sobre todo hortalizas y frutas como se verá más adelante.

Es de anotar que en algunas ocasiones los productores aplican insecticidas para controlar problemas de enfermedades. Por ejemplo usan elvil 1.8 siendo un insecticida para controlar algunas enfermedades.

Estos productos mencionados son igualmente los que tienen mayor uso para controlar las enfermedades, según las respuestas de los productores.

Es necesario que los productores reciban constantemente capacitaciones y asesorías educativas más que comerciales, para que tengan todos los elementos técnicos y puedan responder ante un problema fitosanitario de sus cultivos con claridad. Pudiendo responder ellos mismos qué, cómo, y cuándo controlar. De esta manera, lograr una armonía entre el ambiente, el productor y el consumidor.

Los productores para controlar las enfermedades emplean 16 frecuencias de aplicación, como se observa en el cuadro N° 21, y a su vez usan diferentes ingredientes para controlar todas las enfermedades reportadas. Por esto se puede presentar el mismo producto aplicado en diferentes frecuencias, el mismo ingrediente, para diferentes problemas.

Cuadro N°21. Relación entre las frecuencias, el número de productores y los fungicidas aplicados al cultivo de mora

Frecuencia de aplicación de Fungicidas	N° de productores	N° de Pesticidas aplicados	Nombre ingrediente activo (I.A.)
Cada 8 días	5	6	Mancozeb, Azufre elemental, Carbendazim Propined + Fluopicolide, Propined + Fluopicolide, Metalaxil y Mancozeb
Cada 12 días	1	2	Clorotalonil Tetracloroisofalonnitrilo, Propineb
Cada 15 días	36	19	Fosetil Al + mancozeb, Metalaxil + Mancozeb, Carbendazim, Tebuconazole, Azufre elemental, Captan, Mancozeb, Hexaconazol, Dimetomorf, Trifenil hidróxido de estaño, Propineb, Clorotalonil, Azoxystrobin, Copper Oxychloride, Difenoconazol, Clorotalonil Tetracloroisofalonnitrilo, Oxiclورو de cobre
Cada 20 días	11	13	Propined + Fluopicolide, Iprodione, Metalaxil + Mancozeb, Prochloraz, Mancozeb, Fosetil Al + Mancozeb, Clorotalonil, Difenoconazol, Cyproconazol, Captan, Azufre elemental, Azoxystrobin, Propineb

Continuación cuadro N°21

Frecuencia de aplicación de Fungicidas	N° de productores	N° de pesticidas aplicados	Nombre ingrediente activo (I.A.)
Cada 24 días	2	5	Difenoconazol, Metalaxil + Mancozeb, Propineb, Oxicloruro de Cobre, Carbendazim
Cada 25 días	1	1	Captan
Cada 30 días	29	17	Fosetil Al + Mancozeb, Hexaconazol, Metalaxil + Mancozeb, Mancozeb, Difenoconazol, Propined + Fluopicolide, Dicarboximida, Captan, Azufre elemental, Azoxystrobin, Carbendazim, Propineb, Trifenil hidróxido de Estaño, Fenamidone + Propamocab, Propined + Fluopicolide, Fosetil Aluminio, Cyproconazol
Cada 40 días	2	3	Carbendazim, Fosetil Al + Mancozeb, Metalaxil + Mancozeb
Cada 45 días	7	8	Carbendazim, Metalaxil + Mancozeb, Fosetil Al + Mancozeb, Azoxystrobin, Mancozeb, Propineb, Hexaconazol, Benomil

Continuación cuadro N°21

Frecuencia de aplicación de Fungicidas	N° de productores	N°de pesticidas aplicados	Nombre ingrediente activo (I.A.)
Cada 60 días	16	18	Difenoconazol, Metalaxil y mancozeb, Trifenil Hidróxido de Estaño, Fosetil Al + mancozeb, Captan, Benomil, Mancozeb, Azoxystrobin, Propineb, Carbendazim, Fosetil Aluminio, Azufre Elemental, Hexaconazol, Clorotalonil, Dimetomorf, Tetraconazol + Carbendazim, Propined + Fluopicolide, Fenamidone + Propamocab
Cada 90 días	5	6	Azufre elemental, Carbendazim, Mancozeb, Clorotalonil tetracloroisoftalonitrilo, Propined + Fluopicolide, Fosetil Al + Mancozeb
Cada 120 días	3	2	Metalaxil y mancozeb, Propined+ Fluopicolide
Dos veces al año	8	6	Hexaconazol, Clorotalonil, Azoxystrobin, Flusilazol, Tetraconazol + Carbendazim
Una vez al año	3	4	Trifenil Hidróxido de Estaño, Captan, Azufre elemental, Carbendazim
Esporádicamente	2	2	Cyproconazol, Azufre elemental
Cuando hay presencia de la enfermedad	5	7	Azoxystrobin, Iprodione, Metalaxil y mancozeb, Propined + Fluopicolide, Tetraconazol + Carbendazim, Tebuconazole & Trifloxystrobin, Propineb

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

La frecuencia que tiene mayor ocurrencia es la de cada 15 días (muchas de estas aplicaciones se convierte en cada 8 días sobre todo en época de invierno), Se observa en esta frecuencia que 36 productores aplican 19 ingredientes activos diferentes, si esto se lleva un año, serían veintecuatro aplicaciones con pesticidas por productor. En su orden le sigue la frecuencia cada mes y cada dos meses con 29 y 16 productores que aplican entre 17 y 18 ingredientes activos, algunos de ellos con diferentes grados de toxicidad y persistencia en el ambiente.

Los productores que usan frecuencias más cortas, tendrán un mayor número de aplicaciones y mayor será la probabilidad de encontrar residuos de pesticidas en las frutas que producen.

En la literatura de las casas comerciales no se encuentran datos específicos sobre la frecuencia de aplicaciones y además porque estas están muy relacionadas con las condiciones ambientales, y el ciclo de vida de los vectores de la enfermedades como son los hongos y las bacterias, por esto los productores deben recibir asesorías que les indiquen con que tipo de frecuencia deben usar cada uno de los ingredientes activos. Deben conocer además la época de prevalencia o/y características generales del patógeno, que genera la enfermedad, para aplicar los fungicidas correctos, ya sean curativos o preventivos de acuerdo a la acción que ejercen sobre el patógeno.

No todos los I.A. y con estos los productos comerciales parecieran ser los más específicos o más indicados para cada problema en el cultivo de la mora. En el cuadro N ° 22 se relacionan las enfermedades que controlan los productores en sus cultivos y los fungicidas que emplean y se establece una comparación con respecto a lo que recomiendan las casa comerciales o los técnicos.

Cuadro N°22. Relación de los ingredientes activos aplicados para el control de las enfermedades, según las casas comerciales y los productores.

Ingrediente activo (I.A.) y Nombre comercial	Enfermedades que controlan los productores	Organismo a controlar según recomendaciones
Azoxystrobin (Amistar 50 WG) (Amistar Top SC)	Botrytis, Antracnosis Roya	Mancha foliar (<i>Cercospora sp.</i>) Amarillera (<i>Alternaria sp.</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum sp.</i>) Mildeo Polvoso (<i>Oidium sp.</i>) Antracnosis o palo negro (<i>Glomerella gingulata</i>) Cladosporium sp.
Azufre elemental (Elosal 720 SC) (Azuco SC)	Roya Cenicilla Antracnosis Mildeo veloso Botrytis	Oidium (<i>Oidium sp.</i>). Roya (<i>Uromyces s.p.</i>)
Benomil (Benagro)	Botrytis Mildeo veloso	Antracnosis (<i>Colletotrichum sp.</i>)
Captan (Captan) (Maestro WP)	Roya Cenicilla Antracnosis Botrytis	Gota temprana (<i>Alternaria solani</i>) Gota tardía (<i>Phytophthora infestans</i>) Mildeos (<i>Plasmopora viticola</i>), (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) Botrytis, (<i>Botrytis ssp.</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum sp.</i>) Mancha de la hoja (<i>Mycosphaerella fragariae</i>)
Carbendazim (Derosal 500 SC)	Roya Cenicilla Antracnosis Mildeo veloso Botrytis	Cenicilla (<i>Sphaerotheca macularis</i>) Pudrición del fruto (<i>Botrytis sp.</i>) Mancha de la hoja (<i>Cercospora sp.</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum sp.</i>) Oidium (<i>Erysiphe cichoracearum</i>) Piricularia (<i>Pyricularia grisea</i>)
Clorotalonil (Daconil 720 SC) (Centaur 720 SC) (Fungitox 720 SC)	Roya Antracnosis Mildeo veloso Botrytis	Mildeo veloso (<i>Peronospora sp.</i>) Sigatoka (<i>Mycosphaerella sp.</i>) Gota (<i>Phytophthora infestans</i>) Manchado del grano – complejo fungoso (<i>Cercospora oryzae</i> , <i>helminthosporium oryzae</i> , <i>Alternaria padwickii</i>)

Continuación cuadro N° 22

Ingrediente activo (I.A.)	Enfermedades que controlan los productores	Organismo a controlar según recomendaciones
Clorotalonil Tetracloroisoflato-nitrilo (Control 500 SC)	Botrytis Antracnosis	Escaldado (<i>Rhynchosporium oryzae</i>) Gota (<i>Phytophthora infestan</i>) Mildeo (<i>Peronospora parasítica</i>) Quemazón de la hoja (<i>Cercospora</i>) Alternaria (<i>Alternaria</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum sp.</i>) Sigatoka Amarilla (<i>Mycosphaerella sp.</i>) Moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>)
Copper Oxychloride (Oxicob WP)	Roya	Gota (<i>Phytophthora infestan</i>) Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum sp.</i>) Mancha negra (<i>Phoma sp.</i>) Fumagina (<i>Fumago sp.</i>) Roya (<i>Hemileia vastatrix</i>) Sarna (<i>Venturia sp.</i>)
Cyproconazol (Alto 100 SL)	Roya Antracnosis	Roya (<i>Hemileia vastatrix</i>) Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>) Roya (<i>Puccinia sorghi</i>) Añublo de la vaina <i>Rhizoctonia solani</i>)
Difenoconazol (Banagen 250 EC) (Score EC)	Botrytis, Cenicilla, Antracnosis, Roya, Agalla del tallo	Mildeo polvoso Sigatoka (<i>Mycosphaerella sp.</i>) Mancha gris (<i>Cercospora sp.</i>) Mildeo polvoso (<i>Sphaeroteca pannosa</i>) Amarillera (<i>Alternaria porri</i>) Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>) Antracnosis (<i>Glomerella cingulata Stonem</i>)
Dimetomorf (Forum 500 SC)	Botrytis,	Mildeo velloso (<i>Peronospora sparsa</i>)
Flusilazol (Punch 40 EC)	Roya Mildeo velloso	Roya amarilla (<i>Puccinia striiformis</i>) Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>) Mancha gris (<i>Cercospora sorghi</i>) Mancha de la hoja (<i>Helminthosporium turcicum</i>) Sigatoka (<i>Mycosphaerella sp.</i>) Mildeo Polvoso (<i>Oidium sp.</i>)

Continuación Cuadro N° 22

Ingrediente activo (I.A.)	Enfermedades que controlan los productores	Organismo a controlar según recomendaciones
Fosetil aluminio (Fosetal 80 WP)	Roya, Antracnosis Botrytis	Gota (<i>Phytophthora infestans</i>)
Fosetil Al + mancozeb (Rhodax 70 WP)	Botrytis, Cenicilla, Antracnosis, Roya, Mildeo veloso	Gota y tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)
Hexaconazol (Mildium 50 SC)	Roya Mildeo veloso Cenicilla	Mildeo Polvoso (<i>Sphaerotheca pannosa</i>) Roya (<i>Puccinia pitteriana</i>)
Iprodione (Rovral SC)	Botrytis, Mildeo veloso	Moho gris (<i>Botrytis cinérea</i>) Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>) Amarillera (<i>Alternaria porri</i>)
Mancozeb (Dithane M 45) (Manzate WP) (Mancrop WP)	Roya, Antracnosis Botrytis Mildeo veloso	Gota (<i>Phytophthora sp.</i>) Roya (<i>Puccinia graminis</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum spp.</i>) Mildeo veloso (<i>Peronospora sp.</i>) Mancha circular (<i>Helminthosporium oryzae</i>) Piricularia (<i>Pycularia oryzae</i>) Sigatoka (<i>Mycosphaerella sp.</i>) Complejo de hongos (<i>Helminthosporium spp.</i> <i>Colletotrichum spp.</i> <i>Gloeocercospora spp.</i>) Mancha foliar (<i>Alternaria sp.</i>)
Metalaxil y mancozeb (Ridomil WG)	Roya Botrytis Cenicilla Antracnosis Mildeo veloso	Gota (<i>Phytophthora sp.</i>) Mildeo veloso (<i>Peronospora sp.</i>)

Continúa cuadro N°22

Ingrediente activo (I.A.)	Enfermedades que controlan los productores	Organismo a controlar según recomendaciones
Oxicloruro de cobre (Oxicloruro de cobre WP)	Antracnosis Agalla del tallo	Gota o tizón tardío (<i>Phytophthora sp.</i>) Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>) Quemazón de la hoja (<i>Cercospora sp.</i>) Roya del cafeto (<i>Hemileia vastatrix</i>)
Prochloraz (Octave 50 WP)	Botrytis	Complejo manchado del grano Piricularia grises <i>Helminthosporium oryzae</i> <i>Cercospora oryzae</i>
Fenamidone (Consento SC)	Botrytis Mildeo veloso	Gota (<i>Phytophthora infestans</i>) Mildeo veloso (<i>Peronospora destructor</i>), (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)
Propineb (Antracol WP)	Roya Botrytis Cenicilla Antracnosis Mildeo veloso Agalla del tallo	Pudrición parda (<i>Phytophthora palmivora</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>) Roya, Mildeos (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) Gota (<i>Phytophthora infestans</i>) Tizón (<i>Alternaria sp.</i>)
Propined + Fluopicolide (Trivia WP)	Botrytis Cenicilla Mildeo veloso	Mildeo (<i>Peronospora destructor</i>) (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) Gota (<i>Phytophthora infestans</i>) Mildeo veloso (<i>Peronospora sp.</i>)

Continúa cuadro N° 22

Ingrediente activo (I.A.)	Enfermedad que controlan los productores	Organismo a controlar según recomendaciones
Tebuconazole (Silvacur EC)	Antracnosis Cenicilla	Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>), Piricularia, (<i>Pyricularia grisea</i>) Roya blanca (<i>Puccinia pittieriana</i>) Amariellera (<i>Alternaria sp.</i>)
Tebuconazole & Trifloxystrobin (Nativo SC)	Antracnosis	Añublo de la vaina (<i>Rhizoctonia solani</i>) Piricularia del cuello <i>Pyricularia grisea</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>) Alternaria (<i>Alternaria solani.</i>)
Tetraconazol + carbendazim (Emeral SE)	Botrytis Cenicilla Mildeo veloso	Añublo de la vaina (<i>Rhizoctonia solani</i>) Ramulariosis (<i>Ramularia areola</i>)
Trifenil hidróxido de estaño (Brestanid)	Roya Botrytis Antracnosis	

Fuente: THOMSON PLM, S.A. 2010. Diccionario de especialidades agroquímicas. Ed. 20. Colombia. p 1117
Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

Como se observa la gran mayoría de los ingredientes activos que usan los moreros son para controlar más de dos problemas fungosos, algunos recomendados o no para el problema que se pretende controlar para este cultivo, por ejemplo el azoxystrobin (amistar, amistar top), no está recomendado para botrytis; Azufre elemental (Elosal) no está recomendado para antracnosis, mildeo veloso ni botrytis; captan (maestro), no lo recomiendan para roya; carbendazin (derosal) no está recomendado para roya, ni mildeo veloso; cyproconazol (alto 100) lo recomiendan sólo para la roya y los productores lo aplican además

para antracnosis, mildew veloso y botrytis. Otros productos como el procloraz (octave WP), está recomendado para los problemas de dos cultivos en especial (arroz y ornamentales); dimetomorf (fórum SC) recomendado para controlar el mildew veloso en el cultivo de rosas y los productores lo usan para controlar Moho gris (*botrytis*); el propined (trivia) que está recomendado para controlar específicamente en mora el mildew, lo usan para controlar además la botrytis y el mildew polvoso.

