



**Pontificia Universidad Javeriana**

**Facultad de Estudios Ambientales y Rurales**

**Carrera de Ecología**

**Título**

**Prácticas de uso de agroquímicos y disposición de recipientes en sistemas de producción agrícola: caracterización de hábitos y estimación de factores explicativos en Aquitania Boyacá**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ecóloga**

**Autora: Sarah Lucía Ríos Gómez**

**Director: Martín Bermúdez Urdaneta**

**Bogotá D.C., noviembre 2019**

## Tabla de Contenido

Resumen.....	3
1. Introducción.....	4
1.1. Justificación y Propósito.....	8
2. Preguntas y Objetivos de investigación.....	8
3. Marco de Referencia.....	9
3.1. Categorías de análisis.....	9
3.2. Antecedentes temáticos.....	17
3.3. Antecedentes de contexto.....	17
4. Área de estudio.....	19
5. Diseño Metodológico .....	20
5.1. Recolección de datos en campo.....	22
5.2. Análisis de datos.....	26
6. Resultados.....	29
6.1. Productores.....	29
6.2. Estudiantes.....	34
6.3. Regresión lineal.....	36
7. Discusión de resultados.....	38
8. Conclusiones y Recomendaciones.....	46
9. Literatura citada.....	50
10. Anexos.....	54

## Resumen

El desarrollo, la prevalencia y la magnitud de la agricultura industrial se deben a la necesidad de incrementar el rendimiento con el fin de abastecer las demandas de una población en constante crecimiento. Los agroquímicos han sido parte clave del aumento de estos rendimientos pero al mismo tiempo han sido causantes de diferentes problemas ambientales y a la salud humana en la mayoría de los casos por un uso incorrecto de estos. En esta investigación se conocieron los diferentes hábitos de uso de agroquímicos y disposición de recipientes vacíos de agroquímicos (RVA) y las percepciones y conocimientos de productores sobre los posibles impactos sobre los ecosistemas y la salud humana por el uso incorrecto de estos en 10 veredas del municipio de Aquitania, en el departamento de Boyacá, Colombia, y se evaluaron las variables que pudieran dar explicación a estos hábitos. Se utilizaron encuestas para la recolección de información y una regresión lineal para conocer las variables que podían explicar los hábitos de uso y disposición de agroquímicos. Se encontró que hay uso de agroquímicos de categoría I y II de toxicidad y en algunos su uso está prohibido en Colombia. Se generan en promedio 15 RVA/hectárea por mes y 6,35 RVA/hectárea por mes mal dispuestos. 34% de los productores entregan a Campo Limpio y un 66% aún se deshace de estos de maneras incorrectas. Únicamente el 17% de los productores se baña después de utilizar agroquímicos. Las variables autoevaluación, percibir toxicidad, RVA declarados, RVA mal dispuestos y más de primaria fueron explicativas en el modelo. La falta de educación y capacitación fueron una de las conclusiones sobre los tipos de hábitos inadecuados acerca del uso y disposición de agroquímicos al igual que el intenso arraigo de hábitos y costumbres de uso y disposición por parte de los productores. Por esta razón son necesarias intervenciones tanto en educación formal como en informal que permitan al productor ser parte de la construcción del problema y de las soluciones.

## 1. Introducción

El desarrollo, la prevalencia y la magnitud de la agricultura industrial se debe a múltiples cambios en los sistemas de producción, que siguen viéndose obligados a incrementar su rendimiento para abastecer las necesidades de una población en constante crecimiento demográfico y económico. Los agroquímicos han sido parte clave del aumento de los rendimientos en la agricultura desde el inicio de la revolución verde a mediados del siglo 20 ya que actúan como agente protector de las plantas cultivadas controlando plagas y enfermedades causantes del 45% de las pérdidas de alimento anual, además de ser agentes que aportan elementos nutritivos que aceleran o condicionan el crecimiento de los cultivos (Abhilash & Singh 2009, Rekha et al., 2005).

Un ejemplo dentro de la amplia gama de agroquímicos es el caso de los plaguicidas, los cuales son usados por los agricultores para prevenir y destruir plagas y enfermedades agrícolas. A pesar de sus beneficios productivos, los agroquímicos son venenos por diseño y pueden generar consecuencias graves al medio ambiente y la salud pública, más aún mediante un uso inseguro y/o indebido (Ibitayo 2006; Clarke et al., 1997).

Durante los últimos 30 años ha incrementado la preocupación por las consecuencias que puede traer a los seres humanos y al medio ambiente, el incorrecto uso y disposición de agroquímicos (Damalas et al., 2007). Razón por la cual existen normas obligatorias al momento de usar y disponer de agroquímicos, y es necesaria una protección al momento de preparar, mezclar y aplicar los agroquímicos, al igual que bañarse muy bien después de utilizarlos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2010).

Los desechos de agroquímicos son toda sustancia o material que contenga agroquímicos que no pueden o no serán utilizados y por esta razón deben ser eliminados (Neshein & Fishel, 2011). Los recipientes vacíos de agroquímicos (RVA de ahora en adelante) son los desechos más comunes en el sector productivo agrícola, y al igual que el agroquímico en sí, son un peligro potencial para la salud humana y el medio ambiente, ya que contienen residuos químicos (Marnasidis et al., 2018).

En las áreas agrícolas a lo largo del globo se reconoce el problema que representan los RVA para el medio ambiente y para la salud, la legislación reconoce esto y por esa razón, son considerados como residuos peligrosos que deben tener una correcta disposición. Según la normativa Internacional se recomienda el triple lavado de estos recipientes, seguido por la inutilización, almacenamiento provisorio y eliminación de estos (Allevato & Pórfido, 2002).

La cuenca del Lago de Tota en el departamento de Boyacá posee el cuerpo de agua de alta montaña más amplio e importante de Colombia: el espejo de agua

del Lago de Tota comprende 6.000 hectáreas, una profundidad máxima de 61 mts y una profundidad media de 31.6 mts. Abarcando un volumen de 1.920'000.000 m<sup>3</sup> de agua que corresponden al 44.40% del agua existente en los 20 lagos y lagunas más grandes del país (CORPOBOYACA, 2006).

Este ecosistema brinda agua para consumo humano, producción agrícola y producción industrial a una población de aproximadamente 350.000 habitantes de los municipios de Aquitania, Tota, Cuítiva, Iza, Firavitoba, Tibasosa, Nobsa y Sogamoso población que representa el 25% del total de la población del departamento de Boyacá. Este valioso ecosistema representa el 3.82% del área de páramos del departamento de Boyacá ya que posee 594.048 hectáreas representando el 30.73% del área de páramos nacionales. Además de esta cuenca nacen los ríos Upía y Tota, el primero de esencial importancia para la Orinoquía Colombiana y el segundo, es afluente del río Chicamocha, principal fuente hídrica del departamento de Boyacá (CORPOBOYACA, 2006).

Lo anterior condiciona a la cuenca del Lago de Tota como un ecosistema de importancia ecológica, económica y social tanto para la región como para todo el país. Por lo cual es indispensable trabajar sobre soluciones para las problemáticas por las que atraviese el ecosistema que puedan garantizar la conservación, restauración y manejo sostenible de sus recursos y al mismo tiempo determinar compromisos comunitarios e institucionales que involucren diferentes actores estratégicos con intereses y responsabilidades vinculados con el desarrollo sostenible de la región (Tinjacá López, 2013).

Gracias a la creciente y estable demanda de alimentos del sector urbano, los agricultores han respondido de forma muy dinámica con transformaciones en la producción, comercialización y adopción masiva de tecnologías agroquímicas (Raymond, 1990). Sin embargo ha llevado a que también se dé una pérdida parcial del conocimiento tradicional y biodiversidad (Mateus, 2013).

En el caso de Aquitania el monocultivo de cebolla de rama "*Allium fistulosum*" ha representado durante los últimos 60 años el principal ingreso de los Aquitanenses (Raymond, 1990), y en la actualidad el área sembrada en cebolla está tomando los valores máximos históricos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2018).

En cuanto a las particularidades del cultivo de la cebolla de rama, característica del municipio de Aquitania y del Lago de Tota en general, es importante tener en cuenta que el cultivo debe ser renovado cada año porque la incidencia de enfermedades como amarillera (*Alternaria porri*), cenicillo (*Perospora destructor*) y pudridera (asociación del hongo *Fusarium spp.*, ácaros y nematodos) producen una disminución en la rentabilidad. Por esta razón el uso de fertilizantes, insecticidas y fungicidas es intensivo, con el objetivo de asegurar los niveles de rentabilidad y los calidad fijados por los compradores (Pontificia Universidad Javeriana & CORPOBOYACA, 2005).

Ya que la economía de los habitantes del municipio se basa principalmente en la agricultura, está se puede ver comprometida y afectada por plagas y enfermedades de la cebolla. Por esta razón existe una tendencia a sobreproteger la cosecha con fumigaciones excesivas y una sobredosificación de agroquímicos, por lo que en el municipio se encuentran una gran oferta de agroquímicos de diferentes empresas como Bayer, Syngenta, Dow y basf entre otras (Chaparro Cardozo & Peñalosa Otero, 2016).

La disminución histórica y actual carencia de diversificación en los cultivos y el desconocimiento frente a diferentes técnicas de cultivo, han causado que los productores utilicen grandes cantidades de plaguicidas y al mismo tiempo que el sector industrial produzca y comercialice cantidades alarmantes de estos. Lo anterior lleva a la generación de grandes volúmenes de RVA de los cuales se desconoce su peligrosidad y no se asegura una disposición final apropiada, pues los RVA son desechados en quemas a cielo abierto y/o entierros, procedimientos que no aseguran ninguna condición de seguridad ambiental ni de salud pública (Valencia, Ramírez, & Jaramillo, 2014). Además por la ausencia de Buenas Prácticas Agroquímicas (BPAQ de ahora en adelante) que son normas y acciones obligatorias en torno al uso y disposición correcto de estos productos, los productores cometen errores como contaminar el medio ambiente, pues no tienen conocimiento alguno de que estas acciones afectan todos los ecosistemas que comprende el área de fumigación y sus alrededores (González, 2011).

El uso y disposición inadecuado de estos productos tiene consecuencias sobre todo en el ecosistema ya que ingresan residuos de estos productos en la cadena alimenticia y contaminan el suelo, el aire, las aguas superficiales y subterráneas afectando la vida silvestre, animales domésticos y a los seres humanos (Rekha et al., 2005; Abhilash & Singh, 2009).

Las amenazas a la salud pública por el mal manejo de agroquímicos, en especial los plaguicidas, varían con el tipo de plaguicida que se esté utilizando y con el grado de exposición que se haya tenido. Las amenazas a la salud pueden ser moderadas o severas, en el primer caso la mala aplicación de estos productos puede causar dolor de cabeza leve, gripa, alergias, molestias en la piel, visión borrosa e incluso desórdenes neurológicos poco frecuentes. En el caso de las amenazas severas, las causas del mal uso de agroquímicos incluyen parálisis, ceguera, aumento en la incidencia de cáncer, enfermedades renales crónicas, supresión del sistema inmunológico, trastornos endocrinos y neurológicos (Abhilash & Singh 2009; Rekha et al., 2005; Hurtig et al., 2003; Ersoy et al., 2018).

El uso de insumos agrícolas para los cultivos en Aquitania, especialmente de cebolla larga (*Allium fistulosum*), se debe a la eficiencia y competencia que se necesita tener en el mercado de Corabastos, ya que cerca del 90% de la producción de cebolla larga de Aquitania se vende en el mercado de Corabastos, el cual tiene requisitos de apariencia y tamaño específicos para aceptar productos,

como un tallo grueso y no maltratado y hojas sin amarillamiento. Estas condiciones posibles de conseguir con un uso intensivo de fertilizantes y plaguicidas que controlan los problemas que generan la amarillera en las hojas y demás enfermedades y condiciones que disminuyen su crecimiento (Chaparro Cardozo & Peñalosa Otero, 2016).

