

Identificación de los impactos ambientales asociados al uso de pesticidas en la producción de gulupa (*Passiflora edulis sim*) en dos sistemas de producción: tecnificado y convencional.

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Juan Diego Restrepo Bolívar

Asesor

Johanna Marcela Osorio

Ingeniera Ambiental

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ingeniería

Caldas – Antioquia

2015

Tabla de contenido

Resumen	6
Introducción	8
Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Identificación del problema.....	10
Justificación.....	11
Marco teórico	13
Lista de chequeo o de control.....	14
Pesticidas.....	15
Modos de acción de los fungicidas	15
Modo de acción de los insecticidas.....	15
Sistemas de producción agrícolas	17
Impactos ambientales asociados al uso de pesticidas	19
Metodología	21
Alcance del estudio	¡Error! Marcador no definido.
Cronograma de actividades, revisión bibliográfica y entrevista con expertos.....	21
Contacto con los productores	21
Metodología empleado en la identificación de impactos ambientales.....	22

Obtención de la información.....	22
Toma de muestras	23
Resultados	24
Análisis de resultados.....	43
Conclusiones	45
Referencias	46

Lista de tablas

Tabla 1. Características de los ingredientes activos..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 2. Tabla de impactos **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Área total de producción	24
Ilustración 2. % de sistemas de producción	25
Ilustración 3. Cantidad de lotes en cada predio.....	26
Ilustración 4. Edad de los lotes	27
Ilustración 5. Lotes con pendientes perpendiculares.....	28
Ilustración 6. Consumo de agua en cada predio.....	29
Ilustración 7. % de predios con y sin enfermedad	30
Ilustración 8. Pulverización de pesticidas con circunstancias de lluvia o vientos.	32
Ilustración 9. Empleo de protección personal	33
Ilustración 10. Productores que calibran los equipos antes de la aplicación	34
Ilustración 11. Disposición de residuos sólidos	35
Ilustración 12. Lugar de almacenamiento	36
Ilustración 13. Almacenamiento de agroquímicos.....	36
Ilustración 14. Disposición de residuos al suelo	37
Ilustración 15. Entrevista al secretario de agricultura.....	37
Ilustración 16. Entrevista al productor	38

Lista de apéndices

Apéndice A. Cronograma de actividades.....	53
Apéndice B. Formato de verificación	56
Apéndice C. Lista de chequeo.....	57
Apéndice D. Lista de asistencia	62

Resumen

El empleo constante de agroquímicos en países tropicales como Colombia, para el control integral de plagas y enfermedades que ponen en riesgo la producción agrícola, ha generado diversos impactos sobre el ambiente. El uso intensivo y la falta de control por parte de las autoridades nacionales en el sector agrícola. Se realizaron encuestas personalizadas a los productores de gulupa, técnicos de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (Umata), funcionarios de la Secretaria de Agricultura del municipio El Peñol, en donde se emplazó la investigación; Con el objeto de identificar los impactos ambientales asociados al uso de pesticidas en dos sistemas de producción de gulupa: tecnificado y convencional, en uno de los principales focos de producción del departamento de Antioquia de esta fruta exótica. El objeto de las encuestas personalizadas era evitar sesgos en la información y evidenciar aspectos en la aplicación, almacenamiento y disposición final de los envases de los pesticidas. Se encontró que algunos productores de gulupa, pese a las capacitaciones recibidas por parte de diferentes instituciones educativas, distribuidores de agroquímicos y entes gubernamentales sobre el buen manejo de estas sustancias, no emplean elementos de protección personal, no cuentan con lugares adecuados para el almacenamiento de los plaguicidas antes y después de convertirse en residuos, incluso se presentan casos en donde queman los envases de los pesticidas, generando emisiones de gases tóxicos, perjudiciales para la salud y el medio ambiente.

Introducción

El uso continuo de sustancias químicas en la producción agrícola genera diferentes impactos sobre el ambiente. Si bien los pesticidas contribuyen a la seguridad alimentaria de la humanidad, debido a que tienen la capacidad de repeler, ahuyentar, erradicar, matar y controlar organismos y microorganismos plagas, que afectan los sistemas de producción agrícola de donde se extraen materias primas empleadas en el sustento de la población mundial. Por otro lado la toxicidad de los plaguicidas, independiente de la categoría toxicología a la que pertenezcan, representan un riesgo potencial para la salud de los productores, consumidores finales y el ambiente, sumado al desconocimiento por parte de los agricultores sobre el buen manejo de estas sustancias desde la compra, almacenamiento, aplicación, protección personal, buenas prácticas de higiene y disposición final de los residuos de los pesticidas, potencializando los impactos sobre el ambiente y aumentando su deterioro.

El presente trabajo se centró en la identificación de los impactos ambientales asociados al uso de pesticidas, empleados en el control de plagas y enfermedades que generan daños y pérdidas considerables en los cultivos de gulupa (*Passiflora edulis sim*), el estudio se realizó en el municipio El Peñol ubicado en el oriente del Departamento de Antioquia, porque es un foco de producción de esta fruta. Se empleó el método de lista de chequeo simple con el objeto de identificar los impactos ambientales generados por el empleo de pesticidas en el control fitosanitario; la obtención de la información se realizó por medio de encuestas personalizadas a los productores de gulupa, funcionarios de la Secretaria de Agricultura y técnicos de la Umata.

Se visitaron diez predios exportadores, afiliados a la asociación Agrofénix; en cada predio visitado se tomó una muestra aleatoria de fruto y hojas, es necesario resaltar que los frutos se encontraban en diferentes estados de maduración.

Objetivos

Objetivo general

- Identificar los impactos ambientales asociados al uso de pesticidas en dos sistemas de producción de gulupa (*Passiflora edulis sim*): tecnificado y convencional.

Objetivos específicos

- Realizar un inventario de los pesticidas empleados en la producción de gulupa (*Passiflora edulis sim*).
- Determinar las prácticas agrícolas asociadas al uso de plaguicidas en la producción de gulupa (*Passiflora edulis sim*), que generan impactos ambientales.

Identificación del problema

La expansión del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis sim*) en el Departamento de Antioquia y la gran aceptación de esta fruta exótica en mercados internacionales, ha generado la necesidad de profundizar en temas como: problemas fitosanitarios y de inocuidad química, sumado la baja productividad y competitividad de producción por la poca tecnificación y manejo inadecuado de plagas y enfermedades que han cobrado importancia económica en pre y pos cosecha (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Territorial de Antioquia, 2013).

Las pérdidas generadas por problemas fitosanitarios, son el reflejo de la incidencia continúa de plagas y enfermedades, a las que no se les dio un adecuado control por parte de los agricultores, quienes en búsqueda de mitigar las pérdidas y proteger su producción, emplean inadecuadas prácticas de agricultura, entre ellas el uso excesivo de pesticidas y fertilizantes. Dichas prácticas contribuyen a la generación de impactos ambientales y afectan la salud del productor y consumidor. La poca tecnificación de los cultivos, en donde no existe un adecuado control en la dosificación y periodicidad de la aplicación de los pesticidas, dan como resultado la contaminación del ambiente, muerte de especies no objetivo, deterioro en la salud pública de los productores y consumidores finales, y la exclusión de los mercados internacionales quienes tienen normas estrictas de residualidad, como el caso de la Unión Europea el principal mercado de exportación. La aplicación intensiva de pesticidas no asegura un control eficaz de los problemas fitosanitarios en el cultivo, dado que puede agudizar el problema generando resistencia a las plagas y enfermedades que se desean erradicar, y como consecuencia mayores pérdidas pre y pos cosecha.

Justificación

La diversidad de climas y suelos de Colombia, le facilita producir un sinnúmero de productos agrícolas apetecidos en mercados internacionales, por lo que requieren de nuevas e innovadoras prácticas de producción, eficientes, rentables y amigables con el ambiente. Los productores de la zona andina han extendido los cultivos de gulupa por su demanda nacional e internacional y los buenos precios de compra (Wyckhuys, Bastidas, & Guerrero, 2013). Según los reportes del Ministerio de Comercio Industria y Turismo de Colombia, muestran que en el 2007 la gulupa generó \$ 1.936.445 y para el 2014 los ingresos son de 17.554.51 millones de dólares (Ministerio de Industria comercio y Turismo de Colombia , 2015), en siete años la gulupa se ha convertido en una fruta muy apetecida en mercados internacionales, resultado de las características organolépticas que presenta este fruto, generando una tendencia al aumento de las toneladas exportadas e ingresos más lucrativos por dicha acción económica.

La pulverización intensiva de pesticidas por parte de los productores, contribuyen al deterioro del medio ambiente, debido a que estas sustancias o compuestos presentan efectos secundarios y colaterales. Se estima que solo el 1% del pesticida aplicado alcanza el organismo objetivo, el 25 % queda retenido en el follaje y el 74% restante llega a las diferentes matrices ambientales como: agua, suelo y aire (Brandy & Weil, 1996).

Los problemas fitosanitarios de la gulupa inciden directamente en la disminución y en la calidad del producto, generando pérdidas del 30-40% de la producción. La gulupa presenta gran variedad de plagas y enfermedades, que en la mayoría de los casos no son tratadas con las técnicas adecuadas, generando impactos negativos en el ambiente y en la salud pública de los productores y consumidores. (Wyckhuys, Bastidas, & Guerrero, 2013)

Mediante este trabajo es posible identificar los impactos ambientales asociados al empleo de pesticidas en los sistemas de producción convencionales y tecnificados (sistemas predominantes de producción del Departamento), y con esto conocer las técnicas de producción agrícolas empleadas por los productores y los impactos asociados al uso de pesticidas en las diferentes matrices ambientales como: agua, aire y suelo que están en contacto directo e indirecto con los agroquímicos.

Marco teórico

Los impactos ambientales son la variación o modificación de los factores ambientales por la acción de un proyecto y pueden ser positivos o negativos sobre el ambiente, dependiendo de la manera en que se evidencien (Espinoza, 2007).

Según la FAO los impactos se pueden clasificar según la categoría asignada a un proyecto o actividad de la siguiente manera: impactos adversos considerables o adversos, impactos adversos menos considerables que pueden prevenirse o mitigarse fácilmente e impactos mínimos o no adversos, por otra parte la FAO define al Estudio de Impactos Ambientales (EIA) como una herramienta útil en la identificación de posibles impactos ambientales en la ejecución de un proyecto y con esto diseñar medidas que sirvan en la mitigación, prevención, gestión y monitoreo de las acciones susceptibles de producir impactos (FAO, 2012). Conesa define el EIA, como el proceso jurídico-administrativo que tiene como objeto la predicción e interpretación de los impactos ambientales generados en la ejecución de un proyecto, todo esto con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por la autoridad competente (Fernandez Vítora, 1997).

Según Conesa los impactos ambientales presentan una serie de características como: clase, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, relación causa-efecto, interacción de los efectos y periodicidad; dichas características son necesarias tenerlas en cuenta en el momento de identificar y evaluar los impactos ambientales generados por la ejecución de un proyecto sobre el ambiente, porque con estas se evidenciara la magnitud del impacto (Fernandez Vítora, 1997).

Es necesario conocer todas las acciones del proyecto que pueden generar impactos y todos los factores ambientales (agua, aire, suelo, población, etc.) susceptibles de recibir cambios o

modificaciones, la interacción de las acciones del proyecto, con los factores ambientales es el proceso por el cual se identifica el impacto ambiental (Dellavedova, 2010)

En la actualidad se emplean diferentes métodos en la identificación de impactos, que facilitan el proceso de identificación, cada método exige unos requerimientos que en muchos casos necesita el concurso de profesionales expertos en el tema, generando el aumento de los costos del proceso. Todos los métodos de identificación de impactos ambientales presentan diferentes desventajas que generan confusiones en el proceso de identificación, por lo que es recomendable utilizar el método más adecuado para el tipo de proyecto que se quiere ejecutar y así evitar ambigüedades (Arboleda, 2009).