Los agricultores de mora como se ha venido describiendo, disponen de una gama muy amplia de ingredientes activos y de productos comerciales para controlar las enfermedades. Es así como de los ingredientes activos relacionados anteriormente, sólo cinco, están recomendados por las multinacionales para controlar problemas de enfermedades en el cultivo de la mora y al igual que los demás I.A. están registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), (Cuadro N°23)

Cuadro N°23. Ingrediente activos (fungicidas), rec omendados para controlar diferentes enfermedades en el cultivo de la mora

Ingredientes Activo (I.A)	Nombre comercial
<ul style="list-style-type: none"> • Azoxytrobim • Azoxystrobim • Difeconazol • Metaxil+mancozeb • Propined+fluopicolide 	<ul style="list-style-type: none"> • Amistar • Amistra TOP <ul style="list-style-type: none"> • Score • Ridomil • Trivia

Fuente:<http://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>

Por razones de interés de las multinacionales, por la representatividad del cultivo de la mora (en economía, seguridad alimentaria, en comercialización) a nivel mundial, entre otras razones, no todos los problemas fitopatológicos que presenta el cultivo han sido evaluados de manera técnica con respecto al ingrediente activo a aplicar para controlar estos problemas. Es por esto, se observa que los agricultores aplican diferentes I.A. para un mismo problema, lo que sí es claro es que los I.A. si han sido estudiados para otros cultivos como: algodón, arroz, papa, banano, plátano, sorgo, café, hortalizas y algunos frutales entre otros. Incluso para diferentes plantas ornamentales como (clavel, rosas etc.). Razón por la cual recomiendan su aplicación.

Se podría pensar con respecto a los controles que hacen los productores ¿Qué tan efectivos son? . ¿Están los productores aplicando productos innecesarios a sus cultivos? ¿Qué efectos tiene la aplicación de todos esos I.A. sobre la inocuidad de la fruta?

Para conocer realmente como es el manejo y el uso que los agricultores hacen con los ingredientes activos que aplican a los cultivos, relacionados con las enfermedades, se presenta el cuadro N° 24, en el cual se relacionan las enfermedades descritas en los cultivos, el número de veces que usan cada ingrediente activo, la frecuencia y las dosis aplicadas.

Cuadro N° 24. Relación entre los ingredientes activos (fungicidas) aplicados al cultivo de mora, las frecuencias y las dosis

Enfermedades que controlan	Ingrediente activo (I.A)	N° de productores	Frecuencia	Dosis
Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)	Azoxystrobin	3	2	2
	Azufre elemental	3	3	3
	Captan	4	2	4
	Carbendazim	9	5	5
	Clorotalonil	3	3	3
	Clorotalonil tetracloroisoflato-nitrilo	2	2	2
	Cyproconazol	1	1	1
	Difenoconazol	5	4	4
	Fosetil Al + mancozeb	9	5	4
	Fosetil aluminio	2	2	1
	Iprodione	1	1	1
	Mancozeb	8	6	5
	Metalaxil y mancozeb	18	6	9
	Oxicloruro de cobre	1	1	1
	Prochloraz	1	1	1
Propineb	8	6	6	

Continua cuadro N°24

Enfermedades que controlan	Ingrediente activo (I.A)	Nº de productores	Frecuencia	Dosis
Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> sp.)	Propined + Fluopicolide	1	1	1
	Tebuconazole	1	1	1
	Tebuconazole & Trifloxystrobin	1	1	1
	Trifenil hidróxido de estaño	7	3	4
Roya	Azoxystrobin	12	6	6
	Azufre elemental	6	4	3
	Captan	2	2	1
	Carbendazim	5	4	4
	Clorotalonil	2	2	2
	Copper Oxychloride	1	1	1
	Cyproconazol	3	2	2
	Difenoconazol	4	3	3
	Flusilazol	1	1	1
	Fosetil Al + Mancozeb	3	3	3
	Fosetil aluminio	1	1	1
	Hexaconazol	2	2	2
	Hexaconazol	8	5	4
	Metalaxil y mancozeb	5	3	3
	Propineb	1	1	1
	Trifenil hidróxido de estaño	2	2	2

Continúa cuadro N°24

Enfermedades que controlan	Ingrediente activo (I.A)	Nº de productores	Frecuencia	Dosis
Mildeo Velloso (Peronospora)	Azufre elemental	5	2	2
	Benomil	1	1	1
	Carbendazim	2	2	2
	Clorotalonil	1	1	1
	Dicarboximida	1	1	1
	Difenoconazol	4	4	3
	Flusilazol	1	1	1
	Fosetil Al + mancozeb	3	3	1
	Fosetil aluminio	1	1	1
	Hexaconazol	1	1	1
	Iprodione	1	1	1
	Mancozeb	1	1	1
	Metalaxil + Mancozeb	12	7	6
	Prochloraz	1	1	1
	Propamocab	2	1	1
	Propineb	1	1	1
	Propined + Fluopicolide	13	8	5
	Tetraconazol + Carbendazim	2	2	2

Continúa cuadro N°24

Enfermedades que controlan	Ingrediente activo (I.A)	Nº de productores	Frecuencia	Dosis
Botrytis (Botrytis cinérea)	Azoxystrobin	3	2	2
	Azufre elemental	1	1	1
	Benomil	1	1	1
	Captan	4	3	3
	Carbendazim	6	5	3
	Clorotalonil	1	1	1
	Clorotalonil tetracloroisofalonnitrilo	1	1	1
	Difenoconazol	2	2	1
	Dimetomorf	1	1	1
	Fosetil Al + Mancozeb	9	5	5
	Fosetil aluminio	1	1	1
	Iprodione	2	2	1
	Mancozeb	6	5	5
	Metalaxil + Mancozeb	11	5	7
	Prochloraz	1	1	1
	Propamocab	1	1	1
	Propineb	1	1	1
	Propined + Fluopicolide	1	1	1
	Tetraconazol + Carbendazim	1	1	1
	Trifenil Hidróxido de Estaño	1	1	1

Continua cuadro N°24

Enfermedades que controlan	Ingrediente activo (I.A)	Nº de productores	Frecuencia	Dosis
Cenicilla – Mildeo polvoso (<i>Oidium sp.</i>)	Azoxystrobin	1	1	1
	Azufre elemental	5	4	4
	Captan	2	2	2
	Carbendazim	5	3	4
	Difenoconazol	1	1	1
	Fosetil AI + mancozeb	1	1	1
	Hexaconazol	1	1	1
	Mancozeb	1	1	1
	Metalaxil + Mancozeb	2	2	2
	Prochloraz	1	1	1
	Propineb	1	1	1
	Propined + Fluopicolide	1	1	1
	Tebuconazole	1	1	1
	Tetraconazol + Carbendazim	3	2	2
Agalla del tallo (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	Difenoconazol	1	1	1
	Propineb	1	1	1
	Oxicloruro de cobre	1	1	1

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

Este cuadro presenta la preferencia de los moreros por determinados I.A., así como el número total de I.A. que aplican para controlar cada problema sanitario, es así como, para controlar la antracnosis y la botrytis usan 20 I.A. (c/u), no muy lejos esta 18 y 16 I.A. para controlar el mildew veloso y la roya respectivamente, y para la cenicilla usan 14 I.A. Esto corrobora lo presentado en cuadros anteriores que los productores usan demasiados I.A. para controlar una sola enfermedad. Igualmente se presentan hasta 8 frecuencias diferentes y 9 dosis distintas para aplicarlas con un mismo producto.

En el cuadro N° 25 se presenta una relación general, de los límites máximos de cada una de las variables que se están analizando.

Cuadro N° 25. Resumen de la relación entre los ingredientes activos (fungicidas) aplicados al cultivo de mora, las frecuencias y las dosis

Enfermedades que controlan	Ingrediente activo (I.A)	N° total de I.A que aplican	N° de productores	Frecuencia	Dosis
Antracnosis <i>(Colletotrichum sp.)</i>	Metalaxil + mancozeb	20	18	6	9
	Fosetil Al + mancozeb		9	5	4
	Carbendazin		9	5	5
Botrytis <i>(Botrytis cinérea)</i>	Metalaxil + mancozeb	20	11	5	7
	Fosetil Al + mancozeb		9	5	5
Mildew Velloso <i>(Peronospora)</i>	Propined + fluopicolide	18	13	8	5
	Metalaxil + mancozeb				
Roya	Azoxystrobín	16	12	6	6
	Hexaconazol		8	5	4
Cenicilla – Mildew polvoso <i>(Oidium sp.)</i>	Azufre elemental	14	5	4	4
	Carbendazin		5	4	4
Agalla del tallo <i>(Agrobacterium tumefaciens)</i>	Difeconazol	3	1	1	1

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

De igual manera este cuadro refuerza lo escrito en la literatura sobre el mal uso de los pesticidas, visto a través de la falta de capacitaciones y de asistencias técnicas educativas constantes para los productores de mora, donde los capaciten primero a identificar las plagas y segundo hacer un buen uso y manejo de los pesticidas, con posteriores evaluaciones de adopción

Con base en la descripción de las frecuencias definidas por los productores se obtuvieron los parámetros de la mínima, máxima y de la moda, que representa los valores más significativo de esta variable (Cuadro N°26).

Cuadro N° 26 Parámetros descriptivos relacionados con la dosis de aplicación de fungicidas en los cultivos de mora

Ingredientes activos (I.A.)	Mínima	Máxima	Moda
Azoxystrobin	4g/b 5cc/b	75 g/b 60cc/b	4 g/b 10cc/b
Azufre elemental	20cc/b	100c/b	50cc/b
Benomil	10g/b		10g/b
Captan	20g/b	100g/b	40g/b
Carbendazim	15cc/b	100c/b	20cc/b
Clorotalonil	10cc/b	50cc/b	20cc/b
Clorotalonil tetracloroisofalonnitrilo	10cc/b	100cc/b	40cc/b
Copper Oxychloride	20g/b		
Cyproconazol	20cc/b	30cc/b	20cc/b 30cc/b
Dicarboximida	20g/b		

Continúa Cuadro N°26

Ingredientes activos (I.A.)	Mínima	Máxima	Moda
Difenoconazol	8cc/b	30cc/b	20cc/b
Dimetomorf	10g/b	20g/b	
Flusilazol	10cc/b		10cc/b
Fosetil Al + Mancozeb	20g/b	100g/b	60g/b
Fosetil aluminio	20g/b	60g/b	20g/b
Hexaconazol	10cc/b	25cc/b	20cc/b
Iprodione	10cc/b		
Mancozeb	30g/b	60g/b	40g/b
Metalaxil + Mancozeb	3g/b	150g/b	20g/b
Oxicloruro de cobre	60g/b	80g/b	
Prochloraz	10cc/b		
Propamocab	50cc/b		50cc/b
Propineb	15g/b	100g/b	20g/b 40g/b
Propined + Fluopicolide	20g/b	100g/b	40g/b
Tebuconazole	30cc/b		30cc/b
Tebuconazole & Trifloxystrobin	20cc/b		
Tetraconazol + Carbendazim	30cc/b	40cc/b	20cc/b
Trifenil hidróxido de estaño	10cc/b	50cc/b	10cc/b

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

Se presentan para la mayoría de los I.A. una diferencia muy marcada entre la dosis mínima y la dosis máxima, y para la moda de manera general hay una leve tendencia hacia la dosis mínima. Sin embargo, hay un margen muy amplio entre estos dos parámetros como los casos del azoxystrobin entre 4g/b y 75 g/b. clorotalonil tetracloroisofalónitrilo 10cc/b y 100cc/b ó el metalaxil + mancozeb 3g/b y 150 g/b.

Lo anterior avala que todos los productores no tienen una claridad, sobre las dosis de los productos que aplican, de lo contrario no se observarían estos rangos tan amplios entre las dosis a aplicar.

En la literatura se presenta mucha controversia entre las organizaciones internacionales, las ONG, los defensores del ambiente etc. con las multinacionales productoras de los pesticidas, con relación a la toxicidad de estos en los humanos, los animales y en los efectos al medio ambiente.

Pero, según la EPA y la Unión Europea en la producción agrícola se manejan muchos plaguicidas cuyos ingredientes activos e incluso algunos ingredientes inertes o presentes en las formulaciones **pueden producir cáncer o son sospechosos** de estos problemas en la salud humana y otros tipos de afecciones (cuadro N°27), (RAPAM/CAATA, s.f.)

Cuadro N° 27. Efectos nocivos en la salud de algunos pesticidas

Grupo químico	Ingrediente activo	Efectos	Uso
Carbamato	Carbaril	-Cancerígeno -Neurotoxicidad -Teratogénico	Insecticida
	Metomil	-Mutagénico - Crónicos en la reproducción	Insecticida
Organofosforado	Metamidofós	-Teratogénico	Insecticida
	Clorpirifos	-Teratogénico - Cancerígenos	Insecticida
	Dimetoato	-Mutagénico -Cancerígeno -Reproductivos	Insecticida
	Acefato	-Cancerígeno	Insecticida
	Malatión	-Crónicos en la reproducción -Teratogénesis	Insecticida
Piretroide	Cipermetrina	-Cancerígeno	Insecticida
	Fipronil	-Cancerígeno	Insecticida
Phalamidas	Captan	-Cancerígeno -Sistema reproductivo -Mutagénico	Fungicida
	Clorotalonil	-Cancerígeno	Fungicida
	Hexaconazole	-Cancerígeno	Fungicida
	Iprodione	-Cancerígeno -Sistema reproductivo	Fungicida
	Mancozeb	-Cancerígeno	Fungicida
	Carbendazim	-Sistema reproductivo	
Trizinas	-Glifosato	Cancerígeno	Herbicida
	-Paraquat	Teratogénico	Herbicida

Fuente: http://www.caata.org/organofosforados_y_la_salud_humana.html

8.4 Periodos de carencia (P.C.)

Con respecto al lapso de tiempo que transcurren entre la última aplicación del agrotóxico al cultivo de la mora y la cosecha de la fruta, es decir el periodo de carencia, en el trabajo se presenta alguna variación, debido a la gran cantidad de agrotóxicos (herbicidas, insecticidas y fungicidas) que los productores están aplicando.

Normalmente los periodos de carencia recomendados por las casas comerciales o multinacionales de agrotóxicos varían entre 7 a 21 días incluso hasta 30 días, a modo de ejemplo se exponen en la cuadro N° 28, los periodos de carencia indicados por las casas comerciales de los productos más usados por los moreros. Dichos valores relacionados con la frecuencia de la cosecha que realizan estos productores (figura N° 12), se podría afirmar que ninguno cumpliría con el periodo de carencia, favoreciendo de esta manera, a la presencia de los residuos de los pesticidas en las frutas.