Por lo anterior ya que la ecología es el estudio de las interacciones entre componentes bióticos, abióticos y el ser humano, es de importancia ver como las acciones del ser humano están afectando factores bióticos como especies y abióticos como el suelo y el agua de donde están cultivando por el uso inadecuado de agroquímicos y los hábitos incorrectos de disposición de los RVA en el municipio de Aquitania, pues su utilización continua a causa de la dependencia al cultivo de cebolla puede causar efectos moderados o severos en la salud de las familias productoras y en los ecosistemas de la cuenca.

Por su parte, el problema principal que gira alrededor de los RVA es la manera de disposición por parte de los agricultores, ya que en diferentes estudios se ha evidenciado que su disposición se hace de manera inadecuada, como su abandono en los campos, quema con el potencial de liberar humos tóxicos, tanto de los químicos residuales como del material del contenedor (papel de aluminio y plástico) y en el peor de los casos una reutilización de estos para el uso doméstico (Jones, 2014).

En Colombia es necesario incluir un plan de manejo en torno a los entierros y/o cementerios de RVA al representar riesgos importantes para el ambiente y la salud humana, ya que estos residuos como se mencionó anteriormente, contienen remanentes de sustancias químicas y además se acumulan en sitios no controlados (Valencia et al., 2014).

Ya que los residuos de agroquímicos como lo son los RVA son una amenaza importante, se llevan a cabo programas de uso responsable de estos productos, por medio de campañas de difusión y participación comunitaria sobre el correcto manejo y disposición de estos RVA (Allevato & Pórfido, 2002). Sin embargo, el mal manejo de estos recipientes radica en que no se aborda la problemática en su totalidad, es decir desde su origen hasta la disposición final, pues todos los esfuerzos que se hacen alrededor de este problema se centran únicamente en la disposición final, poniendo al agricultor como el responsable en la cadena de gestión y ahí es donde se desencadenan las amenazas ambientales que generan estos tipos de residuos (Valencia et al., 2014).

A partir de lo anterior, se destaca la importancia de la gestión en el uso y disposición de los agroquímicos, incluyendo el manejo de los RVA cuando estos terminan su ciclo en la cadena de producción. El uso y disposición de los agroquímicos y sus recipientes no han sido estudiados específicamente pese a su importancia en el municipio de Aquitania-Boyacá, dada la dependencia del municipio al cultivo de cebolla y la importancia que las familias productoras le han

asignado a los agroquímicos, como una variable indispensable para la rentabilidad de sus cultivos. Sin una buena gestión de uso y disposición, las familias productoras y el ecosistema del lago de Tota, pueden estar expuestos a amenazas ambientales y sociales.

Este trabajo se une a la tradición de la facultad que ha estado investigando el Lago de Tota, dentro de lo cual se han realizado muchos estudios frente a diversos temas, pero nunca un tema relacionado con la generación de RVA y los hábitos de uso de agroquímicos y disposición de sus recipientes.

### **1.1. Justificación y Propósito**

Debido al alto nivel de uso de agroquímicos para los cultivos, la generación de residuos es igual de elevada, y la problemática alrededor de la disposición de estos es de importancia, ya que como se mencionó anteriormente, como consecuencia de la falta de educación y capacitación, los agricultores han desarrollado métodos individuales de disposición que pueden generar amenazas serias al municipio. Es decir, en adición a la contaminación ambiental y el daño a la salud que representan los agroquímicos en sí, la disposición de los recipientes causa un impacto en el ecosistema y en el bienestar de la población (Gavilanes Freire, 2014).

Aquitania está posicionado como el primer productor de cebolla larga en Colombia y aproximadamente un 80% de sus habitantes se dedican a la agricultura (Acevedo Martínez, 2018). Debido a la exposición de diferentes cultivos del municipio a plagas y malezas que afectan los productos, es propicia la aplicación de agroquímicos en altas cantidades y por periodos constantes de tiempo, además de esto, el pensamiento general de los agricultores del municipio sobre los necesarios que son estos productos para aumentar la productividad y calidad del producto, no tiene en cuenta los efectos negativos del uso excesivo de agroquímicos, tanto para la salud de ellos mismos y sus familias, como para la de los consumidores y el medio ambiente (Pico Laverde & Romero Barrera, 2016).

Aun sabiendo que Aquitania es un municipio donde la mayoría de sus habitantes viven de la agricultura y que el uso de insumos agrícolas es elevado, no hay información suficiente sobre el uso y disposición de agroquímicos en la región, por esa razón el objetivo principal de esta investigación es conocer los hábitos de uso de agroquímicos y disposición de RVA utilizados en los diferentes cultivos del municipio de Aquitania Boyacá, las variables que puedan explicarlos y caracterizar las percepciones de los posibles impactos de estos en el ecosistema y la salud de las familias productoras en Aquitania Boyacá.

Se tendrá en cuenta la relación del uso y la disposición de agroquímicos con los niveles de educación y para esto es necesario identificar y cuantificar los tipos de agroquímicos y de sus respectivos RVA generados por hectárea, conocer los



diferentes hábitos individuales de disposición y conocer los diferentes niveles de educación de los productores y sus familias, para identificar una relación entre los niveles de educación y los diferentes hábitos de disposición.

## **2. Preguntas y Objetivos de investigación**

### **2.1. Pregunta General**

¿Cuáles son los hábitos de uso de agroquímicos y disposición de los RVA utilizados en los diferentes cultivos del municipio de Aquitania Boyacá, y que factores pueden explicarlos?

### **2.2. Preguntas específicas**

- ¿Qué tipos de agroquímicos se utilizan y de qué manera son utilizados en los cultivos del sistema productivo de Aquitania?
- ¿Qué opciones tienen los productores para disponer de los RVA y cuáles son sus hábitos individuales de disposición?
- ¿Qué factores explican los diferentes hábitos de uso y disposición de los agroquímicos y cómo perciben los productores los potenciales impactos en el ecosistema y la salud de las familias productoras?

### **2.3. Objetivo general**

Evaluar los hábitos de uso de agroquímicos y disposición de RVA utilizados en los diferentes cultivos del municipio de Aquitania Boyacá, así como las percepciones de los posibles impactos de estos en el ecosistema y la salud de las familias productoras en Aquitania Boyacá

### **2.4. Objetivos específicos**

- 
- Identificar y cuantificar los tipos de agroquímicos usados en los cultivos del sistema productivo de Aquitania.
- Evaluar las opciones que tienen los productores para disponer de los RVA y conocer los diferentes hábitos individuales de disposición.
- Analizar los factores que expliquen los diferentes hábitos de uso y disposición de agroquímicos.

## **3. Marco de Referencia**

### **3.1. Categorías de análisis**

A continuación, se presenta un recuento bibliográfico de conceptos, cuyo objetivo es enmarcar esta investigación dentro de 5 categorías de análisis que son

relevantes para cumplir el objetivo general. Las 5 categorías de análisis son; 1) los sistemas de producción agrícola, 2) la gestión ambiental de sistemas agrícolas, 3) las buenas prácticas agroquímicas, 4) la gestión de residuos peligrosos y 5) los hábitos y educación. Estas categorías son fundamentales para la elaboración y desarrollo de la investigación, y explicadas detalladamente a continuación, junto con las relaciones conceptuales entre los componentes y conceptos ilustrados en la figura 1.

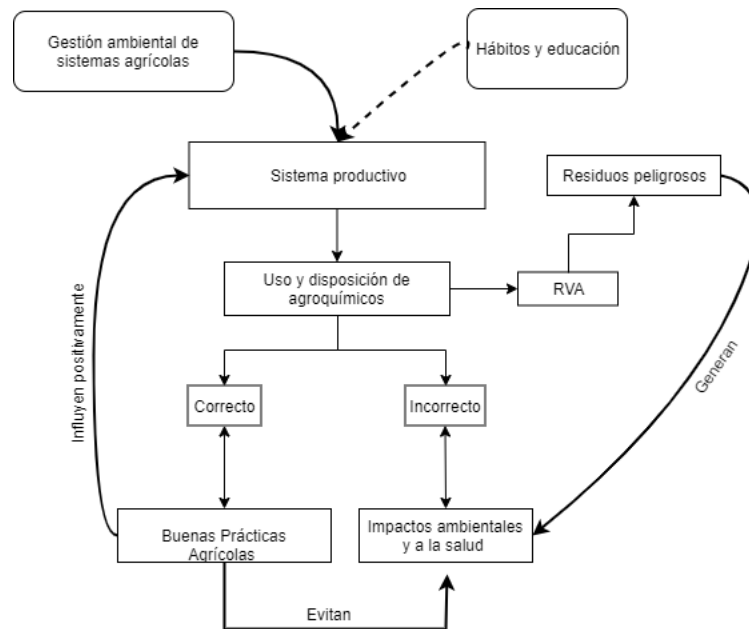


Figura 1: Diagrama conceptual

En el diagrama conceptual vemos como el sistema productivo es influenciado por la gestión ambiental de sistemas agrícolas y tiene incidencia al mismo tiempo de factores como los hábitos y la educación que pueden alterar su funcionamiento. En este sistema productivo se evidencia el uso y disposición de agroquímicos que generan RVA los cuales son considerados como residuos peligrosos, se presentan casos de uso y disposición correctos e incorrectos de los agroquímicos donde las Buenas Prácticas Agrícolas aportan al manejo correcto y evitan que se generen impactos ambientales y a la salud pública por el incorrecto manejo de estos, así mismo estas BPA agrícolas tienen influencia sobre todo el sistema productivo.

### **3.1.1. Sistema de producción agrícola**

Un sistema de producción agrícola está constituido de componentes productivos (actores, predios, actividades) con el propósito de llevar a cabo una actividad

productiva agrícola administrada y manejada autónomamente por varios agentes económicos que son dependientes de condiciones socioeconómicas, culturales y políticas (Forero et al., 2002) que se manifiestan en un espacio rural productivo. Platas-Rosado et al. (2016) definen un sistema de producción agrícola como una unidad de estudio en diferentes niveles jerárquicos con la propiedad de ser manipulados por el ser humano para su aprovechamiento y uso por medio de la modificación y adaptación de los recursos naturales para producir alimentos y servicios necesarios que son requeridos para la sociedad.

Los sistemas de producción agrícola tienen múltiples relaciones donde sus límites físicos trascienden a niveles ecológicos, sociales y económicos al encontrarse e interactuar constantemente con otros sistemas y actores (Sha et al., 2015). También es comprendido como un proceso empresarial complejo en términos de productividad social, económica y ambiental, de acuerdo con el tipo de decisiones que defina el plan de producción (CORPOBOYACA & PUJ, 2005).

Spedding (1975) citado por (Hart, 1985) distingue los sistemas agrícolas de los bióticos por el criterio de que un sistema agrícola tiene un propósito con interacciones verticales (entre sistema y subsistema) e interacciones horizontales (al mismo nivel jerárquico) (Hart, 1985).

### **3.1.2. Los hábitos y la educación en los sistemas agrícolas**

Para el desarrollo de esta investigación se inferirá la definición de hábitos como una de las partes esenciales del comportamiento humano. Por lo tanto en el siguiente documento se entenderán Los hábitos como los define el autor (Dewey, 1922) : *“comportamientos adquiridos a lo largo de la vida , los cuales pueden ser reconocidos igualmente como funciones desarrolladas entre los individuos con su ambiente”* siendo este el autor base. Igualmente es pertinente relacionarlo con la actual definición de la RAE (*Real Academia española*) la define los hábitos como: *“Modo especial de proceder o conducirse adquirido por repeticiones actos iguales o semejantes, u originado por tendencias instintivas”*. Esto con el principal objetivo de evidenciar la cercana relación y la vigencia y trascendencia de la definición del autor John Dewey anteriormente mencionado.