Lista de chequeo o de control

La lista de chequeo o de control es una herramienta útil en el proceso de la identificación de los impactos ambientales generados por el uso de pesticidas en sistemas de producción conformados por monocultivos, como el caso de la gulupa. Las listas de chequeo o de control son relaciones categorizadas o jerárquicas de factores ambientales a partir de las cuales se identifican los impactos producidos, estas listas se elaboran según el tipo de proyecto, permitiendo la identificación expresa de los elementos del medio y la forma que resultan impactados por las actividades desarrolladas en el marco de un proyecto. Además permite incorporar escalas de valoración y ponderación de los factores y son concisas y organizadas en relacionar impactos (Peláez, 2007)

Las listas de chequeo se centran específicamente en su simplicidad, útiles para evaluación de impactos ambientales en fase preliminar e identificación de los impactos más significativos y la existencia de listados previamente definidos. Sus desventajas radica si por algún motivo no se

dispone de listados previos, requerirá evaluadores expertos para no dejar por fuera aspectos significativos y por ultimo no permite el análisis de la relación causa-efecto (Arboleda, 2009).

Según Larry, las listas de chequeo se clasifican de dos maneras, simples (analizan factores sin ser valorizados) y listas descriptivas (analizan factores y presentan información consecuenta) (Larry, 2002).

Pesticidas

Los pesticidas son sustancias o mezclas de sustancias dirigidas a destruir, repeler, prevenir o mitigar organismos y microorganismos plagas, que tienen repercusiones negativas en la producción agrícola, hasta en la salud humana (Plimer, Gammon, & Ragsdale, 2003). Los fungicidas, acaricidas, insecticidas y entre otros son también pesticidas, que pueden ser de origen químico o natural (Guardino, 2000). Estas sustancias tienen diferentes modos de acción, que en otras palabras es el mecanismo por el cual el pesticida emplea para neutralizar, eliminar el organismo o microorganismo plaga que se desea erradicar.

Modos de acción de los fungicidas

Por su movimiento en la planta.

Translaminares y sistémicos: penetran el tejido de las plantas y matan el hongo que ha invadido el tejido, y por eso se denominan “curativos” (FAO, 2007).

Modo de acción de los insecticidas

Por su vía de acción.

Inhalación: se presenta con algunos insecticidas que se evaporan fácilmente y los insectos al respirar absorben esos vapores (*FAO, 2007*).

Ingestión: se puede dar cuando el insecto come (mastica) hojas u otra parte de la planta tratada, o al chupar en plantas tratadas con insecticidas translaminares o sistémicos (*FAO, 2007*).

Contacto: se puede dar en el momento de la aplicación: le cae el plaguicida al insecto; o después: el insecto llega y camina o se posa en una superficie tratada con el insecticida (*FAO, 2007*).

El uso de plaguicidas ha producido grandes beneficios en la producción agrícola, pero a la vez genera grandes problemas que necesitan una solución, es decir los impactos que se generan por su constante aplicación (García, 1998). Estudios realizados sobre cultivo del trigo, demostraron que los granos de este cereal después de la cosecha contienen diferentes trazas de pesticidas, resultado de las características o propiedades fisicoquímicas de los agroquímicos aplicados (Fantke, Raphaël, de Alencastro, Friedrich, & Jolliet, 2011). Convirtiéndose en un riesgo para el consumidor, ya que ingiere alimentos contaminados con sustancias tóxicas, que pueden ser liposolubles, facilitando el proceso de bioacumulación en el organismo, potenciando a futuro el deterioro de la salud (Routt & Roberts, 1999). El problema de la residualidad en los alimentos, radica en el empleo de agroquímicos con vida media alta y el incumplimiento del intervalo pre-cosecha (PHI), que se puede definir como la última aplicación del pesticida (en días) y una cosecha segura del cultivo (Stephenon, Ferris, Holland, & Nordberg, 2006). Trabajos realizados en la gulupa comprobaron que la aplicación de las dosis recomendadas y el intervalo pre-cosecha (PHI), permiten el cumplimiento de los niveles máximos residuales permitidos en mercados internacionales (Juraske, Fantke, Romero, & González, 2012). Después de la aplicación, los pesticidas se depositan en el suelo o en los cultivos (Sevigné, Fantke, Juraske,

Kounina, & Antón, 2012), cuanto más extenso es el follaje del cultivo, mayor es la deposición del pesticida y la intercepción de la plantación (Hauschild, 2000).

Sistemas empleados para la producción agrícola tienen diferentes entradas de energía, por acciones antropogénicas como es el caso del uso de pesticidas, empleados para tener un mejor rendimiento vegetal, pero el ingreso desmedido de insumos energéticos como los plaguicidas por acciones antrópicas, potencializa el aumento de la entropía, es decir la energía que no es empleada por el agro-ecosistema para realizar su función natural, contribuyendo con la degradación del ambiente en menor tiempo (Ioja, Patroescu, Matache, Pavelescu, & Damian, 2007). La necesidad del empleo de agroquímicos en la producción agrícola, radica en el control integral de plagas y enfermedades que ponen en peligro la producción y la seguridad alimentaria a nivel mundial. La plaga se puede referir a un animal, planta o microorganismo con grandes densidades poblacionales y con la capacidad de afectar de manera directa o indirecta la especie humana, ya sea porque perjudique su salud, su comodidad, dañe las construcciones o los predios agrícolas, forestales o ganaderos, de los que el ser humano obtiene alimentos, forrajes, textiles, madera y entre otros (Brechelt, 2004).

Sistemas de producción agrícolas

Un sistema de producción agrícola, se puede definir como el canal por el cual se obtienen materias primas que son empleadas para satisfacer las necesidades de la humanidad. El crecimiento demográfico a nivel mundial, ha tenido como resultado la demanda mayores recursos y por ende la exigencia de mayores volúmenes de producción. Como resultado de estas exigencias los sistemas de producción agrícolas han sido reestructurados, con el objetivo de satisfacer los requerimientos exigidos.

La agricultura convencional ha sido implementada desde tiempos atrás y todavía es practicada por productores de países en vía de desarrollo, este tipo de producción agrícola por lo general es conocida por el alto consumo de fertilizantes y pesticidas de origen químico (Carvalho & Lamónica, 2001). La agricultura convencional, emplea técnicas como el arado y la quema para la preparación del suelo y la limpieza de malezas y residuos, estas técnicas tienen como consecuencia a futuro el deterioro del medio ambiente y la afectación de los recursos naturales, es decir los arados reduce la materia orgánica del suelo, incrementando la erosión y la quema destruye fuentes de nutrientes importantes para las plantas (FAO, 2015). Adicional a los problemas mencionados anteriormente, requiere la aplicación constante de agroquímicos empleados en el control integral de plagas y en la fertilización del suelo, requerimiento de espacios amplios, la implementación de monocultivos que facilitan el ingreso y la resistencia de plagas y enfermedades que generan pérdidas innumerables de alimentos. Los beneficios obtenidos por los sistemas de producción convencional con respecto a los impactos negativos generados, se presentan de manera desigual, porque se contribuye más al desequilibrio del ambiente que a la satisfacción alimenticia de la humanidad entera (Brechelt, 2004).

Un sistema de producción agrícola tecnificado, es aquel que emplea elementos tecnológicos, para mejorar la calidad y el volumen de la producción como: semillas de alta calidad, sistemas de riego, sistemas para la aplicación de agroquímicos y para el caso de la gulupa el empleo de estructuras de semi-techo, con el objeto de proteger el cultivo de condiciones ambientales adversas que ponen en peligro la producción (DANE, 2004). La tecnología se ha convertido en un factor principal en la agricultura moderna, porque le permite a los agricultores en obtener información eficiente de sus cultivos y le permite reducir costos de producción, como la mano de obra (Cáceres, 2003).

Impactos ambientales asociados al uso de pesticidas

El empleo de pesticidas en el control integral de plagas en los sistemas de producción agrícola, se ha convertido en uno de los mayores detonantes en la generación de discusiones a nivel mundial, debido a las afecciones generadas al ambiente, a los agricultores y por último al consumidor final, que puede resultar afectado por el consumo de alimentos que recibieron algún tipo de tratamiento con pesticidas, en todo el ciclo de producción (Yengle, y otros, 2008).

Los insecticidas, herbicidas y fungicidas son los plaguicidas más empleados en la producción agrícola, pero presentan una alta capacidad de producir impactos sobre el ambiente, por el uso indiscriminado por parte de los productores agrícolas (Carvalho & Lamonica, 2001).

Investigaciones realizadas sobre el efecto de la aplicación de los agroquímicos sobre los microorganismos del suelo, demostraron que el empleo continuo de agroquímicos como fungicidas, insecticidas y herbicidas, generan numerosos problemas en el suelo, debido a que estos agroquímicos son fuente de carbono y nitrógeno, que se degradan principalmente por la actividad microbiana (Alvear, Lopez, Rosas, & Espinoza, 2006). La entrada continua de estos compuestos en el ecosistema del suelo afecta los microorganismos y su actividad, ocasionando modificaciones de los procesos biológicos esenciales para la fertilidad y la productividad de los cultivos (Alvear, Lopez, Rosas, & Espinoza, 2006). La persistencia y dispersión de estos compuestos en el suelo depende de las propiedades fisicoquímicas del agroquímico, de las características del suelo y las condiciones climáticas (Cadiz, Rolon, Rico, & Andreu, 2007). Los pesticidas disminuyen la actividad de enzimas del suelo e influyen en la mayoría de las reacciones bioquímicas, entre ellas: la mineralización de la materia orgánica, la nitrificación, la denitrificación, la amonificación, las reacciones redox, y la metanogénesis. Dependiendo del ingrediente activo del agroquímico empleado para el control de plagas, puede afectar

significativamente a los microorganismos del suelo porque no tienen la capacidad de metabolizar estas sustancias, contribuyendo a su degradación debido a que el suelo, es un sistema dinámico que está compuesto de una gran variedad de microorganismos, que tienen la función de mantener en equilibrio este ecosistema (Chaves, Ortíz, & Ortíz, 2013).

Estudios realizados en el Hospital General de Calabozo (Venezuela) durante 8 años se encontró que el 1.8 % de los recién nacidos presentaban malformaciones congénitas y se evidenció el incremento de leucemia. Algunos investigadores atribuyen estos impactos al uso irracional de pesticidas (Torres & Capote, 2004).

Otros estudios realizados, con respecto a los impactos ambientales generados por pesticidas, como el caso de los insecticidas, afectan a los invertebrados porque reducen la disponibilidad de fuentes de alimentos, disminuyendo su supervivencia y contribuyendo al desequilibrio del medio ambiente (Devine, Eza, Ogusuku, & Furlong, 2008). En los anfibios, comprobaron que los agroquímicos podían generar su muerte, debido a la intoxicación por contacto directo a estos y efectos sub-letales como la reducción del crecimiento y el aumento de la susceptibilidad de contraer enfermedades, que pueden perturbar su supervivencia, porque reducen la capacidad de defenderse de sus depredadores (Baker, Bancroft, & Garcia, 2013).

Metodología

Cronograma de actividades, revisión bibliográfica y entrevista con expertos

En primer lugar para realizar la investigación se efectuó una detallada revisión bibliográfica que sirviera de soporte teórico y reflejara los impactos ambientales asociados al empleo intensivo de agroquímicos en la producción agrícola a diferentes escalas y conocer las diferentes metodologías presentes en el mercado empleadas en el proceso de identificación de impactos ambientales y escoger el método que más se adecue a las necesidades del proyecto. Más tarde se realizaron entrevistas con expertos, con el fin de complementar la información obtenida de los referentes bibliográficos y obtener asesoramiento sobre el manejo fitosanitario en los cultivos de gulupa, y con esto obtener una visión más holística de la relación entre pesticidas, producción de esta fruta exótica y los impactos sobre el ambiente. El cronograma de actividades se encuentra en los apéndices.

Contacto con los productores

Se realizó una convocatoria pública de participación con los productores de gulupa pertenecientes a la asociación Agrofenix y productores invitados por dicha asociación, en donde se le dio a conocer en qué consistía el proyecto y las ventajas que ellos obtendrían por su participación activa, de antemano se les impartió una charla sobre el adecuado manejo de los agroquímicos y las consecuencias nefastas a futuro por el manejo inadecuado de estos. Tras lograr un acuerdo con los productores e incentivarlos a participar activamente en el proyecto, se llenó un formato con todos los datos necesarios y acordar el momento que iban a ser visitados. El formato de aceptación diligenciado por los productores de gulupa se encuentra en los apéndices.