Cuadro N°28. Periodos de carencia relacionados con los pesticidas aplicados al cultivo de mora

Ingrediente activo (I.A)	Periodos de carencia según las casas comerciales
Acefato	14-21
Aldicarb	10-15
Carbaril	15
Carbofurán	60
Cipermetrina	14
Clorfenapir	7
Clorpirifos	14-21
Deltametrina	15-20

Continua cuadro N°28

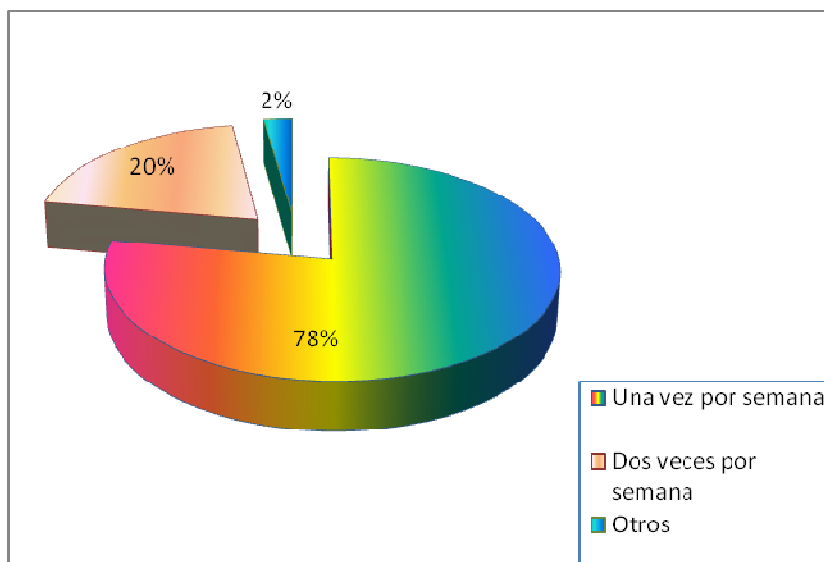
Ingrediente activo (I.A)	Periodos de carencia según las casas comerciales
Dimetoato	30
Fipronil	7
Malathion	7
Metamidofós	7-21
Profenofos	14-21
Tetradifón	15
Azoxystrobin	14
Carbendazim	20
Captan	21
Cyproconazol	30
Difeconazol	14
Dimetomorf	7-19
Flusilazol	7-20
Hexaconazol	15
Fosetil Aluminio	15
Iprodione	7-14
Mancozeb	14
Metalaxil + mancozeb	21
Propined + fluopicolide	14

Fuente: <http://www.proficol.com.co/productos/pdf/INSECTICIDAS/ORTHENE%2075.pdf>
<http://www.bayercropscience.com.ec/productdesc.aspx?prodid=124>
http://www.bam.com.co/admin_internas/fichas/BAYER/S,W/SEVIN.pdf
<http://www.basf.com.co/negocios/insecticidas.asp>
<http://www.dowagro.com/co/productos/insectici.htm>

Thomson PLM, S.A. 2010. Diccionario de especialidades agroquímica, Colombia ed. 20

Una forma de mirar los posibles riesgos en la salud, es por el consumo de frutas con residuos de pesticidas. En el cultivo de la mora, estos riesgos son muy probables máxime si no se respetan los periodos de carencia.

En este mismo orden de ideas, hay que tener en cuenta la frecuencia con que se realizan las cosechas, los moreros de este estudio prefieren cosechar cada 8 días, aunque algunos lo hacen dos veces por semana y otros todos los días, obsérvese la figura N° 12.



Fuente: Construcción propia con base en datos obtenidos de las encuestas

Figura N° 12 Frecuencia de cosecha de los frutos de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas

Como se demuestra en esta figura la mayoría de los productores (78%) prefieren cosechar cada 8 días, debido a los índices de cosecha, evitando que las frutas se sobremaduren en la planta. Incluso otros productores (20%) cosechan hasta dos veces por semana, mucho más delicado desde el punto de vista de la inocuidad, pues incrementa la probabilidad que las frutas estén contaminadas.

Un estudio sobre residualidad de pesticidas en Maracuyá en el departamento del Valle del Cauca en Colombia, se encontraron residuos de pesticidas como carbendazim, imidacloprid, mancozeb, tebuconazole y malathion que exceden los LMR. Este cultivo, al igual que la mora presenta cosechas continuas y considerando la frecuencia en las aplicaciones y las características físicas de la mora, existe un alto riesgo de cosechar frutos con residuos de plaguicidas al igual que los frutos de maracuyá. (Romero y Gonzales A. s.f.).

8.5 Análisis de residualidad de pesticidas

Para la realización del objetivo número dos de este trabajo, se buscó en la literatura referencias sobre residuos o trazas de pesticidas en la mora de castilla, pero fue difícil encontrar estas referencias, porque las mismas industrias transformadoras no manejan la información y los productores por el elevado costo de estos análisis tampoco tienen estos datos, entonces se optó por referenciar este tipo de problemas en diferentes cultivos de Colombia y en otros países, demostrando que tan ocurrente se presentan los residuos de plaguicidas en los productos agrícolas de consumo.

En algunas referencias se encuentra que los ingredientes activos de los pesticidas sí están presentes en los productos de consumo, aunque en ocasiones no superan los límites máximos requeridos según legislación de cada país, en otras referencias dichos ingredientes sí superan los límites establecidos por la Comisión Europea (quien es la encargada de fijar los LMR en los alimentos y piensos) o por la EPA y exigidos por los entes reguladores y vigilantes de la inocuidad bien sea nacional o internacional.

En Colombia adoptó los estándares internacionales de residuos de plaguicidas en mora y estos son:

Ingrediente activo (Codex Alimentarius)	Límites Máximos de Residualidad (LMR)
DIAZINON	0.1 mg/kg
FENHEXAMIDE	15 underf
FLUDIOXONIL	5 undef
IPRODIONA	30 mg/kg
PERMETRIN	1 mg/kg
TOLILFLUANIDA	5 mg/kg
VINCLOZOLIN	5 mg/kg

Dentro de los pesticidas reportados para este trabajo, solamente el iprodione es usado en algunos cultivos de mora, más sin embargo no está reportado por las casas comerciales como recomendado para este cultivo.

Como se mencionó más adelante basados en revisiones bibliográficas y con ello en reportes técnicos o científicos se presentan casos de residuos de pesticidas en diferentes partes del mundo, lo importante de esta revisión es demostrar que el riesgo para la salud es latente, que sí existe y que es más la indiferencia de los gobiernos, las multinacionales y el desconocimiento de los productores y de los consumidores sobre la gravedad de esta situación.

A continuación se presentan diferentes reportes sobre residualidad de pesticidas en diferentes productos vegetales:

En un ensayo realizado en la depresión de Quibor, Venezuela, en la cebolla se detectaron residuos del herbicida Organoclorado Butaclor en un rango de 0,86 a 1.80 mg/kg de peso valores considerados inaceptables. Igualmente se encontró

residuos de insecticida organofosforado clorpirifos con valores promedios de 0,01 a 0,02 mg/kg de peso, aunque no superan los límites máximos establecidos por la FAO y la EPA, (Pierre y Betancourt, biogro, 2007).

En un monitoreo sobre residualidad realizado en Chile por el Servicio Agrícola y ganadero (SAG), se encontró valores superiores a la norma de la Unión Europea (UE) en diferentes productos agrícolas que se relacionan a continuación.

Acelga, el metamidofós, cuyo LMR es de 0,01mg/kg, se detectó una cifra máxima de 23,86 mg/kg.

Lechuga para metamidofós cuyo LMR es 0.05 mg/kg, se detecto una cifra máxima de 10,83 mg/kg, en el caso de Carbendazim, cuyo LMR es de 0.05 mg/kg, se detectó una cifra máxima de 6,57 mg/kg

Espinaca para metamidofós, cuyo LMR es 0,05 mg/kg, se detectó una cifra de 3,94 mg/kg, en el caso de carbendazim, cuyo LMR es de 0,1 mg/kg se detectó una cifra 6.57 mg/kg.

Repollo, en el caso de metamidofós, cuyo LMR es 0.01 mg/kg, se detectó una cifra máxima de 0,62 mg/kg. En el caso de carbendazim, cuyo LMR es de 0,1 mg/kg, se detectó una cifra máxima de 0,40 mg/kg.

Tomate, el metamidofós, cuyo LMR es 0,01 mg/kg, se detectó una cifra máxima de 0,24 mg/kg.

Pimiento, para el metomil, cuya MLR es 0,05 mg/kg, se detectó una cifra máxima de 2,38 mg/kg. En el caso del metamidofós, cuyo límite es 0,01 mg/kg se detectó una cifra de 1,8 mg/kg. Para el imidacloprid, con un LMR de 0,01 mg/kg, se encontró una cifra máxima de 0,96 mg/kg.

Frambuesa, el carbendazim, con un LMR de 0,1 mg/kg, y se encontró una cifra de 0,27 mg/kg.

Frutilla, el metomil, cuya MLR es de 0,05 mg/kg, y se detectó una cifra máxima de 0,55 mg/kg, además, carbendazim con LMR 0,1 mg/kg, con una cifra máxima de 0,14 mg/kg.

Uva de mesa, el carbaril, con MLR 0,05 mg/kg se encontró una máxima de 0,26 mg/kg, para el metomil, cuyo LMR es de 0,05 mg/kg, se encontró una cifra máxima de 0,14 mg/kg (RAP-AL, 2008).

Un estudio elaborado por la Oficina Alimentaria de la Comisión Europea concluye que es Holanda el país donde se han encontrado niveles más altos de restos de pesticidas en los alimentos frescos, seguido de Francia y Bélgica. En conjunto, un 3,6% de los alimentos frescos de la UE contienen más restos de pesticidas de los permitidos. Los alimentos donde más restos se han encontrado son uvas, fresas, lechuga y tomates (Consumer, 2003).

La televisión ecuatoriana en búsqueda de verificar si efectivamente había residuos de plaguicida en sus frutales, ante la ausencia de evidencias estatales, envió a realizar al laboratorio Agrocalidad de la ciudad de Quito unos análisis sobre residuos de pesticidas de la Naranjilla para y determinar si se presentaba la residualidad de pesticidas en tres fechas diferentes de cosecha. El ingrediente activo metamidafós presentó los siguientes resultados:

Días después de cosecha	LMR encontrados	LMR Permitidos
5 días	56.06 mg/kg*	0.5 mg/kg
10 días	20.35 mg/kg**	0.5 mg/kg

28 días

Sin residuo

*Cien veces más de lo permitido

**Cuarenta veces más de lo permitido

148

Un trabajo realizado por el Programa de la Calidad Sanitaria de los Alimentos (ICSA) de la ciudad de Barcelona (España), recolecto muestras de alimentos de diferentes comercios, dentro de estos las frutas y hortalizas las sometieron a análisis de cromatografía de gases. De un total de 1109 muestras se obtuvieron 116 resultados positivos con residuos de plaguicidas (10.5% del total de muestras). Entre otros encontraron aldrín 0,01 mg/kg, Heptacloro 0,01, Acefato 0,01 mg/kg, Dimetoato 0,01 mg/kg. (Salud y medio ambiente, s.f.).

El glifosato se ha encontrado contaminando aguas superficiales y subterráneas en Canadá, Holanda y el Reino Unido. La EPA encontró que exposiciones a residuos de glifosato en aguas de consumo humano por encima del límite máximo autorizado de 0.7 mg/L pueden causar respiración acelerada, congestión pulmonar, daño renal y efectos reproductivos en seres humanos.

Dinham, 1999, citado por Nivia (2005) afirma que existen investigaciones donde se demuestra que el glifosato es traslocado a las partes de las plantas que se usan como alimento. Por ejemplo, se ha encontrado glifosato en fresas, moras azules, frambuesas, lechugas, zanahoria y cebada después de su aplicación. Incluso se encontraron residuos en lechuga, zanahoria y cebada, sembrados un año después de que el glifosato fue aplicado.

En varios casos, se encontraron residuos de paraquat en frijol de soya superiores a los límites máximos recomendados (MRL) de 0,1 mg/kg (FAO y WHO 1981). El

MRL es menor para ciertos tipos de productos (p.ej. 0,05 mg/kg en vegetales) y mayor para otros (10 mg/kg en arroz) (FAO 2004b).

149

En un trabajo titulado "Guaguas consumen hortalizas con residuos de plaguicidas tóxicos", realizado por el Clarín de Chile, presentaron los resultados de pesticidas de diferentes hortalizas, de acuerdo a los Límites Máximos de Residuos de pesticidas tanto a nivel internacional como los límites propios, donde de acuerdo a estos límites el 44% de las muestras no podrían ser consumidas en la Unión Europea y el 61% de las muestras tampoco podrán entrar a los Estados Unidos porque no cumplen con la norma. Por ejemplo, la lechuga, una de las muestras presentó residuos de tiofanato de metilo en una concentración que sobrepasa en 64 veces el límite máximo permitido en la Unión Europea para esta sustancia". La espinacas alimento muy preferidos por los bebés detectaron permetrina y carbendazim, dos plaguicidas con efecto crónico que pueden afectar la salud y el desarrollo de los lactantes provocándoles secuelas graves de por vida. Esto es más serio que en la ingesta por adultos, debido a que por su peso corporal los bebés concentran más plaguicida en su organismo. Igualmente se analizaron otras muestras y se detectan, asimismo, residuos de siete plaguicidas potencialmente cancerígenos: boscalid, buprofezin, carbendazim, clorotalonil, kesoxim metil, difenoconazole, tebuconazole, permetrina, iprodione y tiofanato metil. (Conadecus, 2010)

- Un trabajo realizado en el eje cafetero en Colombia sobre la residualidad de pesticidas en mora, encontraron residuos de clorotalonil en dosis de: 2,78 mg/kg, 0,21 mg/kg y 0.11mg/kg, además se observó residuos en dimetoato y clorpirifos. (Naranjo, 2008).

-En la localidad de Bosa (Cundinamarca, Colombia) se realizó un diagnóstico para determinar los niveles de contaminación por metales pesado y plaguicidas en agua de riego para productos de consumo directo, en este estudio se encontraron,

aunque sin superar los niveles permisibles, organofosforados como malathion, ethilparathion y metilparathion (de uso restringido), carbamatos como carbaryl, benomil, carbofurán y aldicarb, además insecticidas del grupo químico de los organoclorados, que están prohibidos en Colombia como el BHC, dieldrín y endosulfan. (Hospital Pablo VI Bosa y Secretaria Distrital de Salud. 2000)

9. CONCLUSIONES

La normativa sobre residuos de pesticidas en alimentos está definida por el Codex alimentarius y además cada país asume su propia legislatura al respecto. Por eso se han establecido valores máximos que no se pueden transgredir, para asegurar la inocuidad de la fruta, la salud de los consumidores y la protección del medio ambiente.

Para controlar las plagas en los cultivos de mora los productores aplican 20 ingredientes activos con diferentes grados de toxicidad. Usan hasta 13 ingredientes activos para controlar una misma plaga y aplican hasta en 6 frecuencias distintas y 7 dosis diferentes para un mismo producto.

Para controlar los problemas de enfermedades en los cultivos de mora en la zona de estudio, los moreros aplican 27 ingredientes activos, e incluso hasta 20 de

ellos los usan para un mismo problema. Además, aplican un mismo producto en 8 frecuencias y 9 dosis diferentes.

151

Más del 90% de los productores prefieren aplicar agrotóxicos (herbicidas, insecticidas y fungicidas) que realizar controles manuales, mecánicos, biológicos o naturales, que serían los más indicados desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos.

A los cultivos de mora se les aplican para contrarrestar los problemas fitosanitarios una gama muy amplia de agrotóxicos y la mayoría de ellos no son específicamente investigados para este cultivo. Las casas comerciales se basan en evidencias positivas de estos I.A. en otros cultivos con problemas similares, para recomendar su aplicación en el cultivo de mora.

No se observa en términos generales en el cultivo de mora una cultura de manejo basada en los sistemas de aseguramiento de la calidad, como las buenas prácticas agrícolas (BPA), el manejo integrado de plagas (MIP), que aseguren la calidad y la inocuidad de las moras de estas regiones.

Se presentan en la literatura revisada muchas contradicciones sobre los efectos nocivos de los agroquímicos en el medio ambiente, en la salud de las personas y en la de los animales. Lo anterior demuestra que falta mucha investigación con el debido rigor científico y ético en estos campos.

Se puede señalar que hay suficientes elementos para sospechar que la mora producida en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia) por ser un

producto de consumo directo, puede presentar residuos de pesticidas debido a sus características físicas y por la inconsistencia en manejo de los productos químicos con respecto a las dosis, frecuencias y tipos de ingredientes activos.

No se observa un manejo gerencial por parte de los productores de mora en lo referente a la aplicación de medidas sanitarias, que aseguren la calidad e inocuidad de la fruta. Esto puede deberse a la falta de incentivos por parte de las empresas compradoras del producto quienes no hacen un pago diferenciado por estas cualidades.

10. RECOMENDACIONES

Con la identificación a través del proyecto del uso indiscriminado de los pesticidas, se recomienda el fortalecimiento de programas sanitarios en inocuidad de la mora por parte de los asistentes técnicos del cultivo.