Los hábitos suelen ser determinantes y constantemente influyen en el actuar de las personas y en el comportamiento de los seres humanos, igualmente estos se ven permeados e influenciados por la realidad socio-cultural en la que los individuos se desarrollan (Páramo, 2017) y la cual se basa en una serie de normas y reglas que se despliegan a través del tiempo y dependen del ámbito social, cultural, económico, religioso, entre otros, como lo expone el autor (McCracken, 1986). Así mismo, las normas suelen generar presión sobre los miembros de las comunidades y es importante tenerlo en cuenta dado que de estas depende la aceptación a algunos actos o acciones. La aceptación conlleva entonces, acciones en cadena que suelen ser aprobadas

convirtiéndose en comportamientos moldeados no solo por el individuo sino por sociedad y es así como la cultura y la realidad de las personas premia o castiga las acciones y esto a su vez genera un refuerzo o recompensas que fomentan la aplicación de la actividad generando hábitos recurrentes y predominantes (Páramo, 2017).

Tener en cuenta los hábitos y su definición es de vital importancia para el desarrollo de este documento y para la completa comprensión del lector, debido a que durante esta investigación se espera explicar cómo los hábitos de los productores se asocia con la actual disposición o manejo de los envases de los agroquímicos y como estos afectan los agrosistemas y la salud de los productores de distintos cultivos, por lo tanto es importante comprender bajo el marco conceptual de este documento que se entiende como un hábito y las relación de este en los procesos productivos.

Por su parte la educación se entiende como un proceso de desarrollo sociocultural constante por el cual pasa el individuo y que implica un proceso de aprendizaje sobre la vida en sociedad. La educación compromete las habilidades y los sistemas cognitivos, y es una parte fundamental en la construcción del individuo, y de igual forma en la formación en valores y costumbres, que definen nuestros comportamientos (Álvarez 2003) citado por Martínez Castillo (2010).

La educación es un fenómeno al cual estamos expuestos desde que nacemos, los primeros cuidados maternos, las relaciones sociales que se producen en la matriz familiar, la asistencia a la escuela, entre otras, son experiencias educativas que van conformando de alguna forma concreta nuestra percepción del mundo y la forma en la que nos relacionamos con este (Luengo Navas, 2005).

El desarrollo socioeconómico juega un papel importante en el proceso educativo, ya que la educación como proceso sociocultural, se comporta como un instrumento de transmisión, apropiación y cambio de conocimientos, experiencias e identidad. De esta manera la educación crea valores y métodos sociales, que aportan a su metabolismo, por lo que, la educación es el mejor camino para la transformación social y ambiental (Martínez, 1998) citado por (Martinez Castillo, 2010).

Tanto la educación como los hábitos son fundamentales para esta investigación pues determinan gran parte del comportamiento alrededor del uso de los agroquímicos y la disposición de los RVA. Los hábitos pueden ser construidos a partir de diferentes niveles de formación (colegio, escuela o capacitaciones) o a partir de relaciones sociales, como actividades aprendidas en el contexto familiar, las cuales se realizan como un comportamiento naturalizado. En ambos casos, conocer este conjunto de aprendizajes y hábitos, y cómo influyen en la forma en la que los productores de Aquitania dispongan de una determinada forma de los agroquímicos y sus residuos ayuda a entender y aportar a la posible gestión de estos.

### **3.1.3. Gestión ambiental de sistemas agrícolas**

La gestión ambiental es un conjunto de diligencias orientadas al manejo integral del sistema ambiental. Esta responde al “*deber hacer*” para alcanzar lo que se plantea desde el desarrollo sostenible, es decir, las estrategias para conseguir un equilibrio que beneficie el desarrollo económico, el crecimiento poblacional, uso justo y ordenado de los recursos y protección y conservación del ambiente (Acero, Riaño, & Cardona, 2012).

El sector agrícola tiene responsabilidades en torno a garantizar la alimentación para las poblaciones concentradas en los núcleos urbanos y en contribuir a la conservación de los agrosistemas que soportan la producción. También busca conservar los ecosistemas que se encargan de provisionar servicios ecosistémicos a la producción agrícola, para así proteger las fuentes y soportes básicos de sus actividades productivas, tanto las relacionadas con las materias primas, como las relacionadas con el desarrollo y bienestar del capital humano.

En diferentes países de América Latina como Colombia y México, la reutilización de RVA para el almacenamiento de agua, alimentos y combustible es un importante problema adicional, ya que por mucho que se laven las paredes de estos recipientes seguirán liberando residuos tóxicos, por esa razón es de suma importancia tomar las medidas pertinentes para destruir, eliminar o reciclar estos recipientes e impedir su utilización con fines no reglamentados (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1996).

Se evidencia un desconocimiento general por parte de los agricultores sobre los riesgos del mal manejo de residuos de agroquímicos, el cual se ve relacionado en la mayoría de los casos con falencias en la educación y capacitación, dando como resultado diferentes hábitos individuales de disposición, donde la mayoría de estos tienen el potencial de generar problemas ambientales y riesgos graves a la salud pública (Ibitayo 2006; Wesseling et al., 2005; Damalas et al., 2007).

A nivel mundial diferentes países han sido parte de compromisos y convenios que propone el cuidado del medio ambiente, como por ejemplo el Convenio de Basilea, en el cual se firmaron lineamientos para la protección del medio ambiente y la salud humana, con el fin de contrastar de los efectos nocivos causados por la generación, manejo y eliminación de desechos peligrosos.

En Colombia hay muchas normas, leyes y decretos en torno a la protección ambiental y a la salud pública de las posibles amenazas de los agroquímicos. Entre ellas se destaca el decreto 1843 de 1991, marco legal que reglamenta los plaguicidas de uso doméstico y agropecuario, en aspectos vinculados con su uso, manejo, producción, distribución, venta, aplicación y formulación de desechos.

Adicionalmente, el decreto 1443 de 2004 expedido por el MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) cuyo objetivo es prevenir y controlar la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos peligrosos. Este decreto incentiva a la prevención de sustancias peligrosas derivadas del uso de agroquímicos que estén presentes en otros escenarios, mediante el uso de mecanismos de gestión, como el regreso de materiales desde el consumidor al productor.

Igualmente existen programas como el plan australiano *drumMUSTER*, el *Phytofar-Recover* de Bélgica, el *Stewardshipfirst* en Canadá y *Campo limpio* en países como México y Colombia, cuyas diferentes y esfuerzos realizados por organizaciones, industrias y entidades de recolección de RVA pretenden generar una mayor sostenibilidad social y ambiental del sector agropecuario.

Desde 1991 la Constitución Política de Colombia puso interés sobre los temas ambientales, y se estableció la obligación del Estado de proteger las riquezas naturales de la nación. De la misma manera se determinó que el Estado colombiano debe proteger tanto la diversidad como la integridad del medio ambiente, por medio de la planeación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, con el fin de garantizar el desarrollo sostenible de la nación, previniendo y controlando factores de deterioro ambiental (Zapata, 2007).

En Colombia el Decreto 1843 de 1991 reglamenta parcialmente títulos de la Ley 09 de 1979 sobre uso y manejo de plaguicidas. Este decreto fija una clasificación toxicológica, determina los permisos de uso en el país, las categorías de toxicidad. Al mismo tiempo establece los lineamientos para el uso y manejo seguro de plaguicidas incluyendo disposiciones de envases, empaques y etiquetado de estos productos.

La gestión ambiental en el sector agropecuario se sustenta sobre la obligación del Estado de proteger el capital natural de la nación, la diversidad, la plenitud del medio ambiente y programar y proyectar el manejo y explotación de los recursos naturales para garantizar el desarrollo sostenible del sector, evitando y controlando agentes de deterioro ambiental. Estos lineamientos legales y de gestión ambiental son el marco normativo que demanda la protección del ecosistema del Lago Tota y el manejo óptimo de los insumos claves para la productividad y rentabilidad de los cultivos.

El desarrollo sostenible del sector agrario se sitúa en función de garantizar que la calidad de vida de los campesinos y su crecimiento económico, se dé en condiciones apropiadas, por lo que se necesita incorporar las consideraciones ambientales y de riesgo en procedimientos de planificación y adopción de modalidades sostenibles de producción y consumo, al mismo tiempo en modalidades que reduzcan riesgos y prevengan la degradación del medio ambiente (Zapata, 2007).

### **3.1.4. Gestión de Residuos Peligrosos**

Un residuo peligroso (Respel) es un residuo con componentes químicos u otras propiedades que lo hacen capaz de causar enfermedades, muerte o algún otro daño hacia los humanos u otras formas de vida cuando se administrara mal o se liberan al medio ambiente (U.S. Environmental Protection Agency, 2005).

Un residuo peligroso se caracteriza por tener una o varias de las siguientes cuatro cualidades: inflamable o espontáneamente combustible, corrosivo (que pueden quemar la piel o corroer metal), reactivo (desechos inestables) y toxico (desechos que contienen metales pesados) (Neshein Norman & Fishel Frederick, 2011) así mismo se consideran los envases, recipientes y embalajes que hayan tenido contacto con estos componentes (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005). Durante los últimos 20 años el problema del manejo de los residuos peligrosos ha sido reconocido en ámbitos mundiales como un problema de carácter prioritario, y a causa de la cantidad de desastres naturales relacionados con estos residuos, se ha promovido la creación de sistemas de control (U.S. Environmental Protection Agency, 2005).

La generación de estos residuos se da a partir de actividades industriales, agrícolas, de servicios y hasta en labores domésticas. Estos residuos son un problema de importancia ambiental ya que su aumento en volumen es cada vez mayor por procesos de desarrollo económico (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005). Para identificar adecuadamente si un residuo es peligroso se requiere que la persona que los produzca o los genere determine si este es peligroso o no. Para esto debe haber una información clara sobre el producto que se está vendiendo, utilizando y desechando (U.S. Environmental Protection Agency, 2005).

En países en desarrollo la problemática que gira en torno a estos desechos es especialmente difícil, ya que se ha evidenciado una disminución en el establecimiento de políticas y normas sobre este asunto y así mismo no se cuentan con los establecimientos apropiados para el manejo de este tipo de residuos, produciendo graves problemas ambientales y a la salud (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

### **3.1.5. Buenas Prácticas Agroquímicas**

En general Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), según FAO/OMS “*consisten en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios, inocuos y saludables, a la vez que se procura la viabilidad económica y la estabilidad social*” (Red de BPA, 2015:3)

El objetivo de implementar las BPA es generar una producción de alimentos sanos, inocuos y de calidad, mediante el cuidado de los procesos y condiciones de producción, teniendo como objetivo principal el cuidado de la salud del trabajador rural y de la sociedad en conjunto, de la mano con la conservación de los recursos naturales (Red de BPA, 2015).

*Las buenas prácticas agroquímicas (BPAQ)* se encuentran dentro de las BPA, dentro de estas se permite únicamente el uso de productos que posean licencia de uso. Con respecto a las dosis y tiempo de utilización esto se rige por lineamientos muy estrictos. Todas las intervenciones con productos químicos en los cultivos deben ser registradas al final del ciclo productivo para poder ser certificados con buenas practicas agroquímicas (Ersoy et al., 2018).

Estas BPAQ tienen en consideración el medio ambiente, no perjudican la salud humana y animal, preservan los recursos naturales y proveen seguridad alimentaria (Ersoy et al., 2018). Las BPAQ establecen criterios genéricos que permiten guiar al productor hacia una producción limpia e inocua de alimentos, cumpliendo con las responsabilidades durante todo el ciclo de producción (Caicedo Lince et al., 2009).

Las BPAQ tienen en cuenta que los agroquímicos pueden traer serias consecuencias y amenazas a la salud de las personas y el ambiente, por esta razón se centran en la eliminación de plagas con el menor impacto posible y teniendo responsabilidad sobre todo el proceso de fumigación. Con esto se tienen que tener en cuenta diferentes responsabilidades de parte de todos los actores involucrados en el proceso de transporte, venta, aplicación y disposición de los productos agroquímicos.

Los productores tienen que tener conocimiento de los productos que están usando, como su nivel de toxicidad, manera de uso, dosis y la finalidad concreta del producto, toda esta información se obtiene de las tiendas de insumos agrícolas, de ingenieros agrónomos y de las etiquetas de los productos las cuales tienen que ser leídas y comprendidas en su totalidad antes de aplicar el producto.