Metodología empleado en la identificación de impactos ambientales

Después de analizar las diferentes metodologías que se emplean en el mercado en el proceso de identificación de impactos ambientales por el accionar de un proyecto, se optó por escoger la lista de chequeo por las siguientes circunstancias, su facilidad y simplicidad en el empleo, eficiencia en identificar los impactos más significativos y la existencia de listados previos realizados en la identificación de impactos ambientales en el sector agrícola y asociados al uso de pesticidas. La lista de chequeo se elaboró con una secuencia de 35 preguntas en marcadas con las necesidades del proyecto y con aspectos como la aplicación, almacenamiento, protección e higiene personal y disposición de los residuos de los pesticidas, con un lenguaje asequible para los diferentes públicos que se desea encuestar. En la elaboración de la lista de control se contó con el concurso de profesionales expertos en el tema para no dejar por fuera aspectos significativos y lograr una mejor dimensión de los impactos que se esperan identificar. A parte de la lista de chequeo, se empleó un formato de verificación, el cual consistía en verificar los pesticidas empleados por los productores de gulupa, como también la dosificación, tiempo de empleo y entre otros, el objeto de este formato era inventariar los plaguicidas y conocer sus características fisicoquímicas.

Obtención de la información

Esta etapa se realizó por medio de entrevistas personalizadas a los diferentes públicos seleccionados como: productores de gulupa, técnicos de la Umata y funcionarios de la Secretaria de Agricultura, con el fin de evitar sesgos en la información y el desplazamiento, buscando la comodidad de los encuestados; el formato de la lista de chequeo fue diligenciado por la persona encargada de realizar la entrevista, con el fin de facilitar y armonizar el proceso de obtención de

la información, debido a que los predios productores estaban distantes entre sí, y evitando errores por la falta de familiarización por parte de las personas que no conocen este tipo de formato.

Toma de muestras

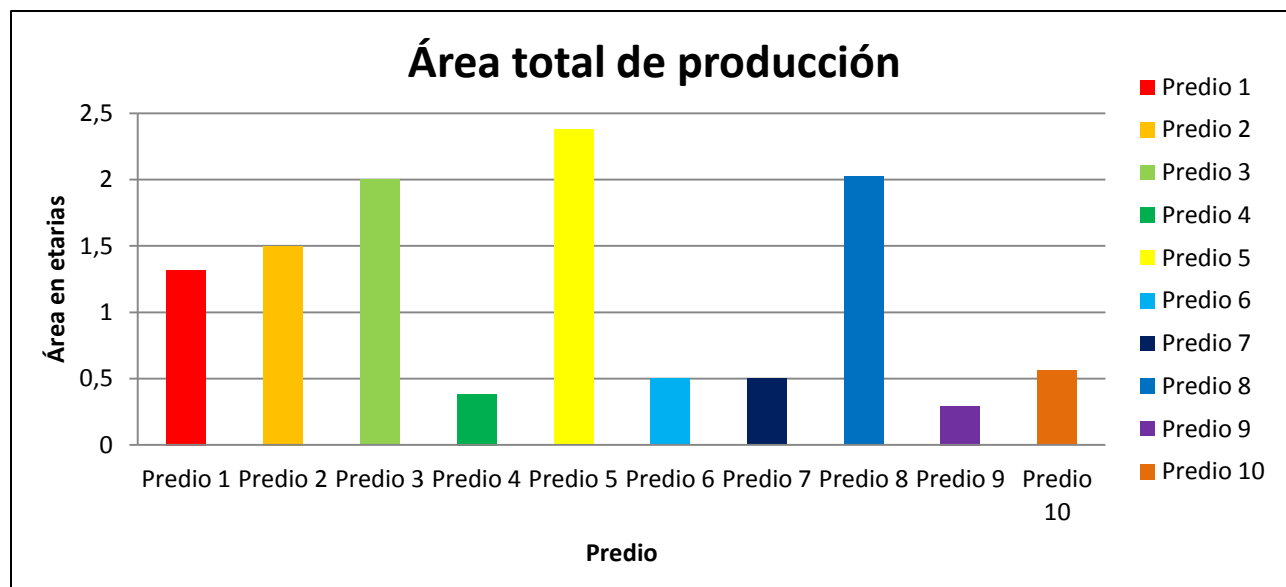
Las muestras obtenidas en los predios visitados se tomaron al azar en el municipio El Peñol ubicado en el oriente del Departamento de Antioquia, se recolectaron hojas y frutos, los cuales presentaban distintos estados de maduración, debido a que los cultivos contaban con diferentes tiempos de germinación entre sí y la obtención de los especímenes se realizó en un momento diferente a la cosecha, en total se recolectaron veinte muestras, compuestas de diez hojas y de diez frutos. En la recolección de las muestras se emplearon guantes de nitrilo para evitar el contacto directo entre el investigador y la muestra, por otra parte se utilizó tijeras de jardinería para facilitar el proceso y evitar el estrés de la planta. Después de la recolección, de inmediato se prosiguió en empacar la muestra en bolsas transparentes tipo ziploc, se marcaron y se almacenaron en una nevera de poliestireno.

Resultados

De los diez predios visitados, se encontró que los productores de gulupa del municipio El Peñol, no tienen sistematizados las convenciones de plantación de sus cultivos, es decir la separación entre plantas y surcos, en todos los predios son diferentes, presentándose casos en donde en áreas pequeñas presentaban una mayor concentración de plantas que en otros predios con un área mayor.

A continuación se representara por medio del siguiente grafico el área total, empleada en cada predio para la producción de gulupa.

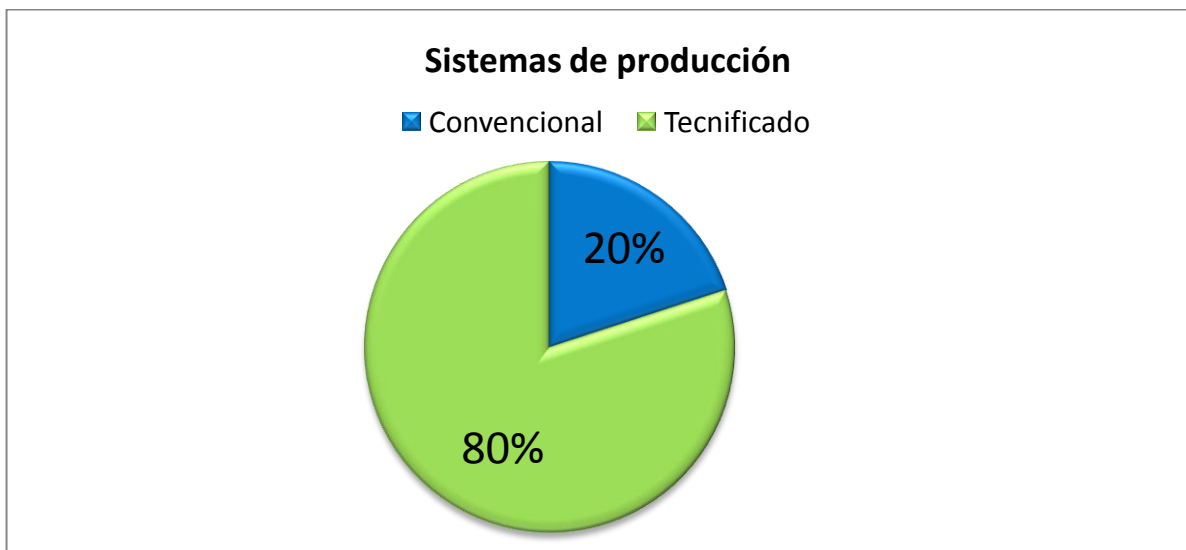
Ilustración 1. Área total de producción



El sistema de producción agrícola más empleado por los productores, es el tecnificado, donde utilizan material genético de alta calidad como las plántulas, sistemas de riego utilizados en la dispersión de agua y de nutrientes y estructuras de semi-techo, para la protección de factores

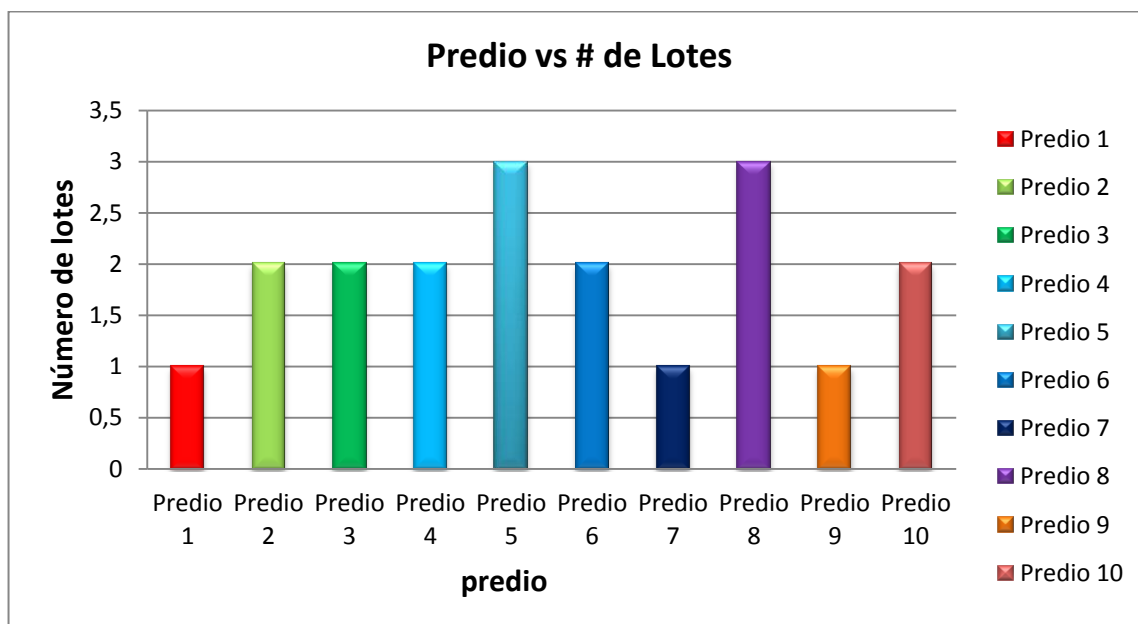
ambientales adversos que ponen en peligro el cultivo. Aunque se evidenció el empleo de sistemas convencionales de producción agrícola, con buenos rendimientos. A continuación se ilustrará el porcentaje de los sistemas de producción tecnificado y convencional empleados por los productores.

Ilustración 2. % de sistemas de producción



Según Agrofenix y lo expresado por los productores, el crecimiento de la producción de gulupa en el municipio El peñol, es el resultado por los buenos precios de compra y la gran demanda de esta fruta exótica en el mercado Europeo, esto ha generado que los agricultores cambien de productos agrícolas como: tomate, mora, papa, frijol y entre otros por el cultivo de la gulupa. Se observaron casos en donde los productores contaban con tres cultivos, que para fines de este trabajo lo llamaremos lotes, destinados a producir gulupa. A continuación se representará el número de lotes que hay en cada predio visitado.