Los entes gubernamentales colombianos, deben realizar campañas educativas para que los productores conozcan la normatividad relacionada con los plaguicidas retirados del mercado o con restricciones y motivar y capacitar a los agricultores, para que se acojan a las normas y las apliquen en sus parcelas, como por ejemplo el decreto 4174 de 2009, en el cual se reglamenta la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en la producción primaria de las frutas y verduras para consumo en fresco.

Los productores y todo el grupo familiar deben exigir capacitaciones continuadas sobre la tecnología de producción de este cultivo, haciendo mayor énfasis en el

reconocimiento o identificación de los problemas sanitarios de sus cultivos y los métodos más indicados y sanos para controlarlos.

153

Es necesario que los productores comiencen a familiarizarse con la terminología de sistemas de aseguramiento de la calidad, como son las Buenas Prácticas Agrícolas, el Manejo Integrado de Plagas y Buenas Prácticas de Manufacturera para poder vincularse a los nuevos cambios alimenticios, proporcionar alimentos inocuos aptos para el consumo y romper las barreras del comercio internacional.

Realizar un monitoreo nacional sobre residuos de pesticidas en las frutas y verduras de consumo directo, relacionado con los límites máximos de residualidad con el objeto de mostrar el grave problema de salud a que están sometidas las generaciones futuras.

Si las moras colombianas y los demás productos alimenticios de origen vegetal pretenden alcanzar los mercados internacionales deben comenzar entonces a mejorar su calidad y con ella la inocuidad, de lo contrario nunca llegará a cumplir con la primicia mundial "Del campo a la mesa".

La producción primaria en el campo colombiano todavía está en proceso de desarrollo, al igual que los demás eslabones de la cadena de producción, en la cual todos son responsables de la inocuidad de las frutas. Lo anterior requiere de procesos de vigilancia, capacitación y concientización, liderados por entes gubernamentales y el sector privado.

Se requiere urgentemente de la gestión de proyectos de investigación y transferencia de tecnología enfocados a la detección de trazas de pesticidas en los cultivos de mora. Estos deben ser realizados por entidades vinculadas al medio, con el debido rigor científico y con carácter imparcial

LITERATURA CONSULTADA

AGRONET. 2009. (Red de Información y Comunicación Estratégica del Sector Agropecuario – AGRONET Colombia). Análisis – Estadísticas. (En línea). Consultado 22 febrero 2010. Disponible en <http://www.agronet.gov.co/agronetweb/AnalisisEstadisticas/tabid/73/Default.aspx>

AUDITORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA. 2004. Auditoría Analítica de gestión al uso y manejo de plaguicidas en Colombia. Uso y manejo de plaguicidas en Colombia. Bogotá. p. 33

CCI. 2003. Corporación Colombia Internacional. Mercado nacional de frutas y hortalizas. Monitoreo de Mercados. Boletín No 5. Abril – Junio de 2003. P 8.

COCHRAN WILLIAM G. 1982. Técnicas de muestreo. Compañía Editorial Continental, S.A. México. 513 p

CODEX ALIMENTARIUS. s.f. Residuos de los plaguicidas en los alimentos y pienso. (En línea). Consultado 5 mayo 2010. Disponible en: <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/reference/glossary.html?lang=es>

_____ s.f. Límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas. (En línea). Consultado 5 mayo 2010. Disponible en: <http://www.fao.org/waicent/faostat/Pest-Residue/pest-s.htm#E10E4>

155

COFEPRIS. (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios). s.f. Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPS). (En línea). Consultado 24 abril 2010. Disponible en http://201.147.97.103/wb/cfp/convenio_de_estocolmo

CONADECUS. (Asociación de consumidores). 2010. Consumo de hortalizas con residuos de pesticidas. Santiago de Chile. (En línea). Consultado 3 junio 2010. Disponible en: http://www.conadecus.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=2698&Itemid=1

CONPES. (Consejo Nacional de Política Económica y Social) s.f. Antecedentes. Colombia (en línea). Consultado 23 Abril 2010. Disponible en <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/>

CONSUMER, 2003. Bruselas detecta residuos de pesticidas en frutas y hortalizas. España. (En línea). Consultado 3 junio 2010. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/2003/06/20/7014.php>

CONVENIO DE ROTTERDAM. s.f. Que es el Convenio de Rotterdam. (En Línea). Consultado 18 abril 2010. Disponible en http://www.pic.int/home_sp.php?type=t&id=115&sid=14&tid=115

Corredor G, A. 2007. Los plaguicidas en Colombia, situación actual. (En línea). Consultado el 23 de mayo 2010. Disponible en: http://proyecto.ecofondo.org.co/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=40&Itemid=36.

156

Esteves Turrila, FA. 2007. Preparación de muestras para el análisis de plaguicidas mediante microondas y fluidos presurizados. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. (En línea). Consultado 5 mayo 2010, Disponible en: http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UV/AVAILABLE/TDX-0520108-131115//esteve.pdf

ECOLOGIST. (Setting the environmental agenda since 1970). 2010. Plaguicidas agrícolas relacionados con el cáncer de piel. (En línea). Consultado 22 abril 2010. disponible en http://translate.google.cl/translate?js=y&prev=_t&hl=es&ie=UTF-8&layout=1&eotf=1&u=http%3A%2F%2Fwww.theecologist.org%2FNews%2Fnews_round_up%2F457017%2Ffarm_pesticides_linked_to_skin_cancer.html&sl=en&tl=es

FAO. (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación RM). 1997. Gestión de riesgos e inocuidad de los alimentos. (Estudio FAO Alimentación y Nutrición - 65). Informe de la Consulta Mixta FAO/OMS Roma, (en línea) consultado 7 de febrero 2010. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/w4982s/w4982s00.HTM>

_____ 2002. Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC). Roma. Grupo Editorial Dirección de la Información de la FAO. P. 51-54

_____ 2002. Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas (Versión Revisada). (En línea). Consultado 18 abril 2010. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/y4544s/y4544s00.HTM>

157

_____ 2003. Estrategia de la FAO relativa al enfoque de calidad e inocuidad de los alimentos basados en la cadena alimentaria: documento marco para la formulación de la futura orientación estratégica. Roma. 17º periodo de sesiones 31 de marzo-4 de abril de 2003. (En línea). Consultado 7 febrero 2010. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8350s.HTM>

_____ 2004. Mejoramiento de la Calidad e inocuidad de las frutas y hortalizas frescas; Un enfoque práctico; Manual para multiplicadores. Presentación. Roma. (En línea). Consultado 18 abril 2010. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/y5488s/y5488s00.HTM>

_____ 2007. Análisis de riesgo relativos a la inocuidad de alimentos. Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos; Estudio FAO alimentación y nutrición 87. Roma. P. 46 – 66.

_____.s.f. Mejoramiento de la calidad y seguridad de los alimentos. Capitulo 34. (En línea). Consultado 6 abril 2010. Disponible en www.fao.org/docrep/006/w0073s12.htm

FAO. (ORGANIZACIÓN DE LA NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN ROM); DIGESA (DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL PR). 2003. Informe del taller nacional sobre análisis de riesgos en el

control de alimentos. Lima, Perú. p. 3. (En línea). Consultado 15 marzo 2010. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/es/inocuidad/codex/rla2904/pdf/riesper.pdf>

158

FICHA TÉCNICA. s.f. Carbofurano. Plaguicida con prontuario. (En línea). Consultado día 5 marzo 2010. Disponible en http://www.rap-al.org/articulos_files/Carbofurano_Enlace_83.pdf

FRANCO G.; GIRALDO C, MJ. 2002. Cultivo de mora. Manizales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. p. 81.

FUENTES, L. 2008. Investigación determinó la baja biodegradabilidad en el ambiente del Carbofurán. Palmira. Uninoticias, Boletín informativo. (En línea). Consultado 22 abril 2010. Disponible en http://unnoticias.palmira.unal.edu.co/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=131

GÉNESIS. s.f. Grupo de estudios de plaguicidas. Centro de Investigaciones Biomédicas. Universidad del Quindío. (En línea). Consultado día 7 abril 2010. Disponible en <http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/investigacion/biomedicas/plaguicidas.htm>

GÓMEZ A, LM. 2003. Incidencia de los plaguicidas sobre el ecosistema. Congreso nacional de plaguicidas. (En línea). Consultado 5 marzo 2010. Disponible en http://www.mamacoca.org/FSMT_sept_2003/es/doc/gomez_incidencia_plaguicidas_es.htm

GUILLES, ERIK. 2007. Confirman toxicidad del herbicida Roundup de Monsanto Inc. (en línea). Consultado 22 abril 2010. Disponible en: <http://colombia.indymedia.org/process/about.php>

159

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.

HOSPITAL PABLO VI BOSA ESE – SECRETARIA DISTRITAL DESSALUD. 2000. Diagnostico de los niveles de contaminación por plaguicidas y metales pesados en los cultivos de hortalizas. y trabajadores de los mismos localidad 7 Bosa, Bogota, d.c, año 2000. Convenio 1096/99. (En línea). Consultado 14 junio 2010. Disponible en: <http://190.25.230.149:8080/dspace/bitstream/123456789/438/13/NIVELES%20DE%20PLAGUICIDAS%20Y%20METALES%20PESADOS%20BOSA.pdf>

ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO CO). 2008. Plaguicidas prohibidos, restringidos y cancelados en Colombia. (En línea). Consultado 21 abril 2010. Disponible en <http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Regulacion-y-Control-de-Plaguicidas-Quimicos.aspx>

_____2010. Registros nacionales de plaguicidas químicos de uso agrícola. 2010. (En línea). Consultado día 28 mayo 2010. Disponible en:

<http://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>

_____.s.f. Restricciones, prohibiciones y suspensiones de registros. Colombia. (En línea). Consultado 8 abril 2010. Disponible en:

160

<http://www.ica.gov.co/getdoc/b2e5ff99-bd80-45e8-aa7a-e55f0b5b42dc/PLAGUICIDAS-PROHIBIDOS.aspx>

INFORGANIC. 2003. UE considera reducir restricciones al herbicida tóxico Paraquat. (En línea). Consultado 22 abril 2010. Disponible en <http://inforgetic.com/node/368>

JIMÉNEZ HL; QUILODRÁN P, J; MIRANDA O. JP: RODRÍGUEZ BH. Efecto de Dosis Única Intraperitoneal de Cipermetrina en la Corteza Cerebral Somatosensorial de Ratones CF- 1. Int. J. Morphol. [Revista en la Internet]. 2008 Mar. 26(1): 19-26. (En línea) Consultado 7 junio 2010; Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022008000100003&lng=es. doi: 10.4067/S0717-95022008000100003.

KACZEWER J. 2010. Estudio sobre efectos nocivos de los agroquímicos en la salud humana. Buenos Aires. (en línea). Consultado el día 2 de junio de 2010. Disponible en:<http://colombia.indymedia.org/news/2010/01/110719.php>

LEÓN S, LE; RODRÍGUEZ S, RL. Ciencia tecnología y ambiente en la agricultura colombiana – diagnóstico. 2001. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá.

(En línea). Consultado 25 febrero 2010. Disponible en:
http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007223/lecciones/lect14/lect14_1.html

Manual técnico sobre inocuidad en frutas y hortalizas frescas. 2002. El Salvador. P. 56-58.

161

MEDICINA, 2001; vol. 12, n° 2. P 112-126. En línea. Consultado 24 mayo 2010. Disponible en:<http://sid.usal.es/idocs/F8/ART8609/nuestra.pdf>

MERCOSUR/GMC/RES N° 23/94. s.f. Residuos de plaguicidas en productos agrícolas in natura. En línea. Consultado 22 abril 2010. Disponible en:
http://www.mercosur.int/msweb/Normas/normas_web/Resoluciones/res94es/9423.pdf

MADR (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL). MIPS (MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL CO). 2007. Resolución 2906 De 2007. Diario oficial No. 46.735. (En línea). Consultado 15 abril 2010. Disponible en
http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2007/46735/r_ma-mps_2906_2007.html

MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. 2007. Guía de Atención Integral en Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa (Organofosforados y Carbamatos) (GATISO-PIC). Colombia.(En línea). Consultado 19 mayo 2010. Disponible en:http://www.susalud.com/guias/guia_gatiso_exposicion_organofosforado.pdf

MOLINS, R. 2007. El costo invisible de las enfermedades transmitidas por alimentos. Costa Rica. Comun//CA. 1 ed. II Etapa, enero-abril, 2007. Sanidad Agropecuaria e inocuidad de alimentos. (En línea). Consultado 8 junio 2010. Disponible en: <http://webiica.iica.ac.cr/bibliotecas/repiica/B0485e/B0485e.pdf>

162

Naranjo M, JM. 2008. Evaluación de la residualidad de agroquímicos en mora de castilla (*Rubus glaucos* Benth) en el departamento de Caldas relación con las normativas internacionales. Tesis esp. Neg. Internacionales. Manizales. 43 p.

NEUMEISTER, L; WEBER, C. 2009. PAN international list of highly hazardous pesticides (PAN list of HHP) Hamburgo. p 14. (En línea). Consultado 24 marzo 2010. Disponible en http://www.pan-germany.org/download/PAN_HHP-List_090116.pdf.

NIVIA, E. s.f. Por la eliminación de los plaguicidas extremada y altamente tóxicos. Los plaguicidas en Colombia. (En línea). Consultado 7 abril 2010. Disponible en: http://www.colombiasinhambre.com/noti_detalle.php?idb=76

_____2000. Mujeres plaguicidas. Una Mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas. Colombia. Rapalmira. Ed. 1. (En línea). Consultado 10 junio 2010. Disponible en: http://www.rap-al.org/articulos_files/Mujeres%20y%20Plaguicidas.pdf

_____2005. Fumigaciones con glifosato: Efectos Nocivos. POI. Observatorio Internacional de PAZ. Colombia. (En línea). Consultado 19 mayo 2010. Disponible en: <http://www.peaceobservatory.org/es/7/fumigacin-con-glifosato-efectos-nocivos>.

OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD SZ). 2005. Qué está haciendo la OMS para ayudar a los países a mejorar la inocuidad de los alimentos. (En línea). Consultado 18 febrero 2010. Disponible en www.who.int/features/qa/19/es/index.html

163

OATES, L; REMBADO M. 2006. Enfermedades transmitidas por los alimentos. (En línea). Consultado 28 febrero 2010. Disponible en <http://www.calidadalimentaria.net/enfermedades.php#into>

PLAGBOL, 2006. Varios estudios en Argentina detectaron estos tóxicos de plaguicidas en alimentos de gran consumo. (En línea). Consultado 21 febrero 2010. Disponible en http://plagbol.org.bo/prensa/blog/2006/11/22/varios_estudios_en_argentina_detectaron_restos_toxicos_de_plaguicidas_en_alimentos_de_gran_consumo

_____ 2009. (Fundación Plagbol- Organismo nacional BL). Plaguicidas intoxican a 1.875 personas por año en Bolivia Enviado por Prensa el Jueves, 2009-12-03. (En línea). Consultado 21 marzoe 2010. Disponible en http://plagbol.org.bo/prensa/blog/2009/12/03/plaguicidas_intoxican_a_1_875_personas_por_ano_en_bolivia.