El manejo responsable de agroquímicos incluye usar equipo de protección tanto al momento de mezclar como de aplicar los productos, el baño después de fumigar, no fumar ni ingerir ningún alimento mientras se fumiga, todo esto para evitar lesiones o incluso intoxicación al momento o futura (Allevato & Pórfido, 2002).

Después de la aplicación es de importancia realizar el triple lavado del envase vacío el cual posibilita la reducción de la concentración del producto activo del envase reduciendo significativamente su peligrosidad (Allevato & Pórfido, 2002). El triple lavado debe realizarse después de la preparación de la mezcla para fumigar y previo a la aplicación ya que el agua que se vierte en los envases tiene que ser vertida en la pulverizadora y de ninguna manera debe ser vertida sobre la tierra o fuentes de agua natural (Red de BPA, 2015).



Siguiente al triple lavado de los envases vacíos es necesario perforarlos sin dañar la etiqueta con el propósito de su inutilización completa. Por último juntarlos y transportarlos a los centros de acopio designados por las entidades o empresas encargadas (Borkhani & Mohammadi, 2019).

La utilización de las BPAQ tiene numerosos beneficios pero entre los más importantes se encuentra la reducción de la erosión del suelo que es uno de los principales problemas que enfrenta la agricultura, ya que las tasas de erosión se aceleran por su inadecuado uso y manejo, afectando la fertilidad y productividad de estos, ya que se reduce la infiltración de agua, la capacidad de retención, de materia orgánica, de nutrientes y de biota orgánica (Morgan, 2009 citado por Borrelli et al., 2016).

Las BPAQ son importantes, al explicitar el deber ser de la problemática, es decir, son la referencia de éxito cuando se evalúan los sistemas de producción agrícola en Aquitania. A partir de estos lineamientos es posible determinar si el comportamiento de un productor hace parte o no de las actividades que son buenas para la comunidad y el medio ambiente. En caso de que la actividad no cumpla con estos lineamientos, la actividad no hace parte de las buenas prácticas agroquímicas y por ende puede tener consecuencias negativas para la comunidad o el ecosistema.

### **3.2. Antecedentes temáticos**

Actualmente se encuentran bastantes estudios acerca de los hábitos de uso y manejo de los agroquímicos relacionados con la percepción, conocimientos y prácticas de los agricultores (Ibitayo 2006, Wesseling et al. 2005, Damalas et al. 2007). En estos estudios se propone la existencia de un desconocimiento sobre los riesgos del mal manejo por parte de los agricultores y como consecuencia, hay hábitos individuales de disposición que ponen en riesgo tanto la salud humana directa e indirectamente, siendo los hábitos individuales los que representan con más frecuencia una amenaza ambiental y a la salud pública.

Un estudio relevante para el proyecto es el realizado por Marnasidis, en donde se estimó un índice de generación de Contenedores Vacíos de Plaguicidas en cultivos de frutas y verduras en la unidad periférica de Grecia. A partir de información obtenida por agrónomos de tiendas de suministro agrícolas, empresas de agricultura y consultando directamente con los agricultores, estimó la cantidad de RVA generada por hectárea por campesino al año como el estado y trayectoria de ecosistemas. El fin del estudio fue generar datos para crear un programa de gestión de los RVA generados.

En Colombia se identificaron y referenciaron alternativas amigables con el medio ambiente para la disposición adecuada de empaques, envases y embalajes de plaguicidas, con el fin de crear instrumentos de consulta para productores y

campesinos con opciones claras, definidas y concretas acerca del correcto manejo de estos residuos, y así minimizar los riesgos sobre la salud humana y los ecosistemas (Valencia et al., 2014).

El Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (2005) ofreció hace 14 años una mirada general sobre la situación en la que se encuentra Colombia en términos de gestión y manejo de residuos peligrosos, donde se manifiestan los diferentes vacíos de información a este tema y los problemas que estos vacíos causan. Al mismo tiempo el Ministerio de Ambiente en 2007 emitió en 2007 la resolución *Plan de gestión de devolución de productos posconsumo de Plaguicidas* donde se establecen los criterios y requisitos que deben ser tomados en cuenta para el retorno de los RVA en su cadena de importación-producción-distribución-comercialización.

### **3.3. Antecedentes de contexto**

La cuenca del Lago de Tota, sus municipios y actividades económicas, culturales y sociales han tenido un amplio número de estudios. Pierre Raymond (1990) estudió las dinámicas de producción agrícola en torno a la cebolla larga, contribuyendo a la caracterización de las formas de producción y las relaciones que se generan en su expansión comercial de fines del siglo 20.

Raymond concluye que la cebolla sirvió como un motor económico que logró lo que otros productos no habían logrado: una expansión comercial con la generación de vías de comunicación, un progreso tecnológico y una incursión al uso intensivo de agroquímicos. Sin embargo, también expone que este cultivo ha generado como consecuencia rupturas culturales tradicionales y problemas sociales y ambientales.

También se realizó un estudio acerca de los sistemas de producción presentes en la zona identificando las potencialidades y debilidades de estos. Gracias a la obra de Raymond los estudios sobre el cultivo de cebolla empezaron a ser cada vez mayores. Es así como en el 2005 se desarrolló el POMCA donde se formuló un plan operativo para el manejo de la cuenca. De otra parte el Plan de Manejo y Ordenamiento de la Cuenca del Lago de Tota, POMCA (CORPOBOYACÁ & Pontificia Universidad Javeriana, 2005), comprende un capítulo sobre sistemas de producción, donde se hizo énfasis en la caracterización de suelos para fines agropecuarios. Estudios más recientes sobre el estado del lago y de los procesos productivos que lo afectan fueron realizados por el Concejo Nacional de Política Económica y social (CONPES, 2014).

Desde un enfoque académico, Chaparro Valderrama (2013) realizó un estudio donde se evaluaron 4 cambios propuestos por entidades públicas como CORPOBOYACA, CORPOICA y las Alcaldías municipales sobre el funcionamiento del actual sistema productivo, para disminuir los procesos de

contaminación y sobre explotación del Lago de Tota. Sin embargo, estos no habían tenido éxito alguno y eran implementados sólo por 1% de la población de agricultores de Aquitania. El objetivo de la investigación fue comprender bajo qué condiciones estarían dispuestos los productores a llevar a cabo los cuatro cambios institucionales propuestos y la explicación concreta de porque no están siendo llevados a cabo.

Otro un estudio de relevancia es el realizado por Mojica & Guerrero (2013) donde evaluaron el movimiento de plaguicidas hacia la cuenca del Lago de Tota por medio de muestras de agua y sólidos, donde se encontraron residuos de plaguicidas peligrosos como Malathion y Tebuconozal en concentraciones altas. Concluyen argumentando que se encontró un riesgo entre alto y muy alto de movilidad de estos químicos hacia aguas superficiales.

A partir de los antecedentes temáticos, es posible establecer la importancia del estudio de los hábitos de uso y disposición de los agroquímicos, especialmente cuando estos son utilizados en cantidades alarmantes como parece ser el caso de Aquitania. Esta producción bibliográfica, permite conocer las perspectivas desde las cuales se han construido otras investigaciones y que serán vinculadas en esta propuesta. Por su parte los antecedentes de contexto proponen la continua preocupación que ha tenido la academia y las instituciones gubernamentales desde hace más de 20 años por el cultivo extensivo de cebolla larga en Aquitania. De igual forma, se destaca la potencial influencia negativa de este cultivo y otros y el uso de agroquímicos, tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

#### **4. Área de estudio**

El Municipio de Aquitania se encuentra localizado al oriente del departamento de Boyacá en la cordillera oriental y su centro poblado en la cuenca del Lago de Tota pertenece a la provincia de Sugamuxi (PUJ & CORPOBOYACA 2005). El Lago de Tota ocupa 5.596 y su cuenca, comprende 22.388 hectáreas que se distribuyen entre los municipios de Aquitania, Cuítiva y Tota (Devia & Villa 2006). Aquitania comprende 72 % de la superficie del lago con un área total de 828 km<sup>2</sup> de los cuales 0.52 km<sup>2</sup> corresponden a área urbana, 827.48 km<sup>2</sup> a área rural, donde la cabecera municipal se encuentra a 3.030 m.s.n.m (Concejo Municipal & DNP 2008). Aquitania tiene un área dentro de la cuenca del lago de Tota de 141 km<sup>2</sup> (CONPES, 2014). El municipio de Aquitania cuenta con una población urbana de 5.830 y rural de 10.762 habitantes (CORPOBOYACA, 2005).

El territorio está compuesto por bosque alto andino, pasturas, plantaciones forestales, el espejo de agua y el predominante cultivo de cebolla larga (PUJ & CORPOBOYACA 2005) y zonas de páramo localizados por encima de los 3.200 msnm (Mosquera, Martínez, Guerrero, & Hansen, 2010). Consta de una amplia red hidrológica que forma parte de las cuencas del río Upía, del río Cusiana y del lago de Tota (Concejo Municipal & DNP 2008). Este sistema hídrico descansa entre montañas que cobijan los páramos de La Sarna, Las Alfombras, Toquilla,

Los Curfés, Hirva y Suse (Devia & Villa 2006). La temperatura media del municipio es de 11 °C (Concejo Municipal & DNP 2008) con una precipitación anual de 967 mm (Mosquera et al., 2010). La época seca se presenta en los meses de diciembre a marzo y la época de lluvia de abril hasta noviembre siendo julio el mes de mayores precipitaciones (Chaparro Valderrama, 2013).

La economía del municipio gira en torno al sector primario donde predomina la agricultura de cebolla larga, papa, arveja y la ganadería de sustento. El cultivo de cebolla larga es el cultivo predominante en la región del municipio en la cuenca del lago en términos de extensión y producción. También se encuentran otros productos agrícolas como la papa sabanera y criolla, haba, arveja y maíz que están presentes en los paisajes rurales de Aquitania. Antes del auge de la cebolla en el municipio, los cultivos de papa y cebada eran predominantes en la región, pero fueron desplazados por la cebolla larga a partir de 1960 (Raymond, 1990). El éxito económico de la cebolla larga se debe a la disponibilidad de agua, el clima y la fertilidad de los suelos del municipio, su alta rentabilidad ya que esta produce entre dos y tres cosechas al año (Vela, 2005) en consecuencia la alta cantidad de personal requerido para trabajar con la cebolla larga, genera además trabajo y ganancias constantes y estables en el municipio.

El minifundio es muy común en Aquitania, ya que 81% de propietarios de tierras poseen áreas menores a 3 hectáreas y se presenta más en las zonas que se encuentran alrededor del lago donde se encuentran las mejores tierras para el cultivo de cebolla (Amaras, 2009). Los terrenos de mayor extensión son más comunes en zonas de páramos o muy alejados a las vías de acceso (Instituto Alexander von Humboldt; & Fundación Erigaie, 2014). Por su parte, la ganadería se puede encontrar en las partes más altas del municipio en zonas de páramo y piedemonte llanero, donde aún se encuentra un paisaje heterogéneo. Esta ganadería no es extensiva dado que en su mayoría es para sustento de carne y leche. El sector piscícola está presente en la región de manera industrial, con crianza de trucha en el lago de Tota desde los años 50 (Raymond, 1990).

En cuanto a los sectores industrial y de servicios, Aquitania, Cuítiva y Tota gravitan sobre la actividad industrial de Sogamoso y Duitama, pero aprovechan de todas las formas de turismo que son atraídas por el lago y su belleza escénica. El turismo en el municipio ha crecido a la par que en todo el país, y ha empezado también a exigir unas formas diferentes de ocupación del territorio y de gestión ambiental.

El siguiente mapa muestra el Municipio de Aquitania dentro del departamento de Boyacá, con las veredas donde tienen el sistema productivo cada uno de los encuestados.