Ilustración 3. Cantidad de lotes en cada predio



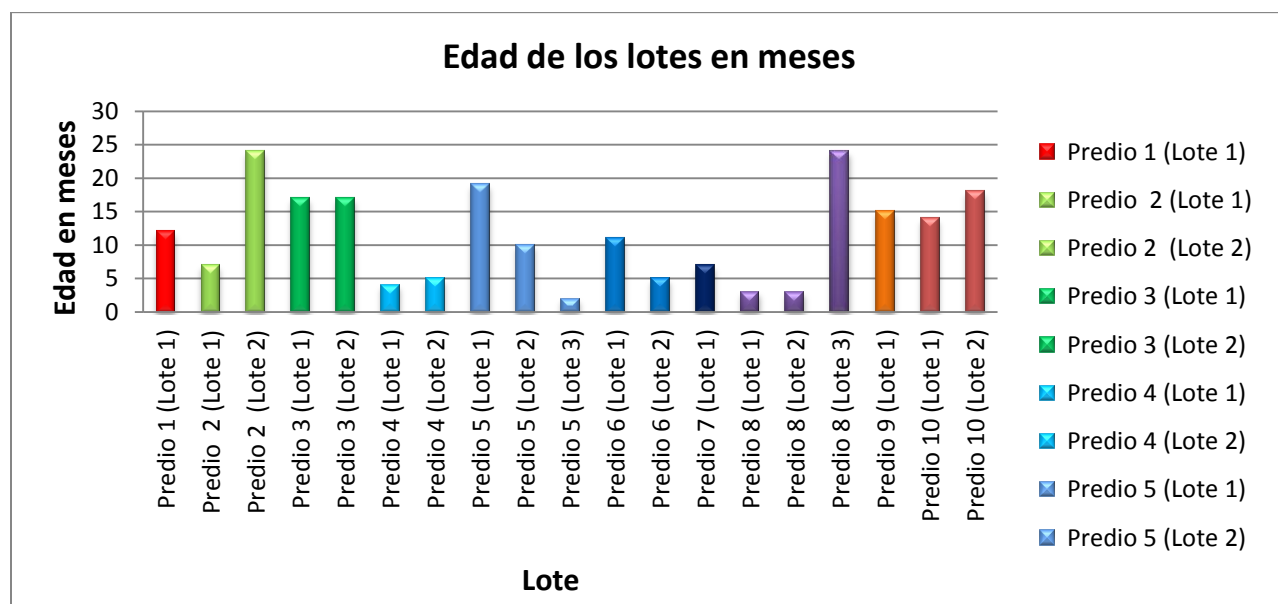
Las edades de germinación de los lotes o cultivos son muy diferentes, es decir los lotes presentan diferentes etapas de germinación y según lo reportado por los agricultores, la producción comienza después de los siete meses de edad, y de antemano el aumento de insumos agroquímicos como los pesticidas para el control fitosanitario para obtener un mejor rendimiento vegetal, las aplicaciones de los plaguicidas se realizan semanal mente o cada tres días en caso de la presencia de una plaga o una enfermedad que está afectando el cultivo. Según los productores, afirman de la producción como la etapa con mayor incidencia de plagas y enfermedades, resultado de la floración y fructificación de las plantas, que son alimento, hogar y lugar de desove de algunos insectos y bacterias que generan grandes pérdidas o son vectores de enfermedades.

La mayoría de los predios visitados se encuentran en la edad de producción, pero se presentaron casos de plagas y enfermedades que están afectando de manera drástica los cultivos como el caso del predio cuatro, también se identificó que hay inconformidad de los productores

con el cultivo de gulupa, por las pérdidas contantes de sus cosechas causadas por problemas fitosanitarios, los cuales no les dieron una adecuada solución como el caso del predio nueve, en donde el agricultor decidió el cambio del cultivo de gulupa por tomate o papa.

A continuación se ilustrará la edad de germinación de los lotes o cultivos visitados.

Ilustración 4. Edad de los lotes



En las observaciones de campo, se pudo analizar que los lotes visitados presentaban pendientes prolongadas o empinadas, que permiten la escorrentía del agua lluvia y el movimiento a su vez de los agroquímicos hacia otras matrices. Algunos de estos cultivos con pendientes prolongadas eran perpendiculares a una fuente de agua y no contaban con zonas de amortiguación, que se puede definir como una parte con vegetación endémica del lugar y que sirve de barrera entre el cultivo y una fuente de agua (Madrigal, y otros, 2006). Es necesario resaltar que el agua para el consumo de los agricultores y los miembros de su familia, proviene del acueducto municipal y según ellos es de alta calidad, sintiéndose muy orgullosos por el

servicio prestado. Más adelante se mostrará el porcentaje de predios con pendientes prolongadas y perpendiculares y no perpendiculares a una fuente hídrica.

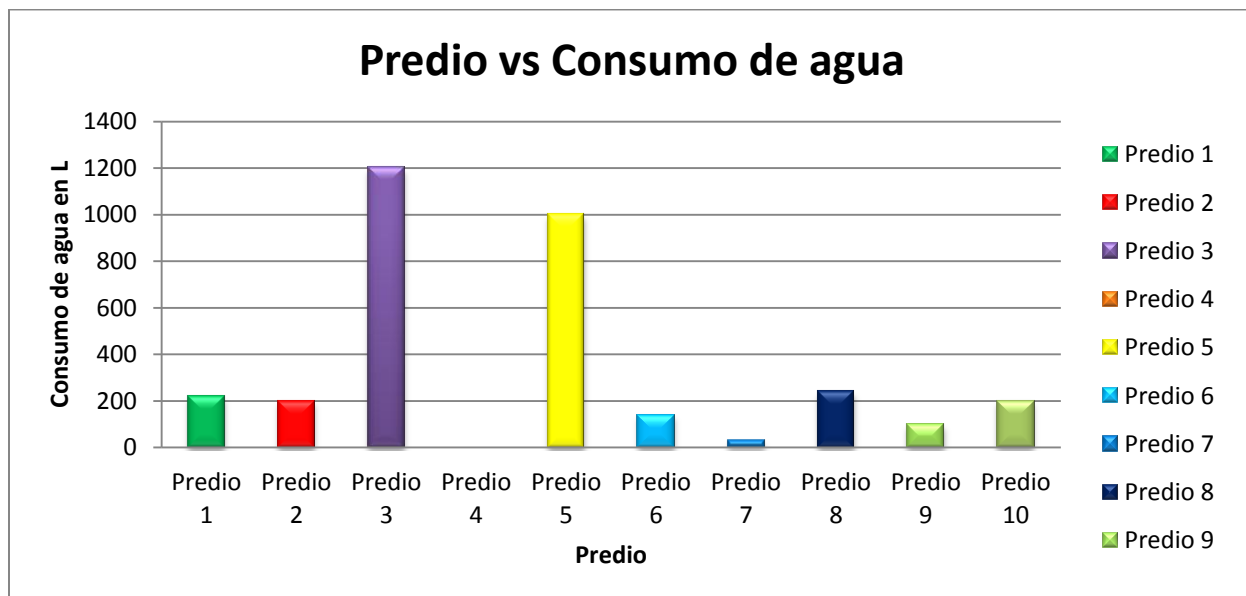
Ilustración 5. Lotes con pendientes perpendiculares



El consumo de agua en la producción de gulupa es alto, debido que este recurso es empleado para el riego, la preparación de pesticidas y algunos fertilizantes de origen químico, se puede considerar como una de las matrices ambientales más afectadas por el empleo intensivo de plaguicidas. De los diez predios visitados, solo uno no conocía el volumen de agua que empleaba en la pulverización de los pesticidas, según lo expresado por el propietario del predio cuatro nunca había calculado su consumo de agua y que no contaba con herramientas o instrumentos que le facilitaran el cálculo, de resto todos los propietarios de los predios conocían el volumen que se consumían en el cultivo de gulupa.

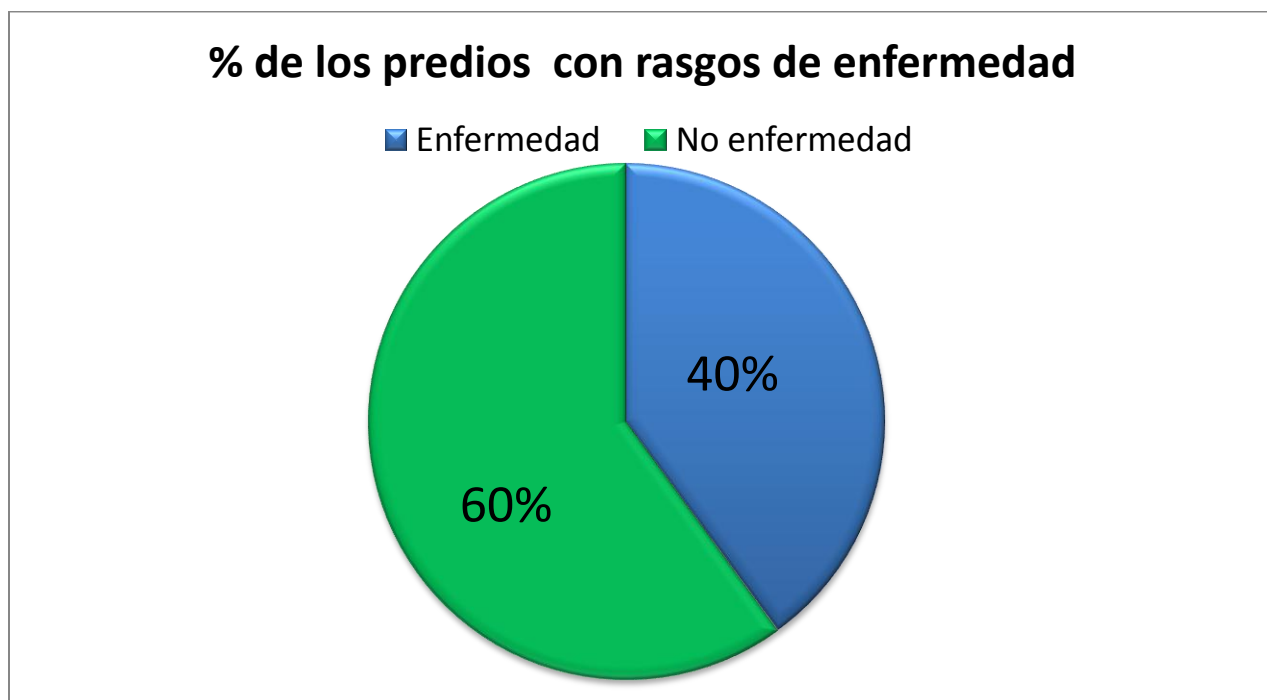
A continuación se representará el consumo de agua empleada en la pulverización de los pesticidas en el control fitosanitario, en cada predio visitado.

Ilustración 6. Consumo de agua en cada predio



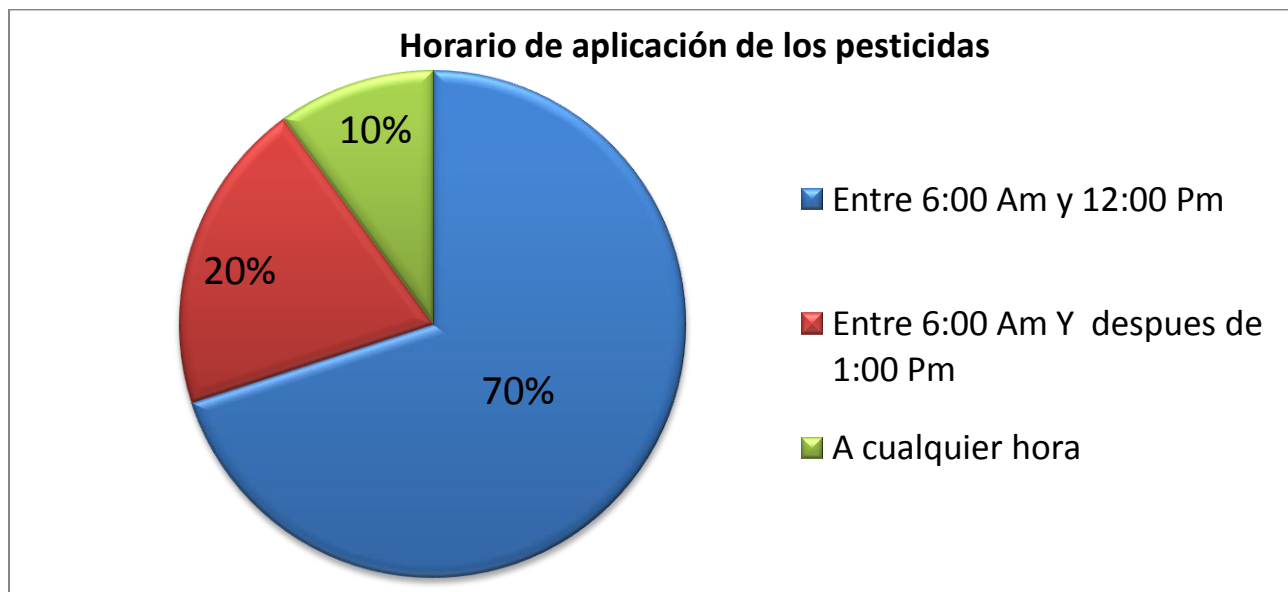
Ningún productor de gulupa o integrante de su familia acepto fumar tabaco, debido a las consecuencias de salud que esta acción genera, pero algunos de ellos comentaron el padecimiento de enfermedades por parte de sus familiares como la artrosis y asma, presentándose casos de muerte por causa de cáncer e infartos por parte de sus seres queridos. El resto de la población entrevistada recalzó que ellos y sus familiares gozaban de excelente estado de salud y que nunca se habían presentado muertes por causa de una enfermedad.