_____ 2009. (Fundación Plagbol- Organismo nacional BL). 2009. El tema que inquieta a los consumidores. Enviado por Prensa miércoles. 2009-05-13. (En

línea). Consultado 5 marzo 2010. Disponible en http://plagbol.org.bo/prensa/blog/2009/05/13/plaguicidas_el_tema_que_inquieta_a_los_consumidores

PNUMA, (Programa de las Naciones Unidas para el Medio ambiente). 1989. Directrices de Londres para el intercambio de información acerca de productos químicos objeto de comercio internacional. (En línea). Consultado 18 abril 2010. Disponible en <http://www.chem.unep.ch/ethics/spanish/LONGUISP.html>

164

PIERRE, F; BETANCOURT, P. Residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados en el cultivo de cebolla en la depresión de Quibor, Venezuela. 2007. Biogro 19(2): 68-78. (En línea). Consultado 13 mayo 2010. Disponible en: redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/857/85719202.pdf -

RAPAM/CAATA. s.f. (Red de Acción sobre plaguicidas en México MX); (Centro de análisis y acción sobre tóxicos y sus alternativas MX). Cáncer y plaguicidas. (En línea). Consultado 4 marzo 2010. Disponible en http://www.caata.org/cncer_y_plaguicidas.html

RAP-AL. (Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina. 2007. Cámara aprueba prohibición de plaguicidas de alta peligrosidad Chile. (En línea). Consultada 17 abril 2010. Disponible en http://rap-al.org/index.php?seccion=8&f=news_view.php&id=235

_____2008. Alerta por presencia de plaguicidas tóxicos en frutas y verduras. Chile. (En línea). Consultado 7 abril 2010. Disponible en http://www.rap-al.org/index.php?seccion=8&f=news_view.php&id=281

_____ s.f., Protocolo de Montreal. (En línea). Consultado 18 abril 2010. Disponible en http://www.rap-al.org/index.php?seccion=4&f=protocolo_montreal.php

QUÍMICA AGRÍCOLA Y AMBIENTAL. Fungicidas. Presentación en Power Point. (En línea), consultado 5 junio 2010. Disponible en: <https://poliformat.upv.es/access/content/group/.../fungicidas2.ppt>

165

REGLAMENTO (CE) NO396/2005. 2008. Del parlamento europeo y del consejo de 23 de febrero de 2005. (En línea). Consultado 22 abril 2010. Disponible en <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R0396:20080410:ES:PDF>

RIESGO DE LOS PLAGUICIDAS PARA EL AMBIENTE. s.f. México. (En línea). Consultado 5 marzo 2010. Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/Materiales%20y%20Actividades%20Riesgosas/plafest/riesgos.pdf>

RÍOS G, G; FRANCO, G; MUÑOZ V, CI; RODRÍGUEZ M; JL. 2000. Caracterización de los sistemas de producción de mora en los municipios de Quinchía, Guática (Risaralda) y Riosucio Caldas. Agropecuarios en el departamento de Caldas. Manizales. P 12-16.

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. p 25.

RIVERO J, M; PERÉZ R, P; RODRIGUÉZ C, G; RODRIGUEZ I, M. 2001. Intoxicación por gramoxone nuestra experiencia. Cuba. MAPFRE

RAPAM / CAATA. S.f. Cáncer y plaguicidas. En línea. Consultado 16 mayo 2010. Disponible en: http://www.caata.org/cncer_y_plaguicidas.html

166

RAMÍREZ, JA y LACASAÑA, M. (s.f). Plaguicidas: Clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. Revisión. (En línea). Consultado 7 de mayo de 2010. Disponible en: <http://www.scsmt.cat/Upload/TextCompleto/2/1/216.pdf>

ROMERO AC; GONZALES A. (s.f.). Residualidad de plaguicidas en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edilis* var. *Flavicarpa*). Cali. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (En línea). Consultado 7 junio 2010. Disponible en: <http://www.slideshare.net/CIAT/analisisresidualidadmaracuya-3903218>

RODRÍGUEZ J, JJ. 2006. La Producción de frutas y hortalizas. Residuos de Plaguicidas. Revista Consumer Eroski. (En línea). Consultado día 1 marzo 2010.

Disponible en <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2006/02/15/22402.php>

RUIZ M, MDELP Y UREÑA DEL V, MA. 2009. Situación actual y perspectivas del mercado de la mora. USAID y programa MIDAS. Agosto 2009. p17

RUVALCABA V, HJ. 2006. Mex-14: Intoxican Valle los pesticidas. La Crónica de Baja California, Mexicali, Baja California. México. Biodiversity reporting awar. (En línea). Consultado el 5 de marzo de 2010. Disponible en http://www.biodiversityreporting.org/mainMenu_1.sub?cRef=Mexico&c=Mexico&year=2006

Salud y medio ambiente. S.f. Afección de los pesticidas a la salud humana. Huesca (Aragón-España)

167

SÍNTESIS DE LA LEGISLACIÓN DE LA EU. s.f. Convenio de Basilea. (En línea). Consultado 18 abril 2010. Disponible en http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28043_es.htm

SOCIEDAD INTERNACIONAL DE HOMOTOXICOLOGÍA. (s.f.). Plaguicidas. Contaminación fitosanitaria. Alemania. (En línea). Consultado 7 junio 2010. Disponible en: <http://www.slideshare.net/curentur/0314intoxicacion-por-fitosanitarios-presentation>

THOMSON PLM, S.A. 2010. Diccionario de especialidades agroquímicas. Ed. 20. Colombia. p 1117

THUNDIYIL, JG; STOBER, J; BESLELLI, N; PRONCZUK, J. 2008. Intoxicación aguda por plaguicidas: propuesta de instrumento de clasificación. Boletín informativo volumen 8. (En línea). Consultado 22 abril 2010. p . 161- 240 Disponible en <http://www.who.int/bulletin/volumes/86/3/07-041814-ab/es/index.html>

URPA. (Unidad Regional de Planeación Agropecuaria). 2008. Urpa de Caldas. Evaluaciones Agropecuarias del departamento de Caldas. Secretaría de Agricultura, Gobernación de Caldas

VARONA, ME; TOLOSA, JE; CARDENAS, O. ET AL. 2005. Descripción del uso y manejo de plaguicidas en las empresas de flores afiliadas a Asocolflores. Colombia. Biomédica (en línea). Consultado 21 abril 2010 Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v25n3/v25n3a13.pdf>

168

YOKE H, C. 2005. Nuevas prueba de peligro del herbicida Roundup. Revista del Sur. N° 160 Abril – Junio. (En línea). Consultado 20 marzo 2010. Disponible en http://www.redtercermundo.org.uy/revista_del_sur/texto_completo.php?id=2812

ANEXOS

ANEXO 1

CHARTER (ACTA) DEL PROYECTO

Información principal y autorización de proyecto	
Fecha: 28 de Febrero de 2010	Nombre de Proyecto: ANALISIS DE PELIGROS QUÍMICOS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MORA (<i>RUBUS GLAUCUS</i> B.) EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA Y CALDAS (COLOMBIA)
Áreas de conocimiento: Sistemas productivos, manejo integrado de plagas, manejo agronómico, inocuidad de alimentos	Área de aplicación: Implementación de buenas prácticas agrícolas en sistemas de producción agrícolas.
Fecha de inicio del proyecto: 15 al 19 de marzo	Fecha tentativa de finalización del proyecto: 15 al 19 de julio
Objetivos del proyecto: Objetivo general: Identificar y caracterizar los peligros ocasionados por el uso de agroquímicos (insecticidas, fungicidas y herbicidas) en la etapa de producción primaria de la mora (<i>Rubus glaucos</i> B.) En los departamentos	

de Antioquia y Caldas (Colombia).

Objetivos específicos:

1. Identificar los pesticidas usados en el cultivo de mora y su manejo relacionado con la frecuencia, dosis, épocas de aplicación y periodos de carencia, en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).
2. Comparar los análisis de residuos químicos de pesticidas, encontrados en las moras producidas en el departamento de Caldas (Colombia), con los límites máximos de residualidad (LMR) reportados en la literatura.
3. Socializar los resultados del proyecto a los asistentes técnicos, investigadores, productores, agroindustrias, consumidores y entes encargados de la salud pública.

Descripción del producto: Una caracterización de los peligros químicos que se presentan en los sistemas de producción del cultivo de la mora (*Rubus glaucus* B.) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).

Necesidad del proyecto: (lo que da origen) La mora tiene aceptación en todos los mercados nacionales, se encuentra sembrada en 17 departamentos de los 32 que tiene Colombia, haciendo parte de la economía de estas regiones, presentando un incremento de las áreas de siembra año tras año. Este crecimiento en las áreas de siembra también está correlacionado directamente con el incremento en la demanda de la fruta para consumo como fruto fresco y procesado. El uso indiscriminado en la aplicación de pesticidas, en lo referente a dosis, formas, frecuencia, periodos de carencia y las mismas características físicas de la fruta, que la clasifican como una fruta de alto riesgo, pueden conllevar a problemas en la salud humana, bien sea de manifestación aguda o crónica. Por lo anterior se hace necesario caracterizar los peligros químicos ocasionados por la aplicación indebida de pesticidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas), en el cultivo de la mora, con el fin de contribuir a la implementación de los sistemas de aseguramiento de la calidad en este cultivo y despertar conciencia en el uso racional de los pesticidas para obtener un producto inocuo.

Justificación de impacto (aportes y resultados esperados): Según cifras del ministerio de agricultura la producción de mora en Colombia viene mostrando un destacado incremento en los últimos 17 años. Es así como se pasó de 22.476 toneladas en el año 1992 a 93.094 toneladas en el año 2008, con respecto al área sembrada se pasó de 3.167 hectáreas sembradas en 1992 a 10.743 ha en el año 2008, con incremento anual promedio de 5.88% con respecto al área sembrada.

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.

Las perspectivas de crecimiento de la demanda siguen centradas en el consumo de los hogares y de la industria nacional, más sin embargo algunos países (Panamá, Costa Rica, Estados Unidos) ha mantenido un interés sobre este producto (tanto en fresco como procesado), pero los productores de mora deben demostrar que ellos cumplen con las normatividades nacionales y/o internacionales, como son las medidas de aseguramiento de la calidad, entre ellas las Buenas prácticas Agrícolas (BPA), medidas requeridas por los gobiernos Miembros, para poder posicionar la mora en estos mercados internacionales.

Lo anterior demuestra la importancia socio económica de este cultivo a nivel nacional y regional y la

<p>necesidad de aplicar la normatividad con respecto a disminuir los factores de riesgo en la salud humana y en el conservación del medio ambiente. Es claro en el contexto actual nacional y mundial la necesidad de producir alimentos inocuos, porque su consumo es un derecho de los ciudadanos. Con el presente trabajo se espera entregar una caracterización de los peligros químicos que se presentan en los sistemas de producción del cultivo de la mora (<i>Rubus glaucus</i> B.) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).</p>	
<p>Restricciones: Información no muy actualizada en las bases de datos secundarias y falta de una información confiable de los productores sobre dosis, frecuencias, épocas de los productos aplicados a los cultivos de mora, debido a que ellos normalmente no manejan registros. El alto costos de los análisis de laboratorio sobre trazas de pesticida en el producto.</p>	
<p>Entregables: Entregar cada 15 días avances de la tesis al tutor</p>	
<p>Identificación de grupos de interés (stakeholders): Cliente(s) directo(s): Los consumidores, los productores de cultivos de frutas frescas, exportadores potenciales, asistentes técnicos, investigadores y agroindustriales</p> <p>Cientes indirectos: Instituciones sanitarias, Instituciones educativas, instituciones gubernamentales, el público en general, y agricultores de otros cultivos.</p>	
<p>Aprobado por: GERMÁN RÍOS GALLEGO</p>	<p>Firma:</p>
<p>Estudiante: LUZ ADRIANA VÁSQUEZ GALLO</p>	<p>Firma:</p>

ANEXO 2

DECLARACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Proyecto: Análisis de peligros químicos en los sistemas de producción de mora (*Rubus glaucus* b.) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).

Fecha: Julio de 2010

Planteo del problema (necesidad, oportunidad) y justificación del Proyecto:

Desde el punto de vista de la inocuidad, el consumo de mora como producto fresco ofrece riesgos a la salud, por los residuos de pesticidas que pueden quedar en las frutas, una vez que los productos químicos son aplicados a los cultivos

durante el proceso de producción primaria (origen). Los productores aplican de manera indiscriminada diferentes tipos de pesticidas, dosis, frecuencias y no controlan los periodos de carencia. No procuran ni para ellos ni sus trabajadores equipos e indumentaria necesarios para proteger su salud y mucho más grave no tienen una información correcta sobre los efectos nocivos para la salud y para el ecosistema de los pesticidas que están aplicando. Tampoco se conoce con exactitud niveles de residualidad de los pesticidas en el producto final.

Siendo la mora considerada como un fruto de consumo directo, desde el punto de vista de la inocuidad posee todas las características para contener residuos de plaguicidas, convirtiéndose en una fruta con alta probabilidad de riesgo para la salud humana.

La producción y consumo de mora en estos departamentos viene en crecimiento. Sin embargo los productores, consumidores y entes estatales, no se percatan de la importancia del manejo agronómico con respecto a la aplicación de pesticidas y las consecuencias que este puede ocasionar a la salud por un uso indebido.

172

El requisito más importante en la producción primaria es el de obtener frutas inocuas en estos cultivos de mora, es decir que al ser consumidas no causen daño e igualmente que el manejo técnico de estos cultivos sea amigable con el medio ambiente.

Objetivo del proyecto: Identificar y caracterizar los peligros ocasionados por el uso de agroquímicos (insecticidas, fungicidas y herbicidas), en la etapa de producción primaria de mora (*Rubus glaucus* L.) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).

Producto principal del proyecto: Una identificación y caracterización de los peligros químicos que se presentan en los sistemas de producción del cultivo de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia).

Entregables del proyecto: Teóricamente a través de la revisión bibliográfica, así como de los resultados analizados de las encuestas aplicadas a los productores se expresa la necesidad por parte de las autoridades, entes encargados de la investigación agropecuaria, productores y asesores técnicos de tomar conciencia sobre el manejo de la producción primaria en el cultivo de la mora, para estructurarlo bajo un enfoque de inocuidad relacionado con las medidas de aseguramiento de la calidad como son la buenas prácticas agrícolas.

173

ANEXO 3

ARTÍCULO CIENTÍFICO / RESEARCH ARTICLE

ANÁLISIS DE PELIGROS QUÍMICOS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MORA (*Rubus glaucus* B.) EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA Y CALDAS (COLOMBIA)

**CHEMICAL ANALYSIS OF HAZARDS IN PRODUCTION SYSTEMS blackberry
(*Rubus glaucus* B.) in the departments of Antioquia and Caldas (COLOMBIA)**

Luz Adriana Vásquez Gallo¹⁸

Resumen

Este trabajo se llevó a cabo en las zonas productoras de mora en los municipios de La Ceja, El Retiro, Guarne, Rionegro (departamento de Antioquia) y Villamaría y Manizales (departamento de Caldas). En estas zonas productoras se observa una aplicación de agrotóxicos de manera constante utilizando una gama muy amplia de estos tóxicos para contrarrestar los diferentes problemas fitosanitarios que presentan los cultivos, empleando dosis, frecuencias, épocas de aplicación variada, e incluso sin respetar los periodos de carencia de los ingredientes activos. El objetivo general del proyecto fue la identificación y caracterización de los peligros ocasionados por el uso de agroquímicos. Para su elaboración se aplicó como instrumento para la toma de datos originales una encuesta y a través de análisis cualitativo y descriptivo se estableció el manejo que los productores hacen a cada uno de los ingredientes activos que aplican sobre el cultivo. Para controlar las plagas y las enfermedades usan 20 ingredientes activos representados en 28 productos comerciales y 27 ingredientes activos representados en 40 productos comerciales respectivamente. Aplican 13 ingredientes activos para un mismo problema y con dosis, frecuencias diferentes. Se

¹⁸ Administradora de empresas agropecuarias. Candidata a Maestría en Gestión de Proyectos Sanitarios en Inocuidad de Alimentos. UCI. Correo electrónico lvasquez@corpoica.org.co

realizó una revisión bibliográfica relacionada con los residuos de pesticidas en frutas y verduras, donde se encontró que son muchos los estudios que, corroboran la presencia de estos residuos de agrotóxicos, los cuales se constituye en un riesgo latente para la salud humana y de los ecosistemas.

Palabras Claves: Caracterización peligros químicos, pesticidas, cultivos de mora, residuos agrotóxicos

Abstract

This work was carried out in areas blackberry producers in the municipalities of La Ceja, El Retiro, Envigado, Guarne, Rionegro, San Vicente (Antioquia) and Villamaría and Manizales (Caldas). In these growing areas there is an application of pesticides on an ongoing basis using a wide range of these toxins to counter the various problems presented by the crop plant, using dose, frequency, timing of application varied, and even without observing the waiting periods of the active ingredients. The overall project objective was the identification and characterization of the hazards caused by the use of agrochemicals. Its production was used as a tool for original data collection through a survey and qualitative analysis and descriptive set handling of producers to each of the active ingredients applied to the crop. To control pests and diseases using 20 active ingredients represented in 28 commercial products and 27 active ingredients represented in 40 commercial products respectively. 13 active ingredients applied for the same problem and dose different frequencies. We performed a literature review related to pesticide residues in fruits and vegetables, which found that many studies that confirm the presence of these residues of pesticides, which constitutes a latent risk to human health and ecosystems.