## Área de estudio

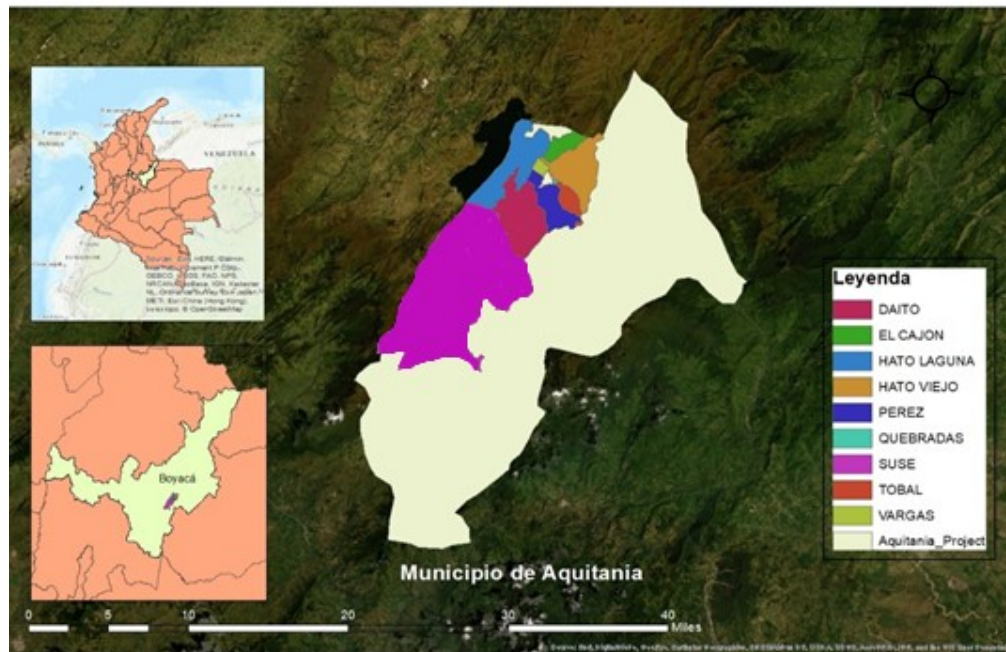


Figura 2. Mapa área de estudio (Elaboración propia)

## 5. Diseño Metodológico

La presente investigación se basa en metodologías descriptivas y analíticas de investigación socioecológica, su propósito es *conocer los hábitos de uso de agroquímicos y disposición de RVA utilizados en los diferentes cultivos del municipio de Aquitania Boyacá, las variables que puedan explicarlos y caracterizar las percepciones de los posibles impactos de estos en el ecosistema y la salud de las familias productoras en Aquitania Boyacá*. Este estudio combina enfoques cuantitativos y cualitativos en lo relacionado a conocer la cantidad de RVA generados en promedio por hectárea y conocer los hábitos de uso y disposición de agroquímicos y los factores que los explican.

Es importante aclarar que, en el objetivo general, cuando se hace referencia a los impactos de los hábitos de “uso” se refiere a los impactos sobre los ecosistemas por el manejo de los agroquímicos y cuando se habla de “disposición” se hace referencia específica al impacto en los ecosistemas causado por la disposición de los RVA. La siguiente figura (*Figura 3*) muestra la hoja de ruta de esta investigación, en donde se explican las 4 fases que se desarrollaron para cumplir con sus objetivos.

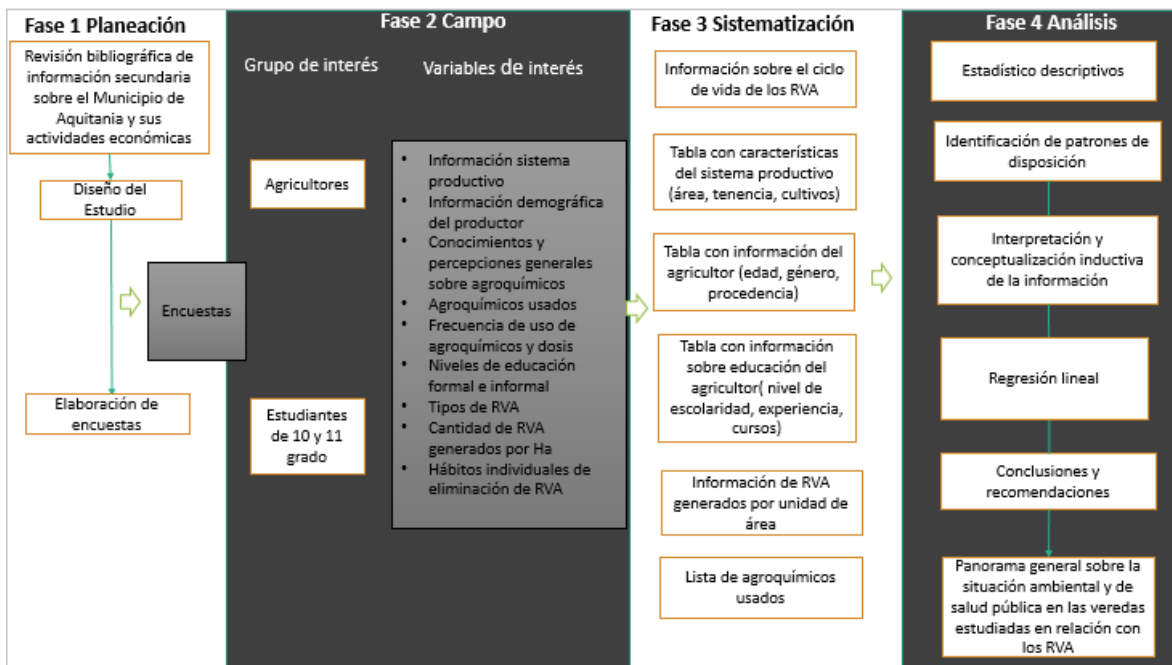


Figura 3. Diagrama metodológico

Esta parte del documento está dividida en dos secciones, la primera, hace referencia a la recolección de datos, en donde se expone la metodología utilizada para recolectar la información. La segunda sección, está dirigida al análisis de los datos, en donde se expone la metodología para la estandarización, comparación y evaluación de la información obtenida y así responder a la pregunta de investigación.

### 5.1. Recolección de datos en campo

El primer acercamiento al paisaje socio-ecológico de Aquitania fue en marzo del año 2018 en la salida de campo de la materia socioecología de paisajes rurales, en esta tuve un primer acercamiento a la realidad del sistema productivo del municipio y a los principales problemas alrededor de este, nace entonces un interés por el municipio y por esa razón desde el mes de septiembre hasta el mes de noviembre realice mi práctica social como profesora de la Institución Educativa Suse (IES) donde presencie las problemáticas relacionadas con el manejo de agroquímicos, desde ese entonces acompañe a la salida de campo de la materia socioecología desde el papel de monitorea donde aproveche para especificar los actores y variables de interés de esta investigación.

Finalmente la fase de recolección de información en campo se llevó a cabo durante tres visitas al área de estudio en 2019: la primera, entre 11 y 17 de julio, la segunda entre 11 y 16 de agosto y, por último, entre 22 y 24 de septiembre.

El trabajo de recolección de información incluyó los siguientes requerimientos propuestos donde se exponen las variables de interés que componen la pregunta y los objetivos específicos de esta investigación y adicionalmente los grupos de interés de los cuales se obtuvo esta información (tabla 1)

<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>Grupos de Interés</b>	<b>Variables de interés</b>
Productores	<p><b>Información demográfica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo</li> <li>• Edad</li> <li>• Estado civil</li> <li>• Número de personas a cargo</li> <li>• Años en agricultura</li> </ul> <p><b>Información del sistema productivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereda donde tiene cultivos</li> <li>• Tipo y cantidad de cultivos</li> <li>• Número de hectáreas</li> <li>• Tenencia de tierra</li> </ul> <p><b>Información de hábitos uso de agroquímicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento sobre normatividad alrededor de uso de agroquímicos</li> <li>• Lectura de etiqueta de productos agroquímicos</li> <li>• Lista de agroquímicos usados en sus cultivos</li> <li>• Modo y frecuencia de uso de agroquímicos</li> <li>• Tiempo usando agroquímicos</li> <li>• Conocimientos y percepciones alrededor de los posibles impactos a la salud y el ambiente por parte de los agroquímicos</li> </ul> <p><b>Información de hábitos de disposición de RVA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hábitos individuales de disposición</li> <li>• Hábitos individuales de disposición de vecinos o conocidos</li> <li>• Aplicación del triple lavado</li> <li>• Conocimientos y percepciones alrededor de los posibles impactos a la salud y el ambiente por parte de los RVA</li> </ul> <p><b>Información sobre educación formal e informal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de educación formal</li> <li>• Capacitaciones o cursos hechos en relación al manejo y disposición de agroquímicos</li> <li>• Como aprendieron a usar los agroquímicos</li> </ul>
Estudiante	<b>Información demográfica</b>

<b>s de grados 10° y 11°</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo</li> <li>• Edad</li> </ul> <p><b>Información del sistema productivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de los padres</li> <li>• Tenencia de la tierra</li> <li>• Participación en la agricultura</li> </ul> <p><b>Información sobre el uso y disposición de agroquímicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer si los padres utilizan agroquímicos</li> <li>• Hábitos individuales de disposición de RVA</li> <li>• Participación del uso de agroquímicos</li> <li>• Conocimientos y percepciones alrededor de los posibles impactos para la salud y los ecosistemas por el uso y disposición de agroquímicos</li> </ul> <p><b>Información sobre educación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cómo han recibido información acerca del manejo y disposición de agroquímicos</li> </ul>
----------------------------------	---

*Tabla 1. Grupos y variables de interés*

A partir de lo anterior se construyó una encuesta como instrumento de recolección de información que permitió indagar sobre las variables de interés. En esta investigación se utilizó la encuesta, pues permite que la obtención de los datos sea rápida y eficaz y comparable entre distintas zonas del área de estudio, esta técnica utiliza un compuesto de procedimientos estandarizados donde se recogen y analizan datos de una población en la cual se pretende explorar, describir y/o predecir una gama de características (Casas Anguita et al., 2003). Como se puede observar en el anexo 1 los datos recolectados se agrupan en 4 categorías de análisis divididas entre los 2 actores de interés (productores y estudiantes).

Ya que Colombia es el país con mayor deserción rural escolar en América Latina (Espíndola & León, 2002) y como consecuencia de esto se tiene un campo con una baja tasa de relevo generacional y una migración amplia de juventudes a engrosar los cordones de pobreza de las ciudades (Morales, 2015) se decidió escoger estudiantes de grado 10° y 11° como actores de interés en esta investigación para conocer en qué situación se encuentra el Municipio con respecto a la información anterior e igualmente conocer las percepciones y conocimientos de los posibles futuros productores sobre el manejo de agroquímicos.

Se utilizaron tipos diferentes de encuesta para cada actor sobre las que se basó esta investigación. La encuesta realizada a los productores estaba compuesta por 30 preguntas (ver anexo 1), mientras que para el caso de los estudiantes estaba compuesta por 14 preguntas (ver anexo 2).

La aplicación de la encuesta a productores fue de carácter aleatorio en el casco urbano del municipio. Las veredas subrayadas en el mapa son entonces las



veredas donde trabajan o tienen el sistema productivo los encuestados. Hubo visitas únicamente a las veredas Vargas y Suse para la realización de las encuestas, donde igualmente se caminó y se encuestó a personas aleatoriamente, se escogieron estas dos veredas ya que Vargas está altamente intervenida por el cultivo de cebolla larga, y Suse aún cuenta con alta diversificación en sus cultivos.

En el caso de los estudiantes se escogieron dos colegios del municipio: el Ramón Ignacio Avella (R.I.A) en la cabecera municipal del municipio y la Institución Educativa Suse (I.E.S.) localizado en la vereda Suse, donde se encuestaron únicamente estudiantes de grados 10° y 11°. Estos dos se escogieron ya que son los colegios más representativos del municipio y con una cantidad amplia de estudiantes de diferentes veredas del municipio. Otra razón para escoger la IES fue por la relación existente con la institución gracias a proyectos realizados con esta en varias ocasiones pasadas.