A continuación se representará por medio del siguiente grafico el porcentaje de los predios visitados que han presentado enfermedades.

Ilustración 7. % de predios con y sin enfermedad

Por lo general los agricultores tienen un horario específico para la aplicación de los pesticidas, excepto el predio diez, en donde el propietario realiza sus pulverizaciones a cualquier hora del día, cuando tiene tiempo y la facilidad de realizar esta labor. Según los productores, el horario de aplicación es fundamental para ellos, esta labor casi siempre la realiza en las horas de la mañana, porque las condiciones climáticas son muy favorables, facilitándoles el proceso de la aplicación.

Más adelante se mostrará la gráfica que represente el horario de pulverización de los pesticidas.

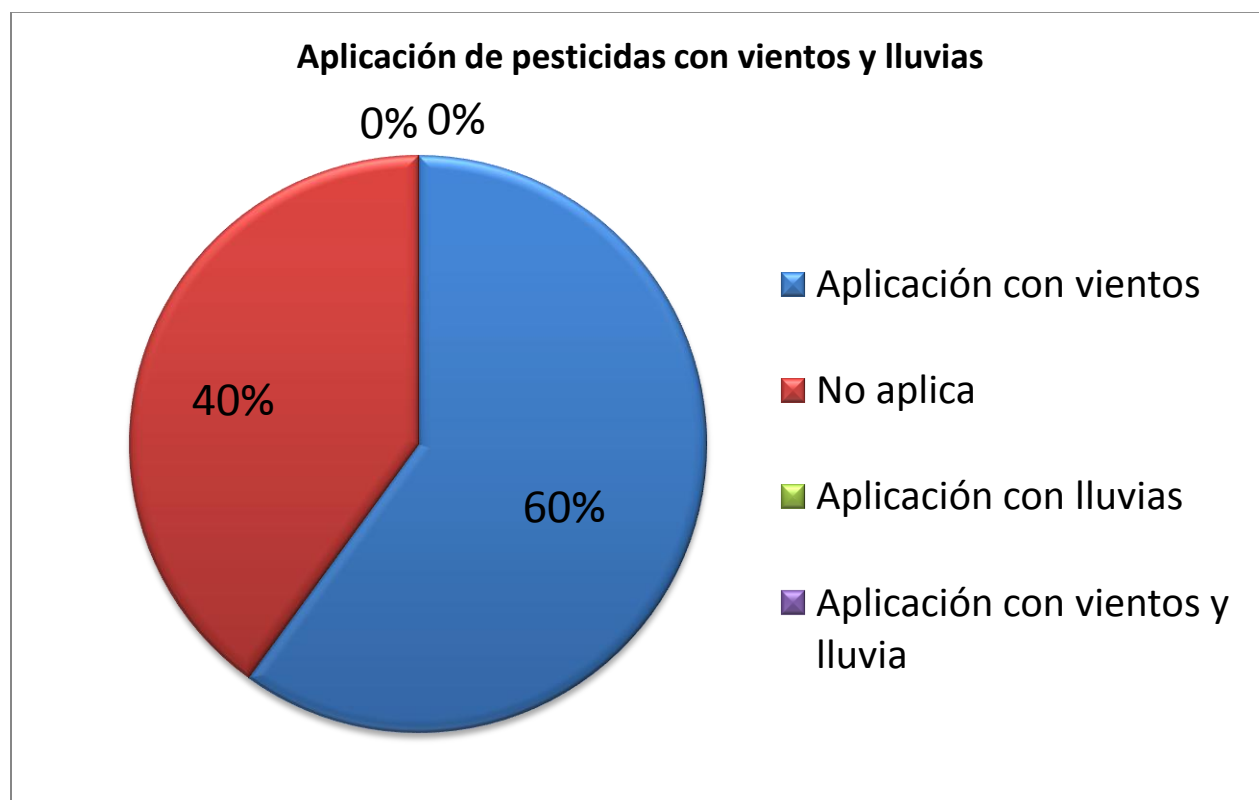
Ilustración 8. Horario de pulverización

Pese a las capacitaciones impartidas por diferentes entes gubernamentales y no gubernamentales sobre la adecuada aplicación, como el momento ideal para realizar la pulverización de los pesticidas, la mayor parte de ellos no cumplen con estos parámetros, expresaron que no aplican plaguicidas, en momentos de lluvia, ni en momentos que se presenten lluvias combinado con viento, pero si lo hacen cuando hay vientos, sin importar que sean fuertes.

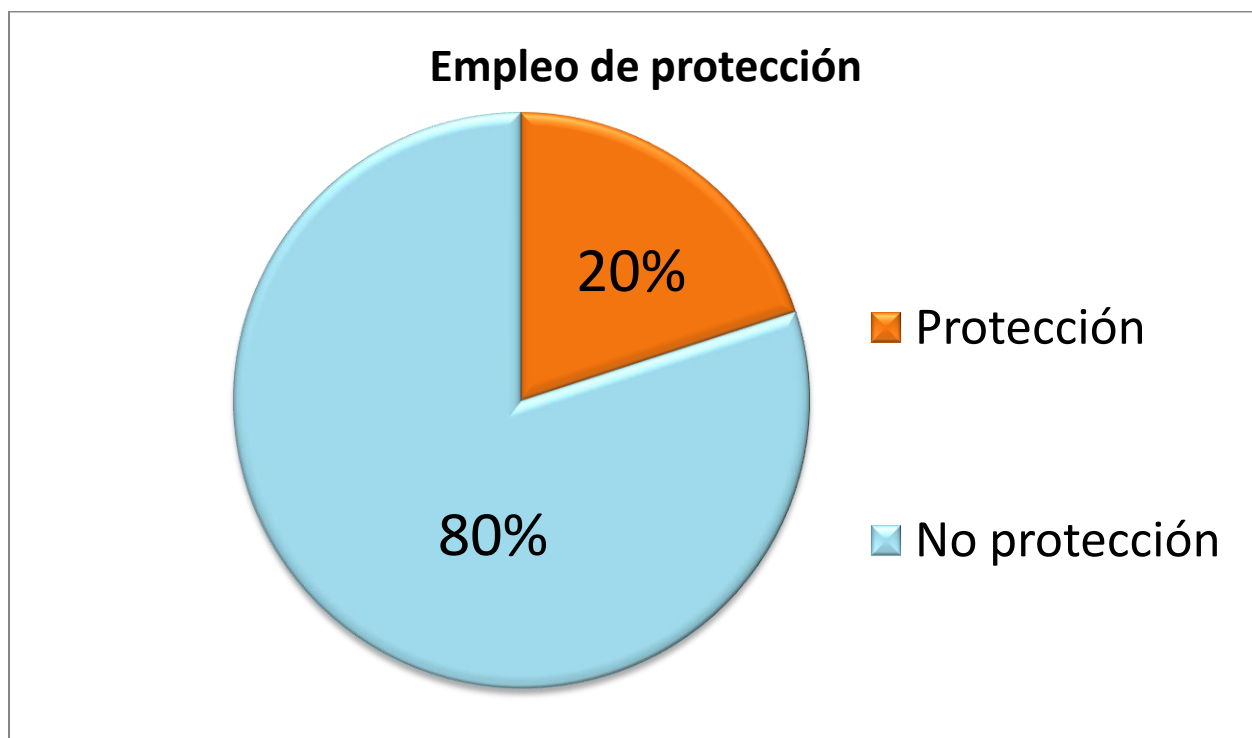
Se evidenció que los agricultores no usan elementos de protección personal, porque según ellos les estovaban y no es necesaria, debido a que los productos que emplean no son peligrosos, porque su categoría toxicología es baja y tienen la experiencia de muchos años de aplicación de estas sustancias. La confianza excesiva es un factor por el cual los productores no toman en serio todas precauciones necesarias, con respecto al adecuado manejo de los agroquímicos, es tal vez la razón, por la cual realizan inadecuadas prácticas de agricultura con los pesticidas, que generan impactos sobre el ambiente.

Seguidamente se ilustrará % de pulverización de pesticidas en momentos de lluvia, vientos o la combinación y la representación del porcentaje de los productores que emplean protección durante la aplicación.

Ilustración 8. Pulverización de pesticidas con circunstancias de lluvia o vientos.



Solo dos agricultores emplean adecuadamente todos los elementos de protección personal, durante la aplicación de los pesticidas, los cuales son los propietarios de los predios uno y el siete, estos predios utilizan sistemas de producción agrícola convencional. Más adelante se mostrará el porcentaje de productores que emplean protección personal cuando realizan las pulverizaciones.

Ilustración 9. Empleo de protección personal

Otra de las prácticas agrícolas generadas por la excesiva confianza, es la no calibración de boquillas, equipos y otras herramientas utilizadas para la aplicación de plaguicidas, potenciando la sobre dosificación de pesticida al cultivo o pulverizando dosis mínimas a la óptima, sin alcanzar el objetivo deseado. El único predio que realiza las actividades necesarias de calibración de boquillas y herramientas empleadas en la aplicación, es el predio uno, el cual tiene un sistema de producción agrícola convencional. Pese a los esfuerzos del gobierno, para recoger los residuos de los pesticidas, se encontró casos en donde los propietarios no entregan sus residuos, a los entes encargados de esta función, sino que los tiran en el suelo.

El lugar de almacenamiento para los residuos de los pesticidas, por lo general es el mismo lugar donde almacenan el resto de los agroquímicos del predio, este lugar es aparte del resto del

domicilio familiar, pero no cuentan con todas las normas adecuadas, es decir no está señalizado, no tiene kit de derrames, extintores, estanterías para la mejor ubicación de los pesticidas, bandejas para evitar derrames de estas sustancias al suelo y entre otras, incluso se presentan casos en donde los lugares de almacenamiento están contruidos por materiales muy inflamables como la lona y guadua o los residuos están a la intemperie.

A continuación se representará el porcentaje de productores de gulupa que calibran las boquillas antes de realizar la aplicación y la disposición final de los envases de los pesticidas.