Keywords: Characterization chemical hazards, pesticides, crop delay, waste pesticides

1. INTRODUCCIÓN

Desde la década de 1950 los pesticidas químicos se han incorporado a la agricultura a nivel mundial, como la herramienta inmediata para enfrentar y frenar los problemas fitosanitarios en los cultivos y así salvaguardar las cosechas. Ésta es una práctica muy común realizada por todas los productores agrícolas, que se incremento y cogió mayor auge con la Revolución Verde, especialmente en los países del tercer mundo, que poseen características sociales, geográficas, culturales y económicas, muy diferentes a aquellos que la originaron (E.U y Europa). Este Modelo de Desarrollo Agrícola en Colombia, se ha orientado en los últimos 20 años al consumo de plaguicidas (León y Rodríguez, 2001).

En el caso colombiano para el año 2003, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) había otorgado registros a 1370 plaguicidas (herbicidas, insecticidas y fungicidas), con diferentes grados de toxicidad; 5.54% categorías IA (extremadamente tóxico) y IB (altamente tóxico) y 46.6% para la categoría II, si se sumaran estas dos categorías que son la de mayor riesgo para la salud, se podría afirmar que en el campo colombiano hay distribuidos 51.9% de ingredientes activos con estos grados toxicológicos (Corredor, 2007).

Algunos frutales, como los llamados *frutos frescos*, *frutos de consumo directo* o los frutos de *alto riesgo*¹ como la mora, la fresa y la uva, que se consumen casi inmediatamente son cosechados y que por sus condiciones físicas no reciben ningún tipo de tratamiento para su desinfección o limpieza, mencionando además, que no son producidos bajo las mejores prácticas higiénicas, son los que más riesgos pueden ofrecer a la salud de las personas e incluso la de los animales una vez son consumidos. (Manual técnico sobre inocuidad en frutas y hortalizas frescas, 2002).

¹ Frutos que se consumen crudos, no tienen cascara, la superficie comestible es difícil lavar, en el lavado se puede dañar la fruta, y en algunos casos la superficie tiene alta probabilidad de estar en contacto con el suelo.

La dinámica de las plagas en la producción agrícola, viene cambiando, principalmente por la alta variación del cambio climático y el traspaso de materiales vegetales de un lugar a otro, facilitando la incidencia de plagas en los diferentes cultivos, además del uso indiscriminado e intensivo en la aplicación de plaguicidas que promueve la resistencia de las plagas a los agrotóxicos, contribuyendo así a incrementar las dosis y el cambio constante de estos productos.

Desde el punto de vista de la inocuidad, el consumo de mora como producto fresco ofrece riesgos a la salud, por los residuos de pesticidas que pueden quedar en las frutas, una vez

que los productos químicos son aplicados a los cultivos durante el proceso de producción primaria (origen).

Específicamente la aplicación de agroquímicos en el cultivo de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas no obedece a un plan de manejo sanitario, ni a normas de aseguramiento de la calidad e inocuidad de las frutas acorde con la realidad del cultivo de mora. Los productores aplican de manera indiscriminada diferentes tipos de pesticidas, dosis, frecuencias y no controlan los periodos de carencia. No procuran ni para ellos ni sus trabajadores equipos e indumentaria necesarios para proteger su salud y mucho más grave no tienen una información correcta sobre los efectos nocivos para la salud y para el ecosistema de los pesticidas que están aplicando. Tampoco se conoce con exactitud niveles de residualidad de los pesticidas en el producto final.

Como un aporte para tomar conciencia sobre la necesidad de una aplicación racional y adecuada de agroquímicos en el cultivo de la mora, a fin de obtener frutos inocuos, se presenta este estudio, cuyo propósito es identificar los peligros que se presentan en la producción primaria de la mora (*Rubus glaucus* B.), que en este caso están relacionados con los residuos de pesticidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas) en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia), se pretende identificar los plaguicidas que más

comúnmente se aplica en los cultivos de mora, determinar que tan grave y ocurrente es su aplicación, exponer según documentación los efectos generales de los plaguicidas sobre la salud humana e identificar los residuos de pesticidas sobre las frutas de mora y otros productos vegetales.

2. METODOLOGÍA.

2.1 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), 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.

2.2 Caracterización del sistema de producción:

Definición de la información y del instrumento de toma de la misma

Para la toma de la información se elaboró y aplicó una encuesta a los productores o administradores de las fincas productoras de mora, la cual contenía 119 variables, relacionadas con información general de la finca (vereda, ubicación, altitud, pendiente etc.), información socioeconómica (escolaridad, tenencia, experiencia en el manejo del cultivo, capacitación, asistencia técnica, vía de acceso etc.), información sobre manejo técnico del cultivo (distancias de siembra, patrón, arreglos espaciales, fertilización, aplicaciones de agrotóxicos, problemas fitosanitarios) e información sobre la comercialización (empaque, venta, selección).

Selección de los agricultores: Con el fin de seleccionar la muestra se toma como marco muestral o población objeto 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). Dando como resultado una muestra representativa de 90 fincas. En el Cuadro N° 1 se observa la distribución de las encuestas en las cinco subregiones y en la figura N° 1 se espacializa las zonas donde se realizó este estudio.

Cuadro N° 1. Productores seleccionados para el estudio por subregión y municipio.

Subregión	Departamento	Municipio	N° 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
Centro Occidente de Caldas	Caldas	Riosucio	10

Fuente: Urpas

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, la información requerida estuvo relacionada con ingrediente activo aplicado por los productores, dosis de cada ingrediente activo y frecuencia de aplicación por ingrediente activo. Relacionado además en algunos casos medidas paramétricas (moda, media, mínima y máxima).

Finalmente los resultados se analizan con un enfoque cualitativo y se combinan con elementos de tipo exploratorio, descriptivo y explicativo, mediante técnicas informativa, deductiva e investigativa.

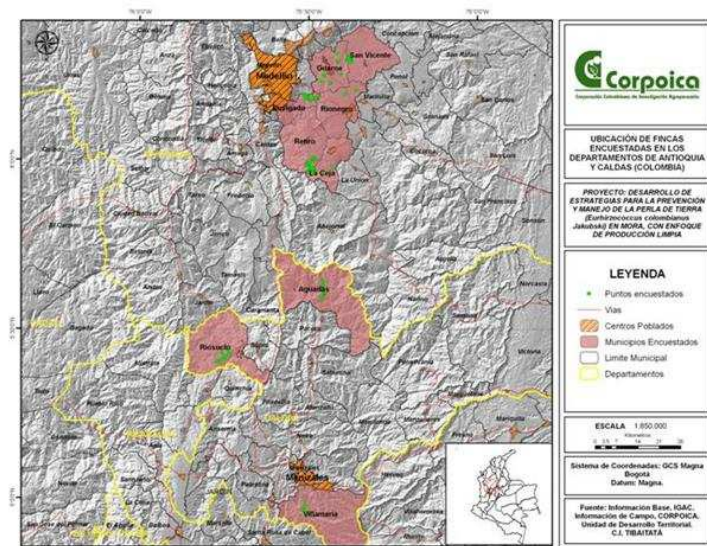


Figura N° 1. Ubicación de las fincas moreras seleccionadas para la aplicación de la encuestas

3. RESULTADOS Y ANALISIS

3.1 Caracterización de los sistemas de producción de mora:

Con respecto a la caracterización biofísica la mayoría de las fincas (80%) se encuentran sobre alturas superiores a 2.000 msnm. El régimen de lluvias de esta zona varía entre los 2000 y 3000 msnm. Las temperaturas oscilan entre 11.2 ° C y 18° C. Las fincas se encuentran en pendientes entre los 25 y 75% (quebradas a fuertemente escarpadas). La zona de estudio está ubicada en la zona andina colombiana, donde los suelos son formados o derivados de cenizas volcánicas, con contenidos de materia orgánica alta y tienen la capacidad de absorber el fósforo y fijarlo, son suelos susceptibles a la erosión.

El componente abiótico es muy importante identificarlo porque el ciclo de vida, la dinámica de las plagas y la permanencia en el hábitat, se ve afectado por las condiciones

ambientales, lo que a su vez influye en el tipo de control que se realice y por consiguiente en los pesticidas aplicados.

Para el componente socioeconómico se presenta un comportamiento muy homogéneo donde el 93% de los productores pertenecen al tipo de economía campesina, 86% de los productores son propietarios de los predios, para el 83% de los agricultores el cultivo de mora es el principal renglón, el 61% de los productores recibe asistencia y técnica y un 72% de estos pertenece a alguna asociación. Las anteriores condiciones indican que se pueden presentar acciones o con tecnologías nuevas en beneficio de la producción y de la protección en la salud, que pueden ser adoptadas por todos los productores con mayor facilidad y beneficio para su salud.

En relación al componente tecnológico el 82% de los cultivos están sembrados en monocultivo, el 100% de los productores usan la espaldera sencilla como tutorado, igual porcentaje de productores realiza podas y controla arvenses. El 70% y 100% de los productores controla las plagas y las enfermedades respectivamente, con químicos.

De acuerdo a los resultados de los análisis descriptivos relacionados con este componente de producción, se puede observar que el manejo agronómico implementado por los productores sobre sus cultivos es muy similar, lo que haría pensar, que si se presentan condiciones agroecológicas homogéneas en otras zonas productoras del país, se podría llegar a implementar y adoptar con mucha más facilidad los sistemas de aseguramiento de la calidad como las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), en busca de producir frutos inocuos para proteger la salud de los consumidores, de los trabajadores de campo y defender el medio ambiente.

3.2 Identificación y caracterización de los pesticidas aplicados al cultivo de mora

Se hizo una identificación de los principales pesticidas aplicados al cultivo de mora, debido a que estos son los principales peligros químicos que se presenta en la etapa de producción primaria.

Se hace referencia específicamente de este peligro químico porque en la producción primaria es el más relevante relacionada con la salud de las personas y el deterioro del medio ambiente.

La identificación de los peligros es la puerta de entrada para realizar los análisis de riesgo y con ello la gestión de riesgo para tomar medidas proactivas en busca de solucionar los problemas que representa dicho peligro.

A través del análisis descriptivo realizado a las encuestas, se estableció que los productores combinan tres tipos de agrotóxicos en los cultivos: herbicidas (arvenses), insecticidas (insectos) y fungicidas (hongos). También, se pudo establecer que en muchos casos la aplicación de estos productos no obedece a un orden lógico o a situaciones de acuerdo a un monitoreo de los cultivos, a los problemas reales de los cultivos, ni a un conocimiento técnico (seguridad, efectividad) de los productos que van a aplicar.

Los pesticidas reportados por los productores que aplican en sus cultivos pertenecen a diferentes clasificaciones químicas y con variados ingredientes activos, lo que les confiere a su vez categorías toxicológicas diferentes que van desde I (sumamente peligroso) hasta IV (no ofrecen peligro).

3.2.1 Herbicidas

El control de las arvenses (malezas) que realizan los productores en los cultivos de mora se hace a través de tres tipos de control el manual, mecánico y químico, y a su vez hacen

combinación de estos controles, para así obtener en total seis tipos de control. 52 productores hacen uso del control químico solo o en combinación con otros métodos. Los herbicidas que comúnmente utilizan para controlar las malezas son el paraquat y el glifosato (ingredientes activos).

El glifosato tiene un porcentaje de aplicación mucho más alto que el paraquat, aunque desde el punto de vista sanitario ambos productos presentan un prontuario muy negativo con respecto a la salud y el ecosistema.

El glifosato, afirma la doctora Nivia (2005), que uno de sus contenidos, el surfactante POEA (polioxiethyl amina) causa daño gastrointestinal y al sistema nervioso central, además problemas respiratorios y destrucción de los glóbulos rojos en humanos. POEA está contaminado con 1-4 dioxano, el cual ha causado cáncer en animales, daño en hígado y riñones en humanos.

Dinham 1999, citado por la doctora Nivia (2005), con respecto a la contaminación de los alimentos comenta que los análisis de residuos de glifosato y su metabolito AMPA (ácido aminometilfosfórico) son difíciles y costosos, más sin embargo existen investigaciones que demuestran que el glifosato es traslocado a las partes de las plantas que se usan como alimento. Por ejemplo, se ha encontrado glifosato en fresas, moras azules, frambuesas, lechugas, zanahoria y cebada, sembrados años después que el glifosato fue aplicado.

Igualmente sucede con el paraquat, segundo herbicida usado en el mundo, no selectivo, altamente tóxico para los humanos y animales, puede afectar gravemente de manera irreversible el sistema respiratorio y no tiene antídoto, es persistente y se acumula en la tierra (Inforganic, 2003 y Nivia E., 2000).

Un estudio transversal descriptivo de 97 casos intoxicados por gramoxone en el Hospital Manuel Ascunce Domenech de Camaguey Cuba entre mayo del 1997 y junio de 1998, donde el 12,37% de los pacientes presentaron lesiones hepáticas, la insuficiencia renal aguda apareció en el 47.42%, el 18,5% presentó miocarditis y en el 14,4% de los pacientes apareció síndrome del distrés respiratorio (alteración severa y aguda de la estructura y función de los pulmones). El 71.13% de los pacientes fallecieron y la principal causa de la muerte fue la insuficiencia renal aguda y la miocarditis. (Rivero et al, 2001).

Se encontró frecuencias de aplicación muy variadas para ambos herbicidas: cada 30 días, cada 90 días, cada 120 días, dos veces al año y una vez al año. La variación en estas frecuencias de aplicación en ambos herbicidas no parece obedecer a unas indicaciones o normativas suministradas por las casas comerciales o por los técnicos, con relación al momento de aplicarlos, porque de lo contrario se presentaría una sola frecuencia o máximo dos.

Con respecto a las dosis de aplicación para ambos herbicidas varia entre 50 y 300 cc por bomba de 20 litros de agua. Según recomendaciones de las casas comerciales las dosis de aplicación puede ser 200 o 250 cc por bomba de 20 litros.

Tanto para la aplicación del paracuat como para la del glifosato, los productores emplean dosis inferiores a las recomendadas, siendo la moda en ambos casos 100 cc/b de 20 litros en diferentes frecuencias de aplicación.

Es falsa creencia de los productores que al aplicar más producto se tendrá un mejor o mayor control de las malezas, o por el contrario, aplicar la mitad o menos de lo recomendado es igualmente de efectivo, ambas situaciones podría estar incrementando los costos de producción, en el primer caso porque están gastando más de lo recomendado y en el segundo caso porque habría que repetir la aplicación o realizar otros métodos de control

con los costos necesarios que esto ocasionaría, además de presentarse un aumento de estos tóxicos en el suelo y/o en el ambiente y posiblemente en la frutas.

3.2.2 Insecticidas

El 98.8% de los productores manifestaron tener en sus cultivos problemas de insectos plagas¹⁹, en total relacionaron 13 insectos “plagas”, de los cuales los de mayor importancia o mención son: áfidos (*Aphis sp.*), barrenador del cuello de la planta (*Zascelis sp.*), Trips (*Thrips sp.*), perla de tierra (*EurHizococcus colombianus Jabkubski*), Cucarroncitos del follaje (*Diabrotica spp*) y Arañita roja. Para contrarrestar la presencia de los insectos y disminuir los problemas ocasionados por estas plagas los productores recurren a diferentes tipos de controles como son: culturales (podas, chuzos, cortar el tallo), Biológicos (hongos) y extractos vegetales (ají, ajo), incluso hacen mezclas de controles incluyendo los químicos. Mas sin embargo el método preferido por ellos es el químico (81%), según las respuestas suministradas por los productores de mora sobre el uso de plaguicidas, se conoció que en total aplican 20 ingredientes activos (cuadro N° 2), representados en 28 productos comerciales.