La aplicación de las encuestas se hizo de manera individual tanto en el caso de los productores como en el caso de los estudiantes. En las siguientes secciones se exponen las cualidades puntuales de cada una de las variables analizadas para cada uno de los actores de interés. La razón por la cual se trabajó con productores fue porque estos son los que manejan y disponen los agroquímicos en sus sistemas productivos y se consideró importante indagar sobre todo conocimiento, percepción y acción de estos productores sobre los agroquímicos.

## **Productores**

Como se mencionó anteriormente las encuestas se realizaron de manera aleatoria tanto en el casco urbano como en las veredas escogidas para visitar, donde el único requisito de selección fue que las personas trabajaran en la agricultura y que accedieran a contestar la encuesta en su totalidad.

Para esta primera categoría se recolectó información demográfica del productor como sexo, edad, estado civil, personas a cargo, y al mismo tiempo se obtuvo información del sistema productivo, como tipo de tenencia de la tierra, tipos de cultivos, hectáreas sembradas. Las preguntas 1 a la 7 de la encuesta fueron las utilizadas para la obtención de información para esta categoría (ver anexo 1).

La información obtenida sobre el uso y disposición de agroquímicos tuvo como finalidad dar respuesta al primer objetivo específico de la investigación: *Identificar y cuantificar los tipos de recipientes vacíos de agroquímicos generados por hectárea* y conocer el uso de los agroquímicos por parte de los productores. En este caso se les hicieron preguntas sobre lectura y comprensión de las etiquetas de los agroquímicos y las precauciones que tenían al momento de manipular los productos. Las preguntas 8 a la 10 fueron las utilizadas para la obtención de la información para esta categoría (ver anexo 1).

La recolección de información sobre el impacto del uso y disposición de agroquímicos tuvo como finalidad dar respuesta al segundo objetivo específico de la investigación: *Identificar las opciones que tienen los productores para disponer de los Recipientes Vacíos de Agroquímicos y conocer los diferentes hábitos individuales de disposición*. En esta categoría también se evaluó la percepción de los productores en torno a los peligros de los agroquímicos, donde algunas preguntas fueron planteadas desde una escala de Likert entre altamente, medianamente y poco peligrosos.

El conocimiento sobre enfermedades presentes en los productores y sus familiares y su posible relación con la exposición de agroquímicos y conocimientos sobre síntomas y modo de acción frente a una intoxicación, fueron temas de interés en esta categoría con el propósito de tener un panorama sobre el conocimiento de los riesgos a la salud que conlleva el uso de agroquímicos por parte de los productores. Las preguntas 11 a la 25 fueron las utilizadas para la obtención de información para esta categoría (ver anexo 1)

La recolección de información de hábitos y niveles de educación formal e informal acerca del manejo de agroquímicos tuvo como finalidad dar respuesta al tercer objetivo específico de la investigación: *Identificar los factores que expliquen los diferentes hábitos de uso y disposición de agroquímicos*. En esta última sección el interés fue conocer el nivel de educación formal de los productores y algunos de sus hábitos de disposición y uso. También se indagó por participación en cursos o capacitaciones sobre el manejo de agroquímicos y si habían recibido información del tema de manejo de agroquímicos en algún medio de comunicación. Las preguntas 26 a la 30 fueron las utilizadas para la obtención de información para esta categoría (ver anexo 1).

### **Estudiantes**

La recolección de información demográfica y del sistema productivo tuvo como finalidad obtener información demográfica de los estudiantes de los grados 10 y 11 de las dos instituciones escogida: 98 de los estudiantes encuestados pertenecen al colegio Ramón Ignacio Avella (R.I.A) localizado en el casco urbano del municipio y 49 estudiantes pertenecen al Instituto Educativo Suse (I.E.S) localizado en la vereda Suse. La información sobre este actor de interés se basó en preguntas sobre el trabajo de sus padres y su participación en la agricultura. Las preguntas 1 a la 3 fueron utilizadas para la obtención de información para esta categoría (ver anexo 2).

La recolección de información del uso y disposición de agroquímicos tuvo como finalidad ampliar la información sobre los hábitos de disposición que los estudiantes habían observado por parte de sus padres, conocidos o hasta ellos mismos con los RVA para poder responder el segundo objetivo principal de la investigación: *Identificar las opciones que tienen los productores para disponer de los Recipientes Vacíos de Agroquímicos y conocer los diferentes hábitos*

*individuales de disposición.* Las preguntas 4 y 5 fueron utilizadas para la obtención de información para esta categoría (ver anexo 2).

La recolección de información sobre el impacto del uso y disposición de agroquímicos tuvo como finalidad conocer las percepciones y conocimientos de los estudiantes acerca de la influencia de los agroquímicos en el ambiente y en la salud de las personas que los utilizan. Para esto se utilizó una escala de Likert de 0 a 5 siendo 0 nada probable y 5 muy probable en diferentes preguntas acerca de estos temas. Las preguntas 6 a la 12 fueron utilizadas para la obtención de información para esta categoría (ver anexo 2).

La recolección de información sobre capacitaciones o información recibida acerca del manejo y disposición de agroquímicos tuvo como finalidad obtener datos sobre cómo llega a los estudiantes información/conocimiento sobre el manejo de los agroquímicos y de donde proviene. La pregunta 7 fue utilizada para la obtención de información para esta categoría (ver anexo 2).

A partir de lo anterior, la recolección de datos se realizó en diferentes etapas: en primer lugar, a partir de los recorridos aleatorios en el casco urbano y las veredas escogidas del municipio donde se pudieron recoger 112 encuestas. En el caso de los estudiantes se realizaron 147 encuestas a estudiantes de 10° y 11° de dos colegios del municipio.

<b>Número total de encuestas por Actor de interés</b>	
<b>Productores</b>	107
<b>Estudiantes de I.E Suse</b>	49
<b>Estudiantes de la cabecera municipal</b>	98
<b>Total</b>	259

*Tabla 2. Número total de encuestas por Actor de interés*

<b>Número total de encuestas por vereda</b>	
<b>Vereda</b>	<b>Número de encuestas</b>
Cajón	7
Daitó	11
Hato laguna	9
Hato viejo	15
Llanos de Alarcón	1
Quebradas	7
Pérez	15
Suse	21
Tobal	13
Vargas	13

Total	112
-------	-----

Tabla 3. Número total de encuestas por vereda

## 5.2. Análisis de datos

La siguiente sección tiene el objetivo de explicar la forma en la cual se analizaron los datos, está dividida por categoría y actor de interés.

### Productores

#### Información demográfica y del sistema productivo

Para esta categoría se obtuvieron estadísticos descriptivos como el promedio, la media, el máximo y el mínimo para tener una muestra general sobre los productores y los sistemas productivos del municipio.

#### Información del uso y disposición de agroquímicos

Con las variables obtenidas de la segunda y tercera categoría de análisis se obtuvo la información necesaria para calcular:

#### **Total de productos declarados teniendo en cuenta la cantidad de cultivos por persona por hectárea por semana (TPS):**

Con la información obtenida en la primera y segunda categoría de análisis se tuvo conocimiento sobre la cantidad de hectáreas en las que producía cada encuestado, los cultivos sobre los cuales trabajaba y la cantidad y frecuencia del uso de agroquímicos. Con esto se pudo estimar el total de productos declarados por cultivo, por hectárea y por semana por medio de la siguiente operación:

$$TPS = \frac{\text{Cantidad de productos declarados por persona}}{\text{Número de cultivos por persona}}$$

Debido a la sensibilidad del tema de utilización de productos se esperaba que la gente subestimara la cantidad de productos usados. Esto se busca compensar con una posible sobreestimación de productos al multiplicar la cantidad de productos declarados por el número de cultivos que cada persona tiene.

La razón por la cual el número de productos se dividió por el número de cultivos es porque con la encuesta realizada no se obtuvo la información exacta sobre la cantidad de productos utilizados por cultivo, si no la cantidad de productos que pudieron mencionar los encuestados. Por esta razón se debió asumir inicialmente que los productos mencionados eran utilizados simultáneamente en todos los cultivos que tiene cada productor. De esta forma se evita que en los casos en los que el productor tiene más de un cultivo, se asumiera que la cantidad dicha por el productor era para cada cultivo, lo cual aumentaría los productos declarados por hectárea.

### **Total de RVA declarados por hectárea por mes por cultivo (TRVAM):**

En esta parte se calcularon los RVA declarados por mes multiplicando el *TPS* generado en el punto anterior por la frecuencia de uso mensual.

$$TRVAM = TPS * FRECUENCIA DE USO MENSUAL$$

### **Total de RVA generados por cultivo por hectárea por mes, teniendo en cuenta la disposición (TRVAMD):**

Para esta parte se utilizó la información sobre la disposición de los RVA por parte de los productores recolectada en la tercera categoría de análisis. Es importante aclarar que las personas que dicen entregar a Campo Limpio se asume que no generan residuos de tipo RVA en el municipio, razón por la cual fueron sacadas de este cálculo:

$$TRVAM * \hat{c}$$

### **Regresión lineal**

Por otro lado, con la información obtenida de las encuestas se generaron variables binomiales para género, estado civil, decisión sobre la tierra, diversificación de cultivos, cercanía del sistema productivo al casco urbano.; también variables de escala como edad, número de personas a cargo, experiencia en la agricultura, número de hectáreas y variables multinomiales como nivel de educación, valoración sobre percepciones, conocimientos, acciones y disposición sobre usos, hábitos y prácticas con agroquímicos y RVA.

Con las respuestas de cada categoría de análisis se creó una variable dependiente (Y) que se denominó *Buenas Prácticas Agroquímicas* (BPAQ) donde se reunieron los aspectos necesarios para que un productor pueda ser evaluado con BPAQ, y que fueron incluidos y obtenidos en la encuesta.

Esta variable “Y” está en una escala entre 0 y 20 puntos, que acreditan a cada productor puntajes en cuatro categorías principales de BPAQ: **(A) conocimiento** (sobre las normas de uso y contaminación ambiental por agroquímicos) **(B) entendimiento** (acerca de las consecuencias de estar expuesto a los agroquímicos, la toxicidad de los agroquímicos y la lectura y comprensión de las etiquetas de los agroquímicos), **(C) Lavado** (con respecto a la realización del triple lavado y el baño después de fumigar) y **(D) Disposición y acción** (con respecto a entregar a Campo Limpio, no quemar, no enterrar, no abandonar, no reutilizar los RVA y dirigirse al médico en caso de una intoxicación). Las variables incluidas en cada categoría anteriormente explicadas tuvieron un puntaje de 1 a 0 donde las respuestas eran presencia-ausencia, siendo 1 punto: “presencia de esta BPA” y 0 puntos: “Ausencia de esta BPA”. Por su parte se asignaron valores de 0 a 2

cuando había respuestas en escala de Likert siendo 0 puntos: “nada probable”, 1 punto: “algo probable” y 2: “muy probable”.

Para el análisis de las variables sistematizadas, se realizó un modelo de regresión lineal simple por medio del software *Past*, con el fin de explicar la relación entre la variable dependiente Y (BPAQ) y un conjunto de variables independientes  $X_1, \dots, X_n$  (variables explicativas), en este caso el modelo de regresión lineal es:

$$BPAQ = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon$$

Donde las variables independientes fueron:

$X_1$ = Corresponde a las variables de análisis correspondientes a la **persona** que tiene información sobre: el sexo, la edad, el estado civil y el número de personas a cargo.

$X_2$ = Corresponde a las variables de análisis del **sistema productivo** que tiene información sobre: decisión sobre la tierra, la experiencia en agricultura, si tiene diversificado su sistema productivo, y el número de hectáreas.

$X_3$ = Corresponde a las variables de análisis del **uso, generación y disposición** que tiene información sobre: autoevaluación del productor en torno al uso de agroquímicos, la percepción de toxicidad de los agroquímicos, la cantidad de productos declarados, los RVA estimados y los RVA estimados con mala disposición.