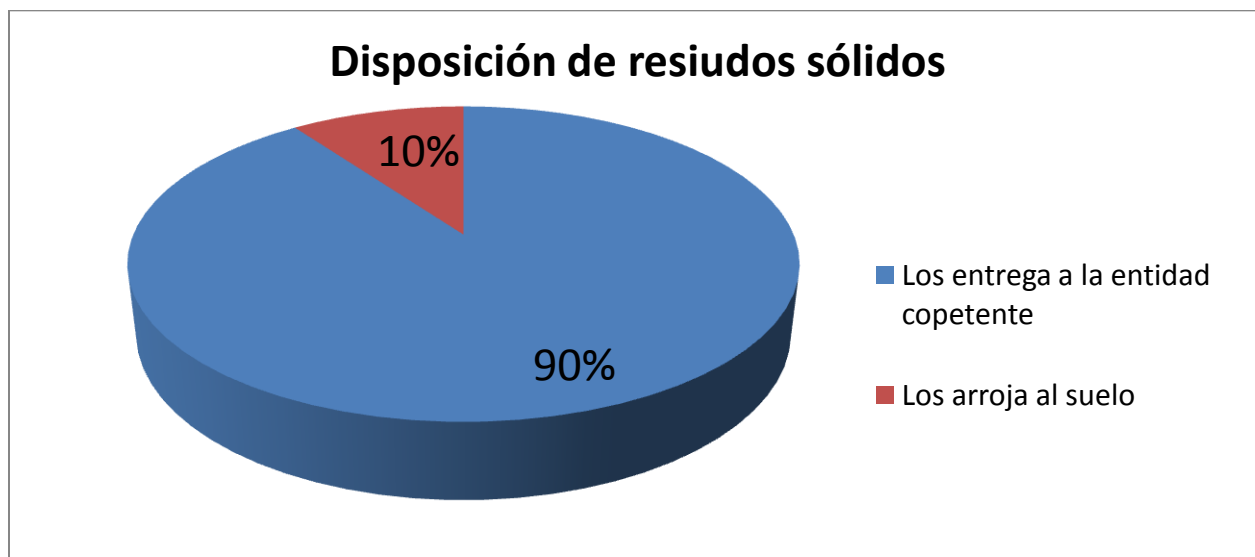
Ilustración 10. Productores que calibran los equipos antes de la aplicación



Entidades como campo limpio, son las encargadas de recoger los residuos de los agroquímicos, como los envases de los pesticidas, por lo general los productores recogen, almacenan y entregan sus residuos de los plaguicidas a estas entidades, excepto los costales de los fertilizantes que los emplean en las fincas, para empacar productos agrícolas. En el predio diez, el propietario no entrega sus residuos a ninguna entidad competente, por el contrario los

arroja en el suelo de su finca. Más adelante se reflejará la disposición de los residuos peligrosos que realizan los productores de gulupa.

Ilustración 11. Disposición de residuos sólidos



A continuación se mostrara algunas evidencias fotográficas de las entrevistas o visitas en los diferentes predios visitados.

Ilustración 12. Lugar de almacenamiento



Ilustración 13. Almacenamiento de agroquímicos



Ilustración 14. Disposición de residuos al suelo



Ilustración 15. Entrevista al secretario de agricultura



Ilustración 16. Entrevista al productor



Todos los predios visitados son exportadores y por lo general hacia el mercado Europeo, por tal motivo, la asociación Agrofenix y en conjunto de sus asociados deben cumplir con unos requerimientos exigidos para poder exportar, como el empleo de pesticidas que tengan tiempos de carencia cortos y categorías toxicológicas tres y cuatro.

En lo expresado por los productores de gulupa, se encontró el empleo de diferentes pesticidas empleados en el control fitosanitario, los cuales se ilustraran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Características fisicoquímicas de los pesticidas empleados por los productores

Ingrediente activo	Constante de Hery ($\frac{Pa \cdot m^3}{mol}$)	Solubilidad en agua ($\frac{\mu g}{L}$)	GUS	# CAS	LMR
Spinetoram (spinosyn J)	0,0035	11300	0,99	187166-40-1	0,05
Spinetoram (spinosyn L)	0,0035	46700	0,99	187166-15-0	0,05
Deltametrina	0,0313	< 0,2	-2,3	52918-63-5	0,05
Clofenapir	0,000581	112	-0,21	122453-73-0	0,01
Ciromancina	0,00000000573	13000000	4,3	66215-27-8	0,05
Fosetil-AL	< 0,00000000318	111300000	0,81	39148-24-8	2
Difenoconazol	0,00000000008825	15000	3,7	119446-68-3	0,1
Boscalid	0,0000000518	4600	3,6	188425-85-6	0,05
Miclobutanil	0,000433	132	4,6	88671-89-0	0,02

Trifloxystrobin	0,0000000227	610	0,31	141517-21-7	0,01
Tebuconazol	0,0000125	0,032	2,645	107534-96-3	0,05

Nota: las características fisicoquímicas de los pesticidas registrados de la anterior tabla, fueron obtenidas de las diferentes resoluciones expedidas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

La Deltametrina, Spinetoram (spinosyn J) y Spinetoram (spinosyn L), presentan una constante de Hery superior a 0,001 $\left(\frac{Pa*m3}{mol}\right)$, lo que significa que presentan una gran volatilidad; el resto de los pesticidas, tienen una constante de Hery inferior a $3*10^{-7} \left(\frac{Pa*m3}{mol}\right)$, indicando volatilidad nula, de lo anterior se puede analizar que la matriz aire tiene una afectación mínima.

La Ciromancina y el Fosetil-AL, presentan una solubilidad en agua mayor a 100 $\left(\frac{mg}{L}\right)$, lo que significa que son sumamente solubles en agua, Clorfenapir, Miclobutanil y Trifloxystrobin, tienen un valor menor a 0,10 $\left(\frac{mg}{L}\right)$ indicando que no son solubles en agua; por otro lado el Tebuconazol y la Azoxistrobina presentan un valor entre 0.1 y 1 $\left(\frac{mg}{L}\right)$, por tal motivo que son sustancias ligeramente solubles en agua, el resto de las sustancias tiene un valor que oscila entre 1 y 100 $\left(\frac{mg}{L}\right)$, mostrando que son pesticidas con fácil solubilidad en agua.

La Ciromacina, Difenoconazol, Azoxistrobina, Difenoconazol, Boscalid, Miclobutanil y Tebuconazol, cuentan con un coeficiente de GUS mayor a 2.8, lo que indica que tiene una gran capacidad de lixiviarse y contaminar los acuíferos. El resto de los compuestos como: Spinetoram (spinosyn J), Spinetoram (spinosyn L), Deltametrina, Clorfenapir, Fosetil-AL y Trifloxystrobin, presentan un valor de GUS inferior a 1.8, indicando que son compuestos no lixiviables.

Todos los predios visitados son vinculados a la asociación Agrofenix y tienden a emplear las mismas prácticas agrícolas con respecto al empleo de los pesticidas, independientemente del sistema agrícola que posea el predio, lo que quiere decir que los impactos ambientales asociados al uso de pesticidas son iguales, por lo mencionado anteriormente.

En el proceso de identificación de los impactos ambientales por el uso de pesticidas, se seleccionó todas las acciones posibles de generar impactos ambientales y los factores que pueden ser afectados por dichas acciones, más tarde se realizó una relación o aparición entre las acciones y los factores para identificar los impactos ambientales en la producción de gulupa, pero asociados al uso contante de pesticidas.

A continuación se ilustraran por medio de la siguiente tabla, los impactos ambientales a asociados al empleo de pesticidas en la producción de gulupa en sistemas de producción agrícola convencional y tecnificado.

Tabla 2. Impactos ambientales asociados al uso de pesticidas en los sistemas de producción agrícolas tecnificado y convencional

Acción	Factor	Impacto
* Aplicación de pesticidas en momentos de vientos constantes y fuertes.	Económico	* Perdida de pesticida y efecto en otro lugar.
	Suelo, Agua, Cultural, Flora y Fauna.	* Afectación de especies diferentes del lugar de aplicación como: animales, personas, vegetación. * Contaminación de factores ambientales, ajenos al lugar de aplicación.
	Cultural	* Generación y movimiento de olores.
* Pulverización de plaguicidas sin emplear elementos de protección.	Cultural y Económico	* Afectación a la salud.
		* Disminución de ingresos por enfermedad.
* Realizar aplicaciones en horarios de 6:00 Am y 12:00 Pm.	Fauna y Flora	* Menor afectación a insectos polinizadores.
	Fauna y Flora	* Muerte de especies no objetivo; contribuyendo con el desequilibrio de ecosistema.
		* Resistencia de plagas y enfermedades, generando una futura afectación a las especies endémicas del lugar por las plagas y unas mayores pérdidas a futuro en pre y

* Efectuar pulverizaciones de pesticidas, sin realizarle la debida calibración de boquillas y equipos, antes de la aplicación.		pos-cosecha.
	Suelo	* Contaminación de la matriz suelo.
		* Afectación de la actividad microbiana del suelo.
		* Disminución de la fertilidad del suelo. * Alteración del proceso de ciclaje de nutrientes en el suelo.
	Agua	* Demanda de grandes volúmenes de agua.
		* Contaminación del recurso hídrico.
		* Lixiviación de contaminantes a acuíferos.
	Económico	* Pérdidas de producción
		* Rechazo de producto en mercados internacionales.
		* No cultura de consumo de la gulupa en el mercado nacional Colombiano.
		* Venta en mercado nacional a menor precio.
	* Entrega de los envases de los pesticidas a entidades competentes.	Cultural, Suelo, Agua, Flora y Fauna.
Cultural		* Fortalecimiento a las buenas prácticas agrícolas. * Disminución a los riesgos a la salud.
Económico		* Generación de empleo por parte de las entidades encargadas de esta labor.
* Lavado de equipos empleados en la pulverización de pesticidas en los cultivos.	Suelo	* Vertimientos de sustancias toxicas al suelo.
		* Contaminación de la matriz suelo.
		* Afectación de la actividad microbiana del suelo.
		* Afectación de la actividad microbiana del suelo.
		* Disminución de la fertilidad del suelo.

* Almacenamiento de agroquímicos en lugares, sin las adecuadas normas de seguridad.	Cultural	*Aumento de riesgos por accidentes en el manejo de agroquímicos.

Análisis de resultados

El empleo de pesticidas en la producción de gulupa, se ha convertido en una práctica muy usual por parte de los agricultores, debido al padecimiento continuo de plagas y enfermedades de la *Passiflora edulis sim*, contribuyendo con sanidad del cultivo y la obtención de mejores rendimientos de producción. Los pesticidas representan un riesgo potencial para el ambiente y el riesgo es mayor cuando se emplean de manera inadecuada, generando impactos ambientales como el deterioro del medio ambiente, la afectación de la salud pública de los mismos productores y la producción de alimentos mucho más contaminados y peligrosos para la salud de los consumidores. En el estudio se pudo evidenciar, los esfuerzos realizados por diferentes entes gubernamentales y no gubernamentales en capacitar a los productores agrícolas en general, sobre el buen manejo de los pesticidas y con esto evitar afecciones hacia el ambiente, pese a esto los agricultores todavía no han dimensionado la peligrosidad de los plaguicidas cuando no se emplean de manera segura, esto es resultado de la excesiva confianza por parte de los productores con respecto a los agroquímicos, en donde implementan o aplican prácticas de agricultura inadecuadas que potencializan los riesgos ambientales de este tipo de sustancias o compuestos y la falta de más vigilancia y control del estado en el sector agrícola, si bien el estado realiza actividades para gestionar las capacitaciones y la recolección de los residuos de pesticidas, faltan normas que regule el almacenamiento con todas las normas técnicas de seguridad de los agroquímicos antes y después de convertirse en residuos, la verificación del cumplimiento de todas las normas que deben implementar los productores en el momento de manejar los plaguicidas y control inventarios de agroquímicos, empleados por los agricultores en el control fitosanitario de sus cultivos.

En los sistemas de producción agrícola: tecnificado y convencional no puede evidenciar en cuál de los dos sistemas hay una mayor afectación sobre el ambiente, por el uso constante de pesticidas empleados en el control fitosanitario, debido a que en todos los predios visitados, los productores emplean prácticas de agricultura muy similares. Por otra parte los sistemas tecnificados carecen de tecnología suficiente que facilite procesos de siembra, cosecha pulverización de pesticidas y lectura de eventos ambientales como estaciones meteorológicas que les permita leer el momento adecuado para realizar la pulverización.

Las categorías toxicológicas empleadas en el control fitosanitario en el cultivo de la gulupa, son las tres y la cuatro, siendo estas las menos toxicas que hay en el mercado, pero no significa que sean peligrosas, esto es resultado de las exigencias realizadas por mercados internacionales a los que los productores de gulupa del municipio El Peñol les exporta. La mayoría de estas sustancias presentan constantes de Henry menores a $0,001 \left(\frac{Pa \cdot m^3}{mol} \right)$, indicando que su volatilidad es nula y por tal razón el factor aire, tiene una afectación mínima, comparada con otros factores como agua, suelo, económico, cultura, fauna y flora que son los más afectados por el uso constante de los pesticidas, porque realizan cambios o modificaciones en dichos factores que alteran el adecuado y natural proceso de los ecosistemas en donde se emplazó la producción de gulupa.