Cuadro N° 2. Relación entre el número de productores e ingredientes activos (insecticidas) aplicados al cultivo de mora

	Ingredientes activos (I.A.)	Grados de toxicidad	Número de productores que usan cada ingrediente activo
1	Abamectina	II	3
2	Acefato	III	1
3	Aldicarb	I	1
4	Beta-cipermetrina	II	1
5	Carbaril	III	2
6	Carbofurán	I	17
7	Cipermetrina	II, III	35
8	Clorfenapir	II	3
9	Clorpirifos	II, III	27
10	Deltametrina	III	3
11	Dimetoato	II	9

¹⁹ Insectos que son considerados como dañinos y que afectan el normal desarrollo de los cultivos hasta producir pérdidas económicas en los cultivos

12	Fipronil	II	8
13	Lambada-cihalotrina	II, III	8
14	Malathion	III	19
15	Metamidofos	I	1
16	Metomil	I	3
17	Profenofos	II	2
18	Tetradifón	III	3
19	Thiacloprid + Deltametrina	II	2
20	Tiametoxam	II	1

Fuente: Construcción propia con datos obtenidos en la encuesta aplicada a los productores de mora

Los ingredientes activos preferidos por los productores y que tienen mayor frecuencia de uso son cipermetrina, clorpirifos, malathion, Carbofurán, dimetoato, fipronil, y lambda cihalotrina, Cada uno de estos ingredientes activos presentan diferentes grados de toxicidad que van desde altamente tóxicos a ligeramente peligroso, algunos de ellos con reportes de residualidad en frutas y verduras.

El 47% de los productores manifiesta usar un solo ingrediente activo para controlar los problemas plagas de su finca, le siguen los productores que usan dos ingredientes activos con un 33%, el 10% de los productores aplican tres ingredientes activos y el 8% y 2% aplican cuatro y cinco ingredientes activos respectivamente. No se observa que los productores relacionen en ningún momento la toxicidad de los ingredientes activos en relación con la inocuidad de la fruta ni con su propia salud.

Con respecto a las frecuencias de aplicación de Ingredientes Activos para controlar los problemas de plagas los agricultores emplean 13 tipos de frecuencias diferentes para los 20 ingredientes que aplican.

De esta diversidad de productos, al igual que de las frecuencias de aplicación de estos, es un claro indicio de la gravedad de la presencia de las plagas y el daño que causan, indicando que cada vez es más difícil el control de ellas, razón por la cual los productores recurren a aplicar mayor diversidad de plaguicidas y con mayor frecuencia, afectando de

manera negativa la inocuidad de la fruta por la presencia de residuos y/o contaminación de la fruta.

Algunos I.A. se aplican con mayor frecuencia, como por ejemplo: catorce productores realizan aplicaciones cada 15 días, esto llevándolo al año, estarían realizando 24 aplicaciones cada uno, usando 10 pesticidas diferentes (entre los 14 productores). Otras frecuencias más usadas son las de cada mes y cada dos meses empleando un número mayor de pesticidas. Un mismo productor puede aplicar cada 15 días I.A. diferentes incrementándose la dosis de pesticidas para estos cultivos.

No hay relación entre frecuencias y los ingredientes activos, porque los productores aplican el mismo producto en cualquier frecuencia. Por ejemplo el clorpirifos lo emplean en nueve frecuencias, la cipermetrina en siete y dimetoato en seis frecuencias diferentes. En el cuadro N° 3 se presenta un resumen de los datos máximos aplicados por los productores para controlar los problemas.

Cuadro N° 3. Resumen de los valores máximos de los ingredientes activos, las frecuencias y las dosis aplicadas por los productores para controlar las plagas

Plaga que controlan	I.A. de mayor mención que aplican	N° Total de I.A. que usan	Frecuencia	Dosis
Áfidos	Cipermetrina Clorpirifos Malathion	13	6	7
Barrenador del cuello	Carbofuran Clorpirifos	6	3	6
Trips	Fipronil Cipermetrina Clorpirifos Dimetoato	9	4	3
Perla de tierra	Carbofuran Clorpirifos	5	4	4
Cucarroncito del follaje	Cipermetrina Dimetoato	6	5	5
Pasador de raíces	Carbofuran Clorpirifos	7	4	3
Arañita roja	Malathion	4	2	4

Fuente: Construcción propia con base de datos obtenidos en la encuesta a aplicada a los productores de mora

Con base en la descripción de las frecuencia utilizadas por los productores se obtuvieron los parámetros de la mínima, máxima y de la moda, que representa los valores más significativos de las dosis de los ingredientes activos, (Cuadro N° 4).

Cuadro N° 4. Parámetros descriptivos relacionados con la dosis de aplicación de insecticidas en los cultivos de mora

Ingredientes activos	Mínima	Máxima	Moda
Abamectina	10cc/b 8cc/b	10cc/b 15cc/b	
Acefato	5g/b		
Aldicarb	60cc/b		
Beta-cipermetrina	10cc/b		
Carbaril	10g/b	20g/b	
Carbofurán	20cc/b	100cc/b	30cc/b
Cipermetrina	10cc/b 10cc/b	80cc/b 100cc/b	10cc/b y 20cc/b 10cc/b y 20cc/b
Clorfenapir	5cc/b	10cc/b	10cc/b
Clorpirifos	10cc/b 10cc/b	100cc/b 15cc/b	10cc/b 10cc/b
Deltametrina	20cc/b		
Dimetoato	25cc/b 15cc/b	40cc/b 40cc/b	30cc/b 20cc/b
Fipronil	10cc/b 0.5cc/b	25cc/b	20cc/b
Lambda-cihalotrina	10cc/b 10cc/b	30ccb 20cc/b	10cc/b 10cc/b
Malathion	15cc/b	50cc/b	50cc/b
Metamidofós	10cc/b		
Metomil	4g/b	50g/b	
Profenofos	10cc/b	20cc/b	
Tetradifón	10cc/b 20cc/b	30cc/b	
Thiacloprid + deltametrina	20cc/b		
Tiametoxam	10cc/b		

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

Para algunos I.A. como carbofuran, cipermetrina, clorpirifos, malathion y metonil se presentan rangos muy amplios entre la mínima y la máxima, hecho que afecta sensiblemente a la inocuidad de la mora porque los productores vienen aplicando sobredosis para controlar las plagas y mucho más grave si son ingredientes activos de toxicidad alta. Además si se dan recomendaciones por los técnicos y las mismas casas comerciales de los I.A. no se debería presentar tanta variación en las dosis que emplean los productores.

Algunos ejemplos relacionados con las diferencias de dosis aplicadas:

I.A. que aplican	Dosis recomendada	Dosis aplicada
Tetradifón (Tedión)	20cc/b	entre 10 y 30cc/b
Malathion (Malathion)	20cc/b	entre 15 y 50cc/b
Cipermetrina (apache)	20cc/b	entre 10 y 80cc/b
Lambda-cihalotrina	10cc/b	entre 10 y 30cc/b

3.2.3 Fungicidas

Uno de los limitantes para la producción de la mora son las enfermedades, de los 90 productores relacionados en este trabajo el 96.6% manifestó la presencia de diferentes tipos de enfermedades en sus cultivos.

En el cuadro N° 5 se exponen las enfermedades más frecuentes en los cultivos de la mora para los departamentos de Antioquia y Caldas. En total los productores reportaron seis enfermedades. La gran mayoría de las fincas presentan cultivos con más de una enfermedad como se observa en la figura N°2.

Cuadro N° 5. Principales enfermedades en los cultivos de mora y su representatividad

Enfermedad	N° de cultivos en que se presentan las enfermedades
Antracnosis (<i>Colletotrichum sp.</i>)	50
Mildeo Velloso (<i>Peronospora sparsa</i>)	30
Moho o pudrición gris (<i>Botrytis cinérea</i>)	29
Roya (<i>Gymnocoria spp</i>)	30
Cenicilla – Mildeo polvoso (<i>Oidium sp.</i>)	18
Agalla del tallo (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	3

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

De los 97 productores que tienen problemas en sus cultivos, 50 de ellos reportaron a la Antracnosis (*Colletotrichum sp.*) como la más limitante y recurrente. En orden de importancia le siguen: el Mildeo velloso (*Peronospora sparsa*), la Roya (*Gymnocoria spp*), Moho o pudrición gris (*Botrytis cinérea*) y la cenicilla- Mildeo Polvoso (*Oidium sp.*). Cinco productores mencionaron que tiene otras enfermedades y once agricultores afirman que, en sus cultivos, se presentan todas las enfermedades que afectan al cultivo de mora.

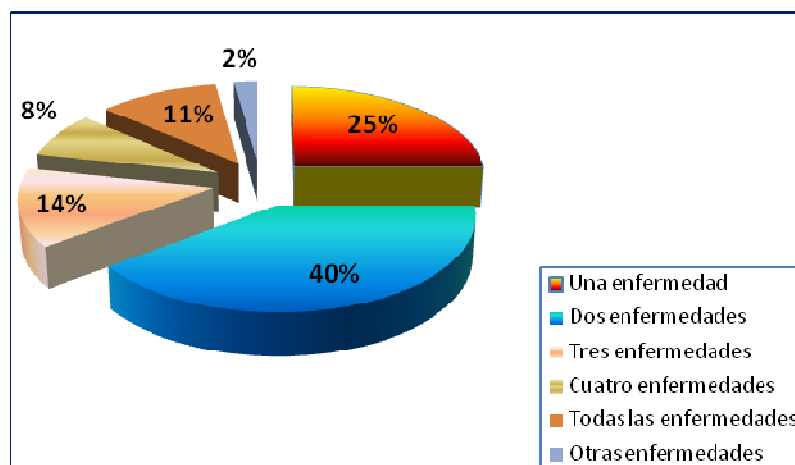


Figura N° 2. Número de enfermedades por cultivo reportadas por los productores

Con respecto a la frecuencia de aplicación, usan siete frecuencias diferentes como son cada 60 días, cada 90 días, cada 120 días, dos veces por año, una vez al año, esporádicamente y cuando hay presencia de la plaga.

La frecuencia que tiene mayor ocurrencia es la de cada 15 días (muchas de estas aplicaciones se convierte en cada 8 días sobre todo en época de invierno), Se observa en esta frecuencia que 36 productores aplican 19 ingredientes activos diferentes, si esto se lleva un año, serían veinte cuatro aplicaciones con pesticidas por productor. En su orden le sigue la frecuencia cada mes y cada dos meses con 29 y 16 productores que aplican entre 17 y 18 ingredientes activos, algunos de ellos con diferentes grados de toxicidad y persistencia en el ambiente.

Los productores que usan frecuencias más corta, tendrán un mayor número de aplicaciones y mayor será la probabilidad de encontrar residuos de pesticidas en las frutas que producen.

En la literatura de las casas comerciales no se encuentran datos específicos sobre la frecuencia de aplicaciones y además porque estas están muy relacionadas con las condiciones ambientales, y el ciclo de vida de los vectores de la enfermedades como son los hongos y las bacterias, por esto los productores deben recibir asesorías que les indiquen con qué tipo de frecuencia deben usar cada uno de los ingredientes activos. Deben conocer además la época de prevalencia o/y características generales del patógeno, que genera la enfermedad, para aplicar los fungicidas correctos, ya sean curativos o preventivos de acuerdo a la acción que ejercen sobre el patógeno.

No todos los I.A. y con estos los productos comerciales parecieran ser los más específicos o más indicados para cada problema en el cultivo de la mora.

Los agricultores de mora como se ha venido describiendo, disponen de una gama muy amplia de ingredientes activos y de productos comerciales para controlar las enfermedades. Es así como de los ingredientes activos relacionados anteriormente, sólo cinco, están recomendados por las multinacionales para controlar problemas de enfermedades en el cultivo de la mora y al igual que los demás I.A. están registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), (Cuadro N° 6)

Cuadro N° 6. Ingrediente activos (fungicidas), recomendados para controlar diferentes enfermedades en el cultivo de la mora

Ingredientes Activo (I.A)	Nombre comercial
<ul style="list-style-type: none">• Azoxytrobim• Azoxystrobim• Difeconazol• Metaxil+mancozeb• Propined+fluopicolide	<ul style="list-style-type: none">• Amistar• Amistra TOP<ul style="list-style-type: none">• Score• Ridomil• Trivia

Fuente:<http://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/REGISTROS-NACIONALES-PQUA-15-04-09.aspx>

Por razones de interés de las multinacionales, por la representatividad del cultivo de la mora (en economía, seguridad alimentaria, en comercialización) a nivel mundial, entre otras razones, no todos los problemas fitopatológicos que presenta el cultivo han sido evaluados de manera técnica con respecto al ingrediente activo a aplicar para controlar estos problemas. Es por esto, se observa que los agricultores aplican diferentes I.A. para un mismo problema, lo que sí es claro es que los I.A. si han sido estudiados para otros cultivos como: algodón, arroz, papa, banano, plátano, sorgo, café, hortalizas y algunos frutales entre otros. Incluso para diferentes plantas ornamentales como (clavel, rosas etc.) razón por la cual recomiendan su aplicación.

Para conocer realmente como es el manejo y el uso que los agricultores hacen con los ingredientes activos que aplican, relacionados con las enfermedades, se presenta el cuadro N° 7, en el cual se relacionan las enfermedades descritas en los cultivos, el número de veces que usan cada ingrediente activo, la frecuencia y las dosis aplicada

Cuadro N° 7. Resumen de la relación entre los ingredientes activos (fungicidas) aplicados al cultivo de mora, las frecuencias y las dosis

Enfermedad que controlan	Ingrediente activo (I.A)	N° total de I.A que aplican	N° de productores	Frecuencia	Dosis
Antracnosis (<i>Colletotrichum</i> <i>sp.</i>)	Metalaxil + mancozeb	20	18	6	9
	Fosetil Al + mancozeb		9	5	4
	Carbendazin		9	5	5
Botrytis (<i>Botrytis cinérea</i>)	Metalaxil + mancozeb	20	11	5	7
	Fosetil Al + mancozeb		9	5	5
Mildeo Velloso (<i>Peronospora</i>)	Propined + fluopicolide	18	13	8	5
	Metalaxil + mancozeb				
Roya	Azoxystrobín	16	12	6	6
	Hexaconazol		8	5	4
Cenicilla – Mildeo polvoso (<i>Oidium sp.</i>)	Azufre elemental	14	5	4	4
	Carbendazin		5	4	4
Agalla del tallo (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	Difeconazol	3	1	1	1

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

Este cuadro presenta la preferencia de los moreros por determinados I.A., así como el número total de I.A. que aplican para controlar cada problema sanitario, es así como, para controlar la antracnosis y la botrytis usan 20 I.A. (c/u), no muy lejos esta 18 y 16 I.A para controla el mildew velloso y la roya respectivamente, y para la cenicilla usan 14 I.A. Esto corrobora lo presentado en cuadros anteriores que los productores usan demasiados I.A. para controlar una sola enfermedad. Igualmente se presentan hasta 8 frecuencias diferentes y 9 dosis distintas para aplicarlas con un mismo producto.

De igual manera este cuadro refuerza lo escrito en la literatura sobre el mal uso de los pesticidas, visto a través de la falta de capacitaciones y de asistencias técnicas educativas constantes para los productores de mora, donde los capaciten primero a identificar las plagas y segundo hacer un buen uso y manejo de los pesticidas, con posteriores evaluaciones de adopción.

Con base en la descripción de las frecuencias definidas por los productores se obtuvieron los parámetros de la mínima, máxima y de la moda, que representa los valores más significativo de esta variable (Cuadro N° 8).