$X_4$ = Corresponde a las variables de análisis de **educación y hábitos** que tiene información sobre: el nivel de educación del productor, educación informal realizada por el productor y cómo aprendió a usar los agroquímicos

Se realizó una modelación de todas las variables juntas, siendo la variable dependiente el puntaje de BPQA alcanzado por cada persona en una escala de 0 a 20 y como variables independientes se ensayaron inicialmente todas las variables independientes anteriormente mencionadas. El método de regresión lineal es utilizado para demostrar varias hipótesis nulas simultáneamente sobre cada una de las variables (Carollo, 2011). En este caso la  $H_0$  para cada variable es que esta no es significativa al momento de explicar las Buenas Prácticas Agroquímicas, es decir, si alguna de esas hipótesis nulas es rechazada, quiere decir que esa variable sí es significativa para explicar el puntaje total de cada persona en Buenas Prácticas Agroquímicas.

## Estudiantes

Para esta sección se obtuvieron estadísticos descriptivos como el promedio, la desviación estándar, el máximo y mínimo de la información para tener una

muestra de las características demográficas de los estudiantes, sus actividades, conocimientos y percepciones frente al uso y disposición de agroquímicos.

## 6. Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el análisis de datos para cada uno de los objetivos propuestos en esta investigación, dividido entre “productores” y “estudiantes”.

### 6.1. Productores

#### Información demográfica y del sistema productivo

De acuerdo con las encuestas el 93% de los productores encuestados fueron hombres; con una edad promedio de 47 años (SD=10.85. Rango 18-70), edad promedio mujeres 41 años (SD=9.02. Rango 27-5); 73% de los encuestados manifestaron estar casados o en unión libre; promedio de personas a cargo 3 (SD=1.38, Rango 0-6).

Por su parte 71% de los encuestados son dueños de las tierras que producen, 6% son arrendatarios y el 21% son jornaleros (Imagen 1); el promedio de años trabajando en la agricultura para los dueños fue de 34 años (SD=11.03). Rango 6-60), para los arrendatarios fue de 32 años (SD=18.10. Rango 10-15) y para los jornaleros fue de 24 años (SD=14.17. Rango 0.5-45) (Imagen 2). El promedio de hectáreas para los dueños fue de 3.68 (SD=3.58. Rango 0.3-15), para los arrendatarios fue de 4.92 (SD=5.06. Rango 0.5-15) y para los jornaleros fue de 2.97 (SD=1.57. Rango 0.5-6) (Imagen 3).

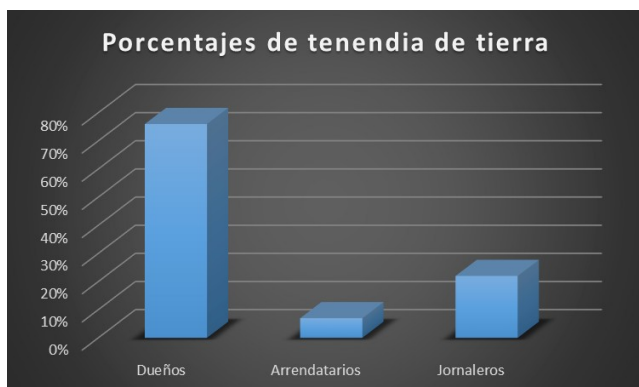


Imagen 1



Imagen 2

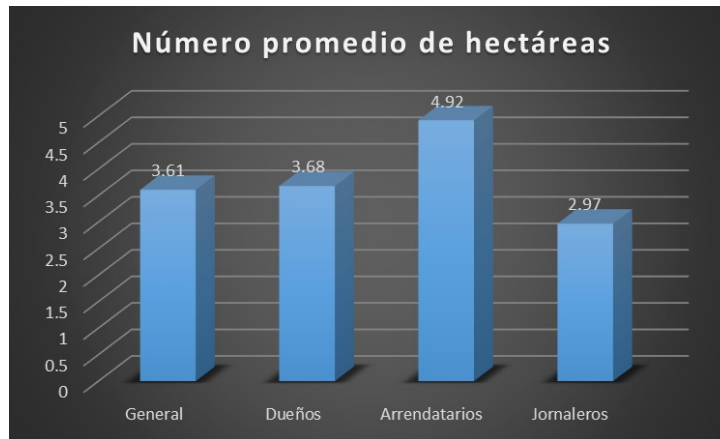


Imagen 3

El número promedio de cultivos fue 2,38 (SD=1.19. Rango 1 a 5). Todos los encuestados producen o trabajan sobre el cultivo de cebolla larga (*Allium fistulosum*), pero además de esto 68% producen y trabajan sobre papa de año (*Solanum tuberosum*) y papa criolla (*Solanum phureja*), 33% producen arveja (*Pisum sativum*), 29% producen Haba (*Vicia faba*) y el 7% producen otras especies como la zanahoria, maíz y hortalizas.

### **Información sobre el uso y manejo de agroquímicos**

Se encontró que de los agroquímicos mencionados 10 tienen cancelado su uso en Colombia, donde 4 son fungicidas, 5 son insecticidas y 1 es herbicida (ver tabla 4). Con los resultados de la encuesta se pudieron conocer los diferentes agroquímicos usados por los productores (ver anexo 3) siendo el grupo de los plaguicidas los más utilizados, seguido por los fertilizantes.

Del grupo de los plaguicidas, los fungicidas son los más usados seguido por los insecticidas y herbicidas. Con respecto a los fungicidas el 4% es categoría I de toxicidad, 19% categoría II, 69 % categoría III y el 8% categoría IV. Con respecto a los insecticidas el 56% tienen categoría I de toxicidad, el 33% categoría II y el 11% categoría III (Tabla 5)

Para los molusquicidas solo se conoció un producto mencionado por los productores llamado Matababosa que tiene categoría III de toxicidad. Por su parte para los herbicidas se encontró que el 20% tienen categoría I de toxicidad, y el 80% categoría III. En general para el grupo de plaguicidas 17% de los productos tienen categoría I de toxicidad, 20% categoría II, 59% categoría III y 5% categoría IV (Figura 4).



La siguiente figura muestra los diferentes agroquímicos utilizados y nombrados por los productores:

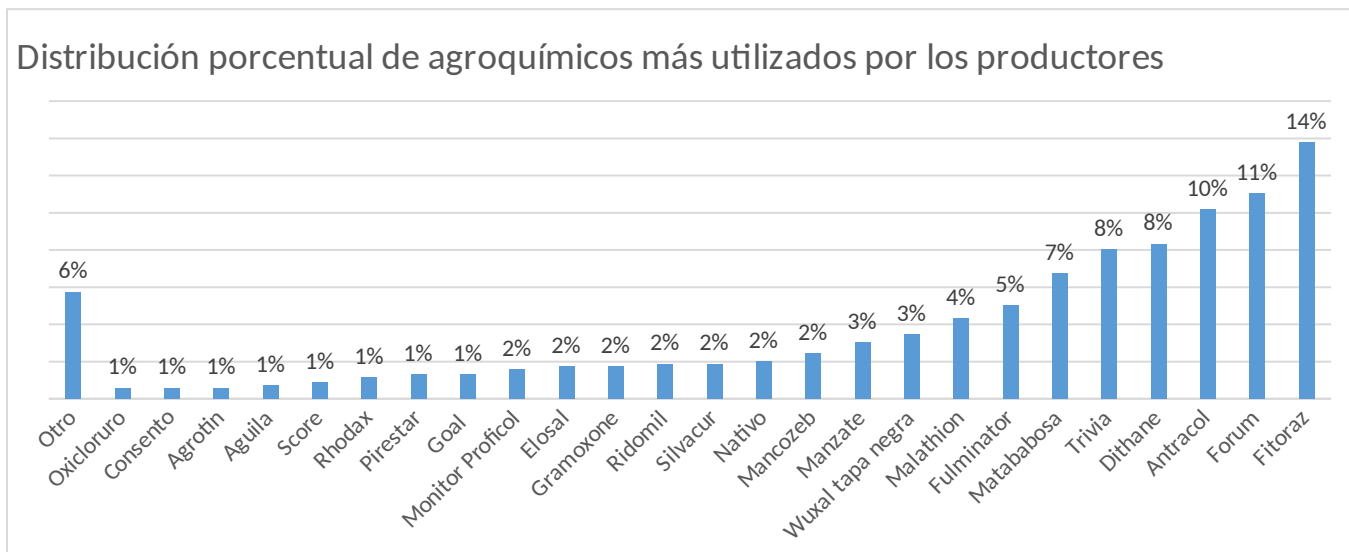


Figura 4. Distribución porcentual de los agroquímicos más nombrados por los productores

PLAGUICIDAS CANCELADOS EN COLOMBIA				
FUNGICIDAS	NOMBRE DE LABORATORIO O EMPRESA	CATEGORIA DE TOXICIDAD	INGREDIENTES ACTIVOS	VIGENCIA
Temik	BAYER S.A	I	ALDICARB	Cancelado Resolución 1271 (11/MAY/2012)
Folicur	BAYER S.A	III	TEBUCONAZOLE	(EC) Cancelado Resolución 3796 (23/SEP/2011)
Rhodax	BAYER S.A	III	FOSETIL-ALUMINIO -	Cancelado Resolución 02000 (04/MAR/2019)
Manzate	UNIPHOS COLOMBIA PLANT LIMITED	III	MANCOZEB	Cancelado Resolución 5052 de 1989
<b>TOTAL</b>			4	
INSECTICIDAS				
Metil Paratón	FMC COLOMBIA S.A.	I	METIL PARATION	Cancelado Resolución 2471 de 1991
Monocrotofos	Muchos	I	MONOCROTOFOS	Cancelado Resolución 3744 (03/ABR/2017)
Monitor profitol	ADAMA ANDINA B.V	I	METAMIDOFOS	Cancelado Resolución 4157 (29/DIC/2015)
Malathion	ADAMA ANDINA B.V -	II	MALATHION	Cancelado Resolución 3750 (03/ABR/2017)
Furadan	FMC LATINOAMERICA S.A	I	CARBOFURAN	Cancelado Resolución 2413 (08/AGO/2014)
<b>TOTAL</b>			5	
HERBICIDA				
Sencor	BAYER S.A	III	METRIBUZIN	Cancelado Resolución 1271 (11/MAY/2012)
<b>TOTAL GENERAL</b>			10	

Tabla 4. Agroquímicos prohibidos en Colombia

<b>Niveles de toxicidad de los diferentes plaguicidas</b>	
<b>Nivel de toxicidad</b>	<b>Porcentaje Fungicidas</b>
Categoría I	3,84%
Categoría II	19%
Categoría III	69,2
Categoría IV	7,7%
<b>Nivel de toxicidad</b>	<b>Porcentaje Insecticidas</b>
Categoría I	55,55%
Categoría II	33,33%
Categoría III	11,11
<b>Nivel de toxicidad</b>	<b>Porcentaje Molusquicidas</b>
Categoría III	100%
<b>Nivel de toxicidad</b>	<b>Porcentaje Herbicidas</b>
Categoría I	20%
Categoría III	80%
<b>Nivel de toxicidad</b>	<b>Porcentaje Plaguicidas</b>
Categoría I	17%
Categoría II	19,50%
Categoría III	58,53%
Categoría IV	4,88%

*Tabla 5. Niveles de toxicidad de los diferentes plaguicidas*

La mayoría de productores utilizan 1 producto por fumigada, los cuales son vertidos y mezclados en una caneca que les alcanza para la fumigación de una hectárea, se obtuvo que se utilizan un promedio de 6.7 productos por caneca (SD=1.8. Rango 2-8). El promedio del total de TPS fue de 3.8 (SD=2.3. Rango 0.5-10), de los TRVAM fue de 15.1 (SD=9.3. Rango (2-40) y de los TRVAMC fue de 10.92 (SD=11.30. Rango 0.5-40).

Se encontró que los productores tienden a aplicar varios productos con diferente nombre comercial, pero que su ingrediente activo es el mismo. Por ejemplo en el caso del fungicida Dithane y el fungicida Manzate, ambos con diferente nombre comercial pero con exactamente el mismo ingrediente activo. En otro caso el Mancozeb, hubo muchas respuestas donde los productores utilizaban 2 o hasta 3 productos sin tener conocimiento de que tienen el mismo ingrediente activo, lo que quiere decir que actúan contra el mismo problema y se está generando una sobre dosificación del cultivo.