Conclusiones

- Los impactos ambientales asociados al uso contante de pesticidas en los dos sistemas de producción agrícola: tecnificado y convencional, son el resultado de la excesiva confianza, más control y vigilancia por parte del estado y la falta de conciencia de los productores, sobre el buen manejo de los agroquímicos, generando prácticas de agricultura inadecuadas y a la vez irresponsables, porque no asumen de manera correcta todas las normas de seguridad.
- El empleo de agroquímicos en el control fitosanitario en el cultivo de gulupa, los agricultores emplean las categorías toxicológicas tres y cuatro, debido a que estos compuestos, presentan unas características fisicoquímicas exigidas por mercados internacionales como: baja residualidad, menor toxicidad, menor volatilidad y en pocas palabras representan menor peligro para el ambiente y los consumidores finales a comparación de las categorías uno y dos, que no son empleadas en la producción de gulupa por los productores del municipio El Peñol.

Referencias

- alejandro, S.-P., Kleandrova, V., Feng, L., & Cordeiro, N. (2012). Predicting multiple ecotoxicological profiles in agrochemical fungicides: A multi-species chemoinformatic approach. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 308-313.
- Alvear, M., Lopez, R., Rosas, A., & Espinoza, N. (2006). Efecto de la aplicación de herbicidas en condiciones de campo sobre algunas actividades biológicas. *Rev. Cien. Suelo y nutr. Veg*, 64 - 76.
- Arboleda, j. (2009). *Manual para la evaluación de impactos ambientales de proyectos, obras o actividades*. Obtenido de Manual para la evaluación de impactos ambientales de proyectos, obras o actividades: http://evaluaciondelimpactoambiental.bligoo.com.co/media/users/20/1033390/files/255491/1_Manual_EIA.pdf
- Baker, N., Bancroft, B., & Garcia, T. (2013). A meta-analysis of the effects of pesticides and fertilizers on survival and growth of amphibians. *Science of The Total Environment*, 150–156.
- Bonilla), C. (., Ocampo, & Ramírez & Wyckhuys, 2. (2012). Principales insectos plagas del cultivo de la Gulupa y su control (*Passiflora edulis f. edulis Sims*). En B. Oscar, O. P. John, R. Hilary, & W. Kris, *Tecnología para el cultivo de gulupa en Colombia (Passiflora edulis f. edulis Sims)* (págs. 44-53). Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo lozano.
- Brandy, N., & Weil, R. (1996). *The nature and properties of soils*. New Jersey: Prentice- Hall inc.

- Brechelt, A. (2004). *Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades*. Recuperado el 12 de 4 de 2015, de Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades: http://www.rap-al.org/articulos_files/Manejo_Ecologico_de_Plagas_A.Bretchel.pdf
- Cáceres, D. (2003). Agricultura organica versus la industrial. Su realación con la diversificación productiva y la seguridad alimentaria. *Agroalimentaria*, 203-218.
- Cadiz, D., Rolon, D., Rico, J., & Andreu, A. (2007). Performance of dimethomorph + mancozeb applied to seed potatoes in early management of late blight (*Phytophthora infestans*). *Potato Res*, 59-70.
- Carranza, C., Jiménez, Y., & Rodríguez, M. (2009). Manejo integrado del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* Sims.). En C. Fánor, C. Carranza, G. Fischer, L. E. Flórez, W. Piedrahíta, S. Magnitskiy, & M. Miranda, *Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba* (págs. 159-190). Bogotá: Ruben's Impresores Editores.
- Carvalho, E., & Lamonica, E. (2001). Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. estudo de caso: águas usadas para. *Quim. Nova*, 27-36.
- Chaves, G., Ortíz, M., & Ortíz, L. (2013). Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo. *Ciencia del suelo*, 66-72.
- DANE. (2004). *Documento maíz tecnificado en Colombia*. Recuperado el 13 de 05 de 2015, de Documento maíz tecnificado en Colombia: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/enda/ena/maiz_tecnificado.pdf

- Dellavedova, M. (2010). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. Obtenido de <http://blogs.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-17-GUIA-METODOLOGICA-PARA-LA-ELABORACION-DE-UNA-EIA.pdf>
- Devine, G., Eza, D., Ogusuku, E., & Furlong, M. (2008). USO DE INSECTICIDAS: CONTEXTO Y CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.*, 74-100.
- Espinoza, G. (2007). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*: <http://siar.regionpuno.gob.pe/public/docs/1052.pdf>
- Fantke, P., Raphaël, C., de Alencastro, L., Friedrich, R., & Jolliet, O. (2011). Plant uptake of pesticides and human health: Dynamic modeling of residues in wheat and ingestion intake. *Chemosphere*, 1639–1647.
- FAO. (2007). *Producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Obtenido de Listado de plaguicidas usados para el control de enfermedades en tomate: <http://www.fao.org/3/contents/a3a51534-2471-5bf7-8c82-6be52d9d3b90/a1374s00.pdf>
- FAO. (2012). *Evaluación del impacto ambiental*. Obtenido de Evaluación del impacto ambiental: <http://www.fao.org/3/a-i2802s.pdf>
- FAO. (2015). *Qué es la Agricultura de Conservación*. Recuperado el 12 de 4 de 2015, de Qué es la Agricultura de Conservación: <http://www.fao.org/ag/ca/es/1a.html>
- Federación Nacional de Cacaoteros; Ministerio de Agricultura Y Desarrollo Rural; Fondo Nacional del Cacao ; Colecta LTDA. (2011). *uso y manejo seguro de plaguicidas en el*

cultivo del cacao. Obtenido de uso y manejo seguro de plaguicidas en el cultivo del cacao.

Fernandez Vítora, V. C. (1997). *Metología para evaluar impactos ambientales*. Madrid: Ediciones mungi-presa.

García, J. (1998). *Intoxicaciones agudas con plaguicidas: costos humanos y económicos*. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health.

Hauschild, M. (2000). Estimating pesticide emissions for LCA of agricultural products. *In Agricultural data for life cycle assessments*, 64-79.

Ingwersen, W. (2012). Life cycle assessment of fresh pineapple from Costa Rica. *Journal of Cleaner Production*, 152-163.

Ioja, C., Patroescu, M., Matache, M., Pavelescu, G., & Damian, R. (2007). Environmental Impact Assessment of the Vegetable Cultivations using the Pimentel-Euleistein Model. Case Study Arges Lower Watershed. *Elsevier B.V.*, 1247-1252.

Jiménez, Y., Carranza, C., & Rodríguez, M. (2009). *Cultivo, poscosecha y comercialización las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba*. Obtenido de Cultivo, poscosecha y comercialización las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa : http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_118_cultivo_poscosechavp.pdf

- Jiménez, M., Sierra, C., Rodríguez, F., González, M., Heredia, F., & Osorio, C. (2011). Physicochemical characterisation of gulupa (*Passiflora edulis* Sims. fo *edulis*) fruit from Colombia during the ripening. *Food Research International*, 1912–1918.
- John, O. P., & Morales Liscano, G. (2012). Aspectos generales de la gulupa. En O. P. John, & G. Morales Liscano, *Tecnología para el cultivo de la gulupa en Colombia* (págs. 7-12). Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Juraske, R., Fantke, P., Romero, A., & González, A. (2012). Pesticide residue dynamics in passion fruits: Comparing field trial and modelling results. *Chemosphere*, 850–855.
- Larry, C. (2002). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: MC Grawhill.
- Legiscomex. (13 de 05 de 2013). *Exportación de frutas exóticas colombianas*. Obtenido de Exportación de frutas exóticas colombianas: <http://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/estudio-frutas-exoticas-colombia-completo.pdf>
- León, J. D. (2009). *Evaluación Del Impacto Ambiental De Proyectos De Desarrollo*. Obtenido de Evaluación Del Impacto Ambiental De Proyectos De Desarrollo : [http://ampres.com.mx/pdf/evaluacion_del_impacto_ambiental_de_proyectos_de_desarrollo\[1\].pdf](http://ampres.com.mx/pdf/evaluacion_del_impacto_ambiental_de_proyectos_de_desarrollo[1].pdf)
- Madrigal, I., Benoit, P., Barriuso, E., Réal, B., Dutertre, A., & Moquet, M. (2006). Retención de plaguicidas en zonas amortiguadoras. Caso del isoproturon. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 35-43.

- Ministerio de Industria comercio y Turismo de Colombia . (2015). *Consulta documentos de exportación por posición arancelaria* . Obtenido de Consulta documentos de exportación por posición arancelaria : http://bacex.mincit.gov.co/de_002_sa.asp?subp=0810901030&button=Continuar
- Montoya, M., Restrepo, F., Moreno, N., & Mejía, P. (2011). Impacto del manejo de agroquímicos, parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla, 2011. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 26-35.
- Oscar, B., Ocampo Pérez, J., Ramírez, H., & Wyckhuys, K. (2012). Principales insectos plagas de la gulupa y su control. En R. Hilary, O. Bonilla, J. Ocampo Pérez, & K. Wyckhuys, *Tecnología para el cultivo de gulupa en Colombia (Pasiflora edulis f. edulis sims)* (págs. 44-53). Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Peláez, J. (2007). *Evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo*. Obtenido de [http://ampres.com.mx/pdf/evaluacion_del_impacto_ambiental_de_proyectos_de_desarrollo\[1\].pdf](http://ampres.com.mx/pdf/evaluacion_del_impacto_ambiental_de_proyectos_de_desarrollo[1].pdf)
- Plimer, J., Gammon, D. W., & Ragsdale, N. N. (2003). *Encyclopedia of Agrochemicals*. New jersey: Jhn wiley & Sons.
- Ramírez, M., & Jacobo Cuéllar, J. L. (2002). Impacto Ambiental del Uso de Plaguicidas en Huertos de Manzano del Noroeste de Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 168-173.
- Routt, J., & Roberts, J. (1999). *Reconocimiento y manejo de los envenamientos por pesticidas*. Washington, DC: United Book Press.

Secretaría de Agricultura Gobernación de Antioquia. (s.f.).

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia. (2013). *Fortalecimiento de la seguridad e inocuidad de la producción de gulupa en el Departamento de Antioquia como estrategia exportadora y de sostenibilidad (estudios previos de gulupa)*. Medellín.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Territorial de Antioquia. (2013). *Fortalecimiento de la seguridad e inocuidad de la producción de gulupa en el Departamento de Antioquia como estrategia exportadora y de sostenibilidad (estudios previos de gulupa)*. Medellín.

Seigné, E., Fantke, P., Juraske, R., Kounina, A., & Antón, A. (2012). Deposition and residues of azoxystrobin and imidacloprid on greenhouse lettuce with implications for human consumption. *Chemosphere*, 1034–1041.

Stephenon, G., Ferris, I., Holland, P., & Nordberg, M. (2006). Glossary of terms relating to pesticides (IUPAC Recommendations 2006). *Pure Appl. Chem*, 2075–2154.

Torres, D., & Capote, T. (2004). Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. *Ecosistemas*, 215-263.

Wyckhuys, K., Bastidas, D. A., & Guerrero, J. (2013). Residuos de plaguicidas en cultivos de pasifloras en regiones de alta producción en Colombia. *Revista Colombiana de Química*, 263-281.

Yengle, M., Palhua, R., Lescano, P., Villanueva, E., Chachi, E., Yana, E., . . . Gutiérrez, C. (2008). Prácticas de utilización de plaguicidas en agricultores en el distrito de Huaral-Perú, noviembre 2005. *Revista Peruana de Epidemiología*, 1-6.