Cuadro N° 8 Parámetros descriptivos relacionados con la dosis de aplicación de fungicidas en los cultivos de mora

Ingredientes activos (I.A.)	Mínima	Máxima	Moda
Azoxystrobin	4g/b 5cc/b	75 g/b 60cc/b	4 g/b 10cc/b
Azufre elemental	20cc/b	100c/b	50cc/b
Benomil	10g/b		10g/b
Captan	20g/b	100g/b	40g/b
Carbendazim	15cc/b	100c/b	20cc/b
Clorotalonil	10cc/b	50cc/b	20cc/b
Clorotalonil tetracloroisofalónitrilo	10cc/b	100cc/b	40cc/b
Copper Oxychloride	20g/b		
Cyproconazol	20cc/b	30cc/b	20cc/b 30cc/b
Dicarboximida	20g/b		
Difenoconazol	8cc/b	30cc/b	20cc/b
Dimetomorf	10g/b	20g/b	
Flusilazol	10cc/b		10cc/b
Fosetil Al + mancozeb	20g/b	100g/b	60g/b
Fosetil aluminio	20g/b	60g/b	20g/b
Hexaconazol	10cc/b	25cc/b	20cc/b
Iprodione	10cc/b		

Mancozeb	30g/b	60g/b	40g/b
Metalaxil y mancozeb	3g/b	150g/b	20g/b
Oxicloruro de cobre	60g/b	80g/b	
Prochloraz	10cc/b		
Propamocab	50cc/b		50cc/b
Propineb	15g/b	100g/b	20g/b 40g/b
Propined + Fluopicolide	20g/b	100g/b	40g/b
Tebuconazole	30cc/b		30cc/b
Tebuconazole & Trifloxystrobin	20cc/b		
Tetraconazol + carbendazim	30cc/b	40cc/b	20cc/b
Trifenil hidróxido de estaño	10cc/b	50cc/b	10cc/b

Fuente: Autora con datos obtenidos en las encuesta aplicadas a los productores de mora

Se presentan para la mayoría de los I.A. una diferencia muy marcada entre la dosis mínima y la dosis máxima, y para la moda de manera general hay una leve tendencia hacia la dosis mínima. Sin embargo hay un margen muy amplio entre estos dos parámetros como los caso del azoxystrobin entre 4g/b y 75 g/b. Clorotalonil tetracloroisoftalonitrilo 10cc/b y 100cc/b ó el Metalaxil y mancozeb 3r/b y 150 g/b.

Lo anterior avala que todos los productores no tienen una claridad, sobre las dosis de los productos que aplican, de lo contrario no se observarían estos rangos tan amplios entre las dosis a aplicar.

En la literatura se presenta mucha controversia entre las organizaciones internacionales, las ONG, los defensores del ambiente etc. con las multinacionales productoras de los pesticidas, con relación a la toxicidad de estos en los humanos, los animales y en los efectos al medio ambiente.

Pero, según la EPA y la Unión Europea en la producción agrícola se manejan muchos plaguicidas cuyos ingredientes activos e incluso algunos ingredientes inertes o presentes en las formulaciones **pueden producir cáncer o son sospechosos** de estos problemas en la salud humana y otros tipos de afecciones (RAPAM/CAATA, s.f.). (Cuadro N°9).

Cuadro N° 9. Efectos nocivos en la salud de algunos pesticidas

Grupo químico	Ingrediente activo	Efectos	Uso
Carbamato	Carbaril	-Cancerígeno -Neurotoxicidad -Teratogénico	Insecticida
	Metomil	-Mutagénico -Crónicos en la reproducción	Insecticida
Organofosforado	Metamidofós	-Teratogénico	Insecticida
	Clorpirifos	-Teratogénico - Cancerígenos	Insecticida
	Dimetoato	-Mutagénico -Cancerígeno -Reproductivos	Insecticida
	Acefato	-Cancerígeno	Insecticida
	Malatión	-Crónicos en la reproducción -Teratogénesis	Insecticida
Piretroide	Cipermetrina	-Cancerígeno	Insecticida
	Fipronil	-Cancerígeno	Insecticida
Phalamidas	Captan	-Cancerígeno -Sistema reproductivo -Mutagénico	Fungicida
	Clorotalonil	-Cancerígeno	Fungicida
	Hexaconazole	-Cancerígeno	Fungicida
	Iprodione	-Cancerígeno -Sistema reproductivo	Fungicida
	Mancozeb	-Cancerígeno	Fungicida
	Carbendazim	-Sistema reproductivo	
Trizinas	-Glifosato	Cancerígeno	Herbicida
	-Paraquat	Teratogénico	Herbicida

Fuente:http://www.caata.org/organofosforados_y_la_salud_humana.html

Es claro es que a mayor frecuencia de aplicaciones de pesticidas, mayor será la contaminación de las frutas.

Periodos de carencia (P.C.)

Con respecto al lapso de tiempo que transcurren entre la última aplicación del agrotóxico al cultivo de la mora y la cosecha de la fruta, es decir el periodo de carencia, se presenta alguna variación, debido a la gran cantidad de agrotóxicos (herbicidas, insecticidas y fungicidas) que los productores están aplicando.

Normalmente los periodos de carencia recomendados por las casas comerciales o multinacionales de agrotóxicos varían entre 7 a 21 días incluso hasta 30 días, a modo de ejemplo se exponen en la cuadro N° 10, los periodos de carencia indicados por las casas comerciales de los productos más usados por los moreros. Dichos valores relacionados con la frecuencia de la cosecha que realizan estos productores (figura N° 3), se podría afirmar que ninguno cumpliría con el periodo de carencia, favoreciendo de esta manera, a la presencia de los residuos de los pesticidas en las frutas.

Cuadro N° 10. Periodos de carencia relacionados con los pesticidas aplicados al cultivo de mora

Ingrediente activo (I.A)	Periodos de carencia según las casas comerciales
Acefato	14-21
Aldicarb	10-15
Carbaril	15
Carbofurán	60
Cipermetrina	14
Clorfenapir	7
Clorpirifos	14-21
Deltametrina	15-20
Dimetoato	30
Fipronil	7
Malathion	7
Metamidofós	7-21

Profenofos	14-21
Tetradifón	15
Azoxystrobin	14
Carbendazim	20
Captan	21
Cyproconazol	30
Difeconazol	14
Dimetomorf	7-19
Flusilazol	7-20
Hexaconazol	15
Fosetil Aluminio	15
Iprodione	7-14
Mancozeb	14
Metalaxil y mancozeb	21
Propined + fluopicolide	14

Fuente: <http://www.proficol.com.co/productos/pdf/INSECTICIDAS/ORTHENE%2075.pdf>
<http://www.bayercropscience.com.ec/productdesc.aspx?prodid=124>
http://www.bam.com.co/admin_internas/fichas/BAYER/S,W/SEVIN.pdf
<http://www.basf.com.co/negocios/insectidas.asp>
<http://www.dowagro.com/co/productos/insectici.htm>
 Thomson PLM, S.A. 2010. Diccionario de especialidades agroquímica, Colombia ed. 20

Una forma de mirar los posibles riesgos en la salud, es por el consumo de frutas con residuos de pesticidas. En el cultivo de la mora, estos riesgos son muy probables máxime si no se respetan los periodos de carencia.

En este mismo orden de ideas, hay que tener en cuenta la frecuencia con que se realizan las cosechas, los moreros de este estudio prefieren cosechar cada 8 días, aunque algunos lo hacen dos veces por semana y otros todos los días, obsérvese la figura N° 3.

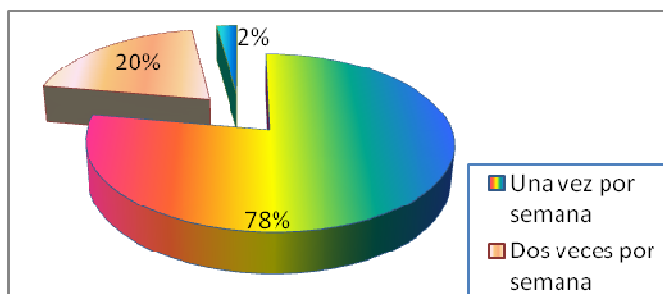


Figura N° 3 Frecuencia de cosecha de los frutos de mora en los departamentos de Antioquia y Caldas

Como se demuestra en esta figura la mayoría de los productores (78%) prefieren cosechar cada 8 días, debido a los índices de cosecha, evitando que las frutas se sobremaduren en la planta. Incluso otros productores (20%) cosechan hasta dos veces por semana, mucho más delicado desde el punto de vista de la inocuidad, pues incrementa la probabilidad que las frutas estén contaminadas.

Un estudio sobre residualidad de pesticidas en Maracuyá en el departamento del Valle del Cauca en Colombia, se encontraron residuos de pesticidas como carbendazim, imidacloprid, mancozeb, tebuconazole y malathion que exceden los LMR. Este cultivo, al igual que la mora presenta cosechas continuas y considerando la frecuencia en las aplicaciones y las características físicas de la mora, existe un alto riesgo de cosechar frutos con residuos de plaguicidas al igual que los frutos de maracuyá. (Romero y Gonzales A. s.f.).

Análisis de residualidad

En algunas referencias se encuentra que los ingredientes activos de los pesticidas sí están presentes en los productos de consumo, aunque en ocasiones no superan los límites máximos requeridos según legislación de cada país, en otras referencias dichos ingredientes sí superan los límites establecidos por la Comisión Europea (quien es la encargada de fijar los LMR en los alimentos y piensos) o por la EPA y exigidos por los entes reguladores y vigilantes de la inocuidad bien sea nacional o internacional.

En Colombia adoptó los estándares internacionales de residuos de plaguicidas en mora y estos son:

Ingrediente activo (Codex Alimentarius)	Límites Máximos de Residualidad (LMR)
DIAZINON	0.1 mg/kg
FENHEXAMIDE	15 underf
FLUDIOXONIL	5 undef
IPRODIONA	30 mg/kg
PERMETRIN	1 mg/kg
TOLILFLUANIDA	5 mg/kg
VINCLOZOLIN	5 mg/kg

Un trabajo realizado en el eje cafetero en Colombia sobre la residualidad de pesticidas en mora, encontraron residuos de clorotalonil en dosis de: 2,78 mg/kg, 0,21 mg/kg y 0.11mg/kg, además se observó residuos en dimetoato y clorpirifos. (Naranjo, 2008).

No toda esta gama tan amplia de ingredientes activos que usan los productores para controlar las plagas, han sido estudiados para ser aplicados al cultivo de la mora específicamente. La razón de esto es que aun son cultivos pequeños, hacen parte de la economía campesina principalmente, no son de mucho interés internacional y aún están poco desarrollados.

Lo que se podría pensar con este abanico tan grande de ingredientes activos es ¿Que tan efectivos pueden ser estos ingredientes activos aplicados a los cultivos de la mora, sin ser recomendados específicamente para este cultivo? ¿El producto que están aplicando si es efectivo para controlar las plagas o las enfermedades que pretenden controlar? y ¿qué tan necesario es aplicar productos con categoría alta de toxicidad? ¿Qué efectos tiene la aplicación de todos esos I.A. sobre la inocuidad de la fruta?

4. CONCLUSIONES

Para controlar las plagas en los cultivos de mora los productores aplican 20 ingredientes activos con diferentes grados de toxicidad. Usan hasta 13 ingredientes activos para

controlar una misma plaga y aplican hasta en 6 frecuencias distintas y 7 dosis diferentes para un mismo producto.

Para controlar los problemas de enfermedades en los cultivos de mora en la zona de estudio, los moreros aplican 27 ingredientes activos, e incluso hasta 20 de ellos los usan para un mismo problema. Además aplican un mismo producto en 8 frecuencias y 9 dosis diferentes.

Más del 90% de los productores prefieren aplicar agrotóxicos (herbicidas, insecticidas y fungicidas) que realizar controles manuales, mecánicos, biológicos o naturales, que serían los más indicados desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos.

A los cultivos de mora se les aplican para contrarrestar los problemas fitosanitarios una gama muy amplia de agrotóxicos y la mayoría de ellos no son específicamente investigados para este cultivo. Las casas comerciales se basan en evidencias positivas de estos I.A. en otros cultivos con problemas similares, para recomendar su aplicación en el cultivo de mora.

Sí los productores tuvieran un conocimiento más preciso del efecto de los plaguicidas sobre las plantas y de los ciclos de vida de las plagas, podrían ser más eficientes y efectivas las aplicaciones y el control. En nuestro medio, no todos los productores cuentan con una asistencia técnica ni con un proceso constante de capacitación

No se observa en términos generales en el cultivo de mora una cultura de manejo basada en los sistemas de aseguramiento de la calidad, como las buenas prácticas agrícolas (BPA), el manejo integrado de plagas (MIP), que aseguren la calidad y la inocuidad de las moras de estas regiones.

Se puede señalar que hay suficientes elementos para sospechar que la mora producida en los departamentos de Antioquia y Caldas (Colombia) por ser un producto de consumo directo, puede presentar residuos de pesticidas debido a sus características físicas y por la inconsistencia en manejo de los productos químicos con respecto a las dosis, frecuencias y tipos de ingredientes activos.

No se observa un manejo gerencial por parte de los productores de mora en lo referente a la aplicación de medidas sanitarias, que aseguren la calidad e inocuidad de la fruta. Esto puede deber ser a la falta de incentivos por parte de las empresas compradoras del producto quienes no hacen un pago diferenciado por estas cualidades.

5. RECOMENDACIONES

Con la identificación a través del proyecto del uso indiscriminado de los pesticidas, se recomienda el fortalecimiento de programas sanitarios en inocuidad de la mora por parte de los asistentes técnicos del cultivo.

Es necesario que los productores comiencen a familiarizarse con la terminología de sistemas de aseguramiento de la calidad, como son las buenas prácticas agrícolas, el manejo integrado de plagas y buenas prácticas de manufacturera para poder vincularse a los nuevos cambios alimenticios, proporcionar alimentos inocuos aptos para el consumo y romper las barreras del comercio internacional

6. LITERATURA CONSULTADA

COHRAN, WG. 1966. Técnicas de muestreo. Compañía Editorial Continental S.A. México, 513 p.

INFORGANIC. 2003. UE considera reducir restricciones al herbicida tóxico Paraquat. (En línea). Consultado 22 abril 2010. Disponible en <http://inforganic.com/node/368>

LEÓN S, LE; RODRÍGUEZ S, RL. Ciencia tecnología y ambiente en la agricultura colombiana – diagnostico. 2001. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. (En línea). Consultado 25 febrero 2010. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007223/lecciones/lect14/lect14_1.html

Manual técnico sobre inocuidad en frutas y hortalizas frescas, 2002. El Salvador. P. 56-58.

NIVIA, E. s.f. 2000. Mujeres plaguicidas. Una Mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas. Colombia. Rapalmira. Ed. 1. (En línea). Consultado 10 junio 2010. Disponible en: http://www.rap-al.org/articulos_files/Mujeres%20y%20Plaguicidas.pdf

_____. 2005. Fumigaciones con glifosato: Efectos Nocivos. POI. Observatorio Internacional de PAZ. Colombia. (En línea). Consultado 19 mayo 2010. Disponible en: <http://www.peaceobservatory.org/es/7/fumigacin-con-glifosato-efectos-nocivos->

Naranjo M, JM. 2008. Evaluación de la residualidad de agroquímicos en mora de castilla (*Rubus glaucos Benth*) en el departamento de Caldas relación con las normativas internacionales. Tesis esp. Neg. Internacionales. Manizales. 43 p.

RAPAM/CAATA. s.f. (Red de Acción sobre plaguicidas en México MX); (Centro de análisis y acción sobre tóxicos y sus alternativas MX).Cáncer y plaguicidas. (En línea). Consultado 4 marzo 2010. Disponible en http://www.caata.org/cncer_y_plaguicidas.html

RIVERO J, M; PERÉZ R, P; RODRIGUÉZ C, G; RODRIGUEZ I, M. 2001.Intoxicación por gramoxone nuestra experiencia. Cuba. MAPFRE

ROMERO AC; GONZALES A. (s.f.). Residualidad de plaguicidas en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edilis* var. *Flavicarpa*). Cali. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (En línea). Consultado 7 junio 2010. Disponible en: <http://www.slideshare.net/CIAT/analisisresidualidadmaracuya-3903218>

**“A MEDIDA QUE LOS PLAGUICIDAS SE INCREMENTAN LOS RIESGOS DE
LA VIDA HUMANA SON CADA VEZ MAYORES”**

Gómez