	<ul style="list-style-type: none"> Realizar visitas dirigidas a los técnicos de las UMATAS, funcionarios de la Secretaria De Agricultura y a los productores de los respectivos lugares seleccionados, con el fin de obtener información, para identificar las prácticas empleadas en la producción de gulupa. 																					
	<ul style="list-style-type: none"> Documento finalizado. 																					
<ul style="list-style-type: none"> Determinar las prácticas agrícolas asociadas al uso de plaguicidas en la producción de gulupa (<i>Passiflora edulis sim</i>). Que generan 	<ul style="list-style-type: none"> Efectuar una revisión bibliográfica referente a las prácticas empleadas en la producción de gulupa y a los requerimientos fitosanitario contemplados por la normatividad vigente. 	<ul style="list-style-type: none"> Documento en el cual se logre identificar los impactos ambientales asociados al uso de pesticidas en la producción de gulupa. 																				

Apéndice B. Formato de verificación

Insecticidas								
Nombre comercial	Ingrediente activo	Aplica	No aplica	Ultima aplicación	Cantidad de Coadyuvante aplicada en el cultivo.	Periodicidad (meses)	Cantidad de agua en la preparación.	Tiempo de carencia
Decix Flux EC 25 g/L	Deltametrina							7 días
Alisin	Extracto Ají-Ajo							3 días
SinBabosas	Extracto vegetal de Rubiaceae							3 días
Neemazal-Bioneem	Azadiractina							5 días
Cosmo Oil	Aceites Parafinicos y Cicloparafinicos							N/A
Exalt 60 SC- Absoluta 60	Spinetoram							5 días
Tracer 120 SC	Spinosad							
Success GF 120 002 CB								N/A
Acaricida								
Nombre comercial	Ingrediente activo	Aplica	No aplica	Ultima aplicación	Cantidad de Coadyuvante aplicada en el cultivo.	Periodicidad (meses)	Cantidad de agua en la preparación.	Tiempo de carencia
K.S.I	Sales de potasio							1 día
Successor SC	Paecilomyces fumosoroseus							3 días
Oberon SC 240	Spiromesifen							7 días
Vertimec 1,8% EC	Abamectina							7 días
Nematicida								
Nombre comercial	Ingrediente activo	Aplica	No aplica	Ultima aplicación	Cantidad de Coadyuvante aplicada en el cultivo.	Periodicidad (meses)	Cantidad de agua en la preparación.	Tiempo de carencia
Rutinal	Extracto de ruda							0 días
Nema-Root	Ácidos Carboxilicos- Paecilomyces lilacinus							0 días
Sincocin	Ácidos grasos, ácido salicilico							0 días
Bioestimulantes								
Nombre comercial	Ingrediente activo	Aplica	No aplica	Ultima aplicación	Cantidad de Coadyuvante aplicada en el cultivo.	Periodicidad (meses)	Cantidad de agua en la preparación.	Tiempo de carencia
Rootex (Cosmocel)	Fitohormonas, aminoácidos, ácidos orgánicos, nutrientes							N/A
Animocel 50 (Cosmocel)	Complejo de aminoácidos libres							N/A
Biocel Foliar (Cosmocel)	Extracto húmico, ácidos fúlvicos, micronutrientes, fitohormonas							N/A
Mol Algae (kimel)	Fertilizante con ácidos orgánicos							N/A
Cytozyme Foliar S.C Basf	Fertilizante, ácidos orgánicos, aminoácidos, péptidos y proteína							N/A
CeroStress (Microfertisa)	Fertilizante foliar con aminoácidos							N/A
Inductores de resistencia								
Nombre comercial	Ingrediente activo	Aplica	No aplica	Ultima aplicación	Cantidad de Coadyuvante aplicada en el cultivo.	Periodicidad (meses)	Cantidad de agua en la preparación.	Tiempo de carencia
Foscrop PK (Colinagro)	Fosfitos de potasio							N/A
Prevenphos Potasio (CosmoAgro)	Fosfitos de potasio							N/A
Phostrol SL (Nurfal)	Fosfitos de potasio y amonio							N/A
Messenger (Colinagro)	Proteína harpin 3%							N/A

Apéndice C. Lista de chequeo

Proyecto	<i>Fortalecimiento de la seguridad e inocuidad de la producción de gulupa en el Departamento de Antioquia como estrategia exportadora y de sostenibilidad.</i>			
Municipio		Lugar		
		Nombre de encuestado		
Fecha		Hora		
		Teléfono		
Responsable				
Fruta	<i>Gulupa</i>	Finca		
Vereda			Fuma	SI NO

Lista de chequeo					
°	ITEM	I	O	.S	OBSERVACIONES
	¿Cuántas plantas o hectáreas de gulupa tienen sembradas?				
	¿Cuántos lotes posee?				
	¿Cuánto espacio hay entre plantas y entre surcos?				Lote 1 Lote 2 Lote 3 Lote 4
					Surco: Plantas
	¿Cuál es la edad del cultivo de gulupa?				Lote 1 Lote 2 Lote 3 Lote 4 Lote 5
	¿Utiliza el arado para preparar el suelo para la siembra?				¿Cómo lo hace?: _____ _____ _____
	¿Sabe usted, cuál fue el método de germinación que se empleó, para instalar su cultivo?				¿Cuál? Semilla: _____ Plantula: _____ Otro: _____ ¿De dónde provino el material genético?: _____
	¿Cómo fue el proceso que se utilizó en la instalación de su huerto? ¿Usted lo sabe?				¿Cuál? Limpieza por poda: _____ Quema del suelo: _____ Tala: _____ Otro: _____ _____ _____
	¿Usted ha implementado, procesos de rotación de cultivos en su finca?				¿Cómo lo hace?: _____ _____ _____ ¿Por qué lo hace: _____ _____
	ITEM				OBSERVACIONES

°		I	O	.S									
	¿Consumen usted energía en la producción de gulupa?				¿Para qué?: _____ _____ _____ _____								
0	¿Qué otro producto cultivaba antes de gulupa?				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lote 1</th> <th>Lote 2</th> <th>Lote 3</th> <th>Lote 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4				
Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4										
1	¿Qué otros cultivos tiene en su predio diferentes de gulupa?				¿Cuáles?: _____ _____								
2	¿Usted y su familia han presentado enfermedades?				Cuáles? Cáncer: _____ Hepatitis tóxica: _____ Asma: _____ Otro: _____ _____								
3	¿Conoce usted la categoría toxicológica de los pesticidas que emplea en su producción de gulupa?				¿Cuáles?: _____ _____ _____ ¿Cuál más emplea?: _____ _____ _____								
4	Tiene usted un horario específico para la aplicación de los pesticidas?				_____ _____ _____ _____								
5	¿En momentos de lluvias o vientos constantes, usted suministra plaguicidas a su producción de gulupa?				¿Por qué?: _____ _____ _____								
6	¿Lleva usted registro de los pesticidas empleados en su sistema de producción de gulupa? foto				¿Cómo lo hace?: _____ _____ _____ _____								
7	¿Tiene un lugar específico para el almacenamiento de los pesticidas?				¿Dónde?: _____ _____ _____								
°	ITEM	I	O	.S	OBSERVACIONES								
8	¿Tiene usted, un lugar específico en donde desecha los envases de los plaguicidas?				¿Dónde lo hace? Los entierra: _____ Los arroja a los ríos: _____ Los entrega a la UMATA: _____ Los Quema: _____ Otro: _____ _____								
9	¿Ha recibido capacitación en la manipulación de pesticidas?				¿Cuál o Cuáles?: _____ _____ _____								

0	¿Emplea usted, algún tipo de protección en el momento de aplicar los pesticidas?				¿Cuáles?: _____ _____ _____
1	¿Realiza usted mantenimiento y calibración a los equipos empleados en la aplicación de los pesticidas?				¿Con que frecuencia lo hace? Antes de la aplicación: _____ Después de la aplicación: _____ Semanalmente: _____ Mensual mente: _____ Otro: _____ _____ _____
2	¿Consume usted, alimentos, bebidas alcohólicas o fuma en el momento de aplicar los pesticidas?				¿Cuál? Fuma: _____ Bebe bebidas alcohólicas: _____ Come alimentos: _____ Otro: _____ _____
3	¿Después de la aplicación de pesticidas usted realiza alguna actividad de limpieza personal?				¿Cuál? Se _____ limpia: _____ Se Cambia de ropa: _____ Se baña: _____ Otro: _____
4	¿Lava los equipos y herramientas para la aplicación de los pesticidas?				¿Dónde? Cocina: _____ Cultivo: _____ Lavadero: _____ Ríos o quebradas: _____ Otro: _____
5	¿Tiene usted, ríos quebradas cercanas de donde toma el agua para el consumo propio y para el riego del cultivo de gulupa?				¿Cuáles?: _____ _____ _____
◦	ITEM	I	O	.S	OBSERVACIONES
6	¿Además de los riegos periódicos, usted realiza más aplicaciones de agua al cultivo? ¿Y en épocas de verano y sequía?				¿Cuál?: _____ _____ _____
7	¿Dónde proviene el agua empleada para el riego?				
8	¿Cuánta agua emplea en este riego?				¿Cuánto? $\left(\frac{L}{Planta}\right)$ _____ _____
9	¿En su finca cuenta con algún sistema de tratamiento de aguas contaminadas?				¿Cuál? Poso séptico: _____ Campo de infiltración: _____ Foso Séptico: _____ Otro: _____ _____
0	¿Ha identificado usted especies animales y vegetales propias				¿Cuáles?: _____ _____ _____

	de este ecosistema?				_____

1	¿Ha identificado animales que se alimentan de su cultivo?				¿Cuáles?: _____


2	¿Emplea usted, algún procedimiento para evitar esto?				¿Cuál? Los caza: _____ Los ahuyenta: _____ Los tolera: _____ Otro: _____
3	¿Emplea trabajadores para la cosecha?				¿Cuántos?: _____
4	¿Usted y sus trabajadores están afiliados a la seguridad social?				¿Cuál?: _____

5	¿Usted y sus trabajadores se han realizado alguna vez el examen de la colinesterasa?				¿Cuándo?: _____

Autoriza usted señor(a) _____ Con C.C: _____, que la información suministrada pueda ser utilizada para fines académicos por La Corporación Universitaria Lasallista.

Observaciones generales:

Apéndice D. Lista de asistencia

 GOBERNACION DE ANTIOQUIA REPUBLICA DE COLOMBIA	LISTADO DE ASISTENCIA – ENFOQUE DIFERENCIAL	Código: FO-M2-P4-006
		Versión: 01
		Fecha de aprobación: 23/09/2009
		Página 1 de 1

MUNICIPIO	El Peñol			FECHA	Abril															
LUGAR				RESPONSABLE																
ACTIVIDAD	Socialización convenio cooperación																			
Nro DE CEDULA	NOMBRE COMPLETO	TELEFONO	ORGANIZACIÓN	POR FAVOR SEÑALE CON UNA X LA CONDICIÓN QUE CUMPLA																
				ZONA		SEXO		RANGO DE EDAD						G. POBLACIONAL						
				RURAL	URBANO	HOMBRE	MUJER	De 11 a 20 años	De 21 a 30 años	De 31 a 40 años	De 41 a 50 años	De 51 a 60 años	De 61 a 70 años	De 71 en adelante	AFRODESCIENDE	INDIGENA	DISCAPACITADO	DESPLAZADO	SERVIDOR PUBLICO	
70951945	osca martinez	32762720	65 Agro Fenix	X		X					X									
70950859	Victor Gómez		Agrofenix	X		X						X								
70724047	Guilermo Ordoñez	3129302609	Agro Fenix	X		X					X									
70906735	Ramón A Gallego			X		X						X								
707230566	Jair A Henao	3136201394	Agro Fenix	X		X		X												
70955790	Luis Fernando Hincapié	3705970951	Agro Fenix	X		X		X												
70288926	Hector Giraldo	3103701587	Agro Fenix	X		X			X											
35727124	Jair Hincapié	3103840907	Agro Fenix	X		X							X						X	
71587889	Alfonso Gil Cárdenas	3205010445	Agro Fenix	X		X					X									
3451-301	Guillermo Salazar	3197807843	ASO Comunal	X		X						X								X
1038212730	Fabian Lopez	3122884662	Agro Fenix	X		X		X												
15424263	Jorge Escobar Hernandez	3206908612	Agro Fenix	X		X			X											X
TOTALES				12	0	12	0	0	3	2	3	3	1	0	0	0	0	0	3	0