El 80% de los encuestados respondió que el uso de agroquímicos ha aumentado y el 20% respondió que sigue igual. Con respecto a las etiquetas de los agroquímicos el 8 % de los encuestados contestaron leer y comprender todo, el

24% comprenden algunas cosas, el 6% no comprenden nada de las etiquetas y el 56% no leen las etiquetas.

### **Información sobre percepciones de los efectos en la salud y en los ecosistemas por el uso y disposición de agroquímicos**

De acuerdo con las respuestas un promedio del 64% de los encuestados respondió que los agroquímicos que usaban eran altamente tóxicos y podían contaminar fuentes de agua y suelo, un 25 % respondió que eran medianamente tóxicos y podían contaminar un poco el agua y el suelo y un 5% que eran poco tóxicos y que no contaminaban las fuentes de agua ni el suelo, la información acerca de la toxicidad de los agroquímicos que usaban fue comparada con bibliografía para conocer la verdadera toxicidad de los agroquímicos donde se obtuvieron los siguiente resultados (ver imagen 5).

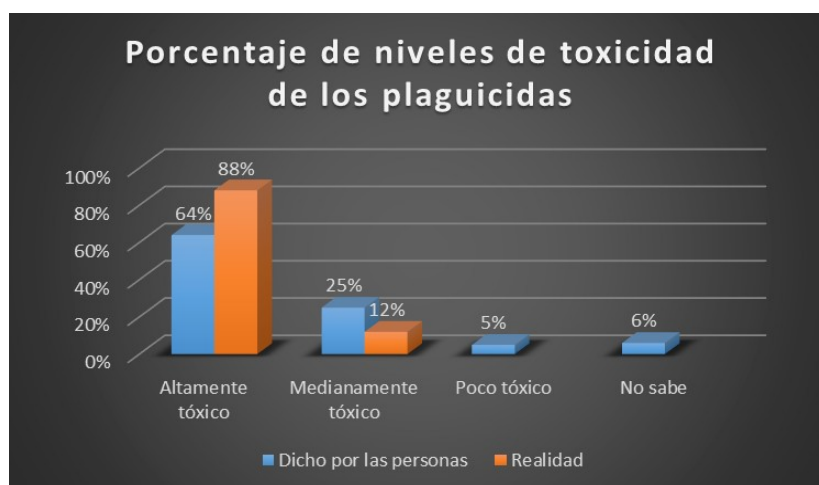


Imagen 5.

Con respecto a las medidas de precaución que se deben tener al momento de usar agroquímicos todos los encuestados respondieron que usaban protección como tapabocas, guantes, entre otros, pero solo el 17% respondieron que se bañaban después de haber trabajado con agroquímicos. Con respecto a estas respuestas se pudo evidenciar en repetidas ocasiones en campo como muchos trabajadores no se protegen adecuadamente, haciendo uso únicamente en la mayoría de las ocasiones de un tapa bocas de tela, guantes y botas, además de fumigar con ruana que no se quitan después de terminar las labores de fumigación. Estas dos fueron las únicas prácticas de protección y responsabilidad al momento de usar agroquímicos mencionados por los encuestados.

En torno a las preguntas de impactos sobre la salud, 19% de los encuestados manifestó padecer de dolor de cabeza constante, 17% contraer gripa muy

contante, 10% visión borrosa, 5% sufrir de alergias o sarpullidos en la piel, 8% sufrir problemas estomacales con frecuencia, 5% sufrir de problemas respiratorios y 35% de los encuestados manifestaron no padecer de ninguna enfermedad ni síntoma de salud.

Con respecto a las preguntas sobre las enfermedades o síntomas que se puedan relacionar con la exposición y uso de agroquímicos 3% respondió tener familiares con cáncer, 10% con problemas respiratorios, 3% haber tenido familiares que se habían intoxicado con agroquímicos y uno de estos respondió que su familiar murió por causa de tal intoxicación, 5% manifestaron síntomas en sus familiares como mareo, vómito, alergias y dolor en los ojos y alergias en el cuerpo y 84% no asocian alguna enfermedad presente en sus familiares o conocidos con la exposición y uso de agroquímicos, en esta sección hubo 2 o 3 síntomas dichos por el mismo encuestado. Como información extra no planteada en la encuesta se obtuvo que un 9% de personas que respondieron que la mayoría de casos de intoxicación por agroquímicos eran causados por intentos de suicidio.

Con respecto a los síntomas presentes en una persona para reconocer una intoxicación por agroquímicos un 16% respondieron vómito, 12% respondieron mareo, 3% respondieron dolor de cabeza, 3% respondieron problemas respiratorios, problemas de estómago y diarrea mientras que 66% respondieron no conocer ningún síntoma de intoxicación. Para esta respuesta hubo hasta 3 síntomas dichos por la misma persona.

Acerca de cómo actuar en un momento de intoxicación 84% de los encuestados respondió que ir al médico, 11% respondieron tomar leche y una persona respondió que era posible ingerir un producto llamado Tierra de Fuller que se usa para contrastar los efectos tóxicos de algunos plaguicidas. Por último un 3% respondió no saber qué hacer durante una intoxicación.

Como se observa en la tabla 6 el 38% del total de productores encuestados respondieron que entregaban los RVA a Campo Limpio, 50% quemaban, 12% entierran, 3% abandonaban y 2% reutilizaban. Las respuestas más frecuentes de cómo reutilizaban los RVA fue para cubrir los aspersores, para realizar otras cosas con el material del recipiente y la reutilización de las tapas para otros recipientes. En estas respuestas hubo varios casos de dos hábitos usados por persona, como por ejemplo quemar y enterrar, enterrar y entregar a Campo Limpio entre otras. Solo el 18% de los encuestados manifestaron realizar el triple lavado después de usar los agroquímicos.

Con respecto a las respuestas de cómo disponían los vecinos o conocidos 24% contestaron que la gente entregaba a campo limpio, 61% contestaron que quemaban, 20% respondieron que las personas abandonan o tiran, 16% respondieron que las personas entierran, 13% respondieron que reutilizan los RVA. Las respuestas más frecuentes sobre la reutilización de estos recipientes fue para hacer diferentes cosas con el material del recipiente, utilizarlos para tapar los

aspersores y como recipientes para el guarapo y la chicha comúnmente tomada por los productores en horas laborales. En estas respuestas hubo igualmente dos o tres hábitos dichos por la misma persona.

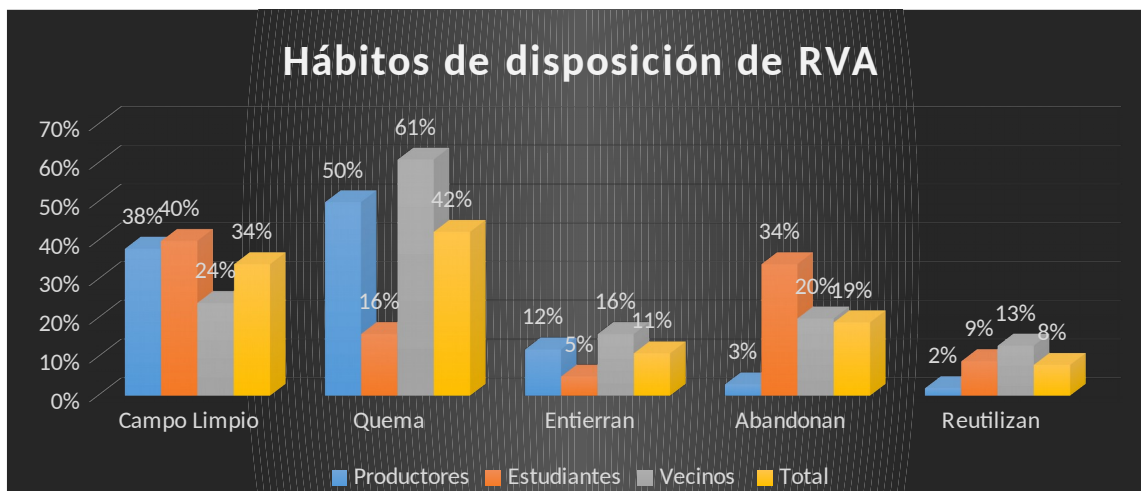


Imagen 6. Hábitos de disposición de productores y vecinos separados por grupo

### **Información sobre hábitos y niveles de educación formal e informal acerca del manejo de agroquímicos**

Alrededor del 70% de los encuestados afirmaron haber cursado primaria básica, 16% primaria media, 12% secundaria y 1% superior técnica. En cuanto a otros tipos de educación no formal 11% respondieron haber recibido información o cursos sobre el manejo de agroquímicos en las tiendas de agroinsumos, 4% de parte de la alcaldía del municipio y el ICA, 4% de ingenieros agrónomos, y 3% del colegio de los hijos y jefes, mientras que 72% manifestaron nunca haber recibido ninguna capacitación.

Con respecto a cómo aprendieron a manejar los agroquímicos 63% respondieron por experiencia, 26% respondieron que sus padres les enseñaron y 18% por parte de los jefes de su trabajo, tiendas de agroinsumos y capacitaciones.

## **6.2. Estudiantes**

### **Recolección de información demográfica y del sistema productivo**

Se recolectaron 98 encuestas de los estudiantes del colegio R.I.A y 49 del I.E.S, se encuestaron en total 66 niños y 81 niñas de ambos colegios, la edad promedio de los encuestados fue de 16 años.

En relación con el trabajo de los padres 92% contestaron que se dedicaban a la agricultura, y el 7% a otras labores. De los que respondieron que sus padres trabajaban en la agricultura 57% contestaron que sus padres eran dueños, 7%

arrendatarios y 36% contestaron que eran jornaleros de las tierras donde trabajaban (Imagen 7).

De los encuestados 76% manifestaron haber ayudado con labores de agricultura, donde el 27% ha trabajado sembrando, 14% fumigando, 10% sacando cosecha de cebolla, 5% arreglando o pelando la cebolla, 7% preparando el terreno antes de sembrar y 25% contestaron nunca haber ayudado o trabajado en agricultura. Para estas preguntas hubo más de una actividad dicha por cada estudiante, en ocasiones cada uno contestó haber ayudado hasta con 3 actividades (Imagen 8)

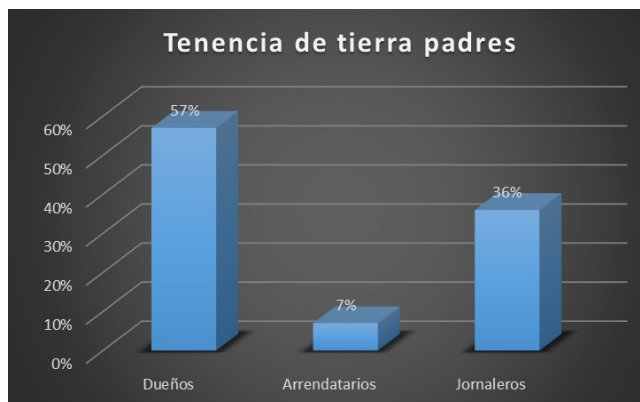


Imagen 6

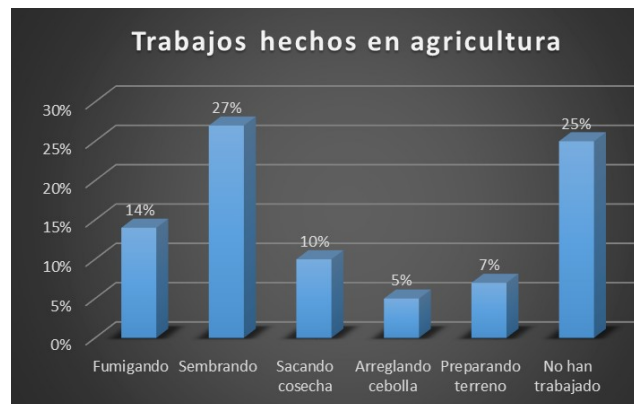


Imagen 7

### **Conocimientos y percepciones alrededor del uso de agroquímicos**

Se realizaron preguntas alrededor de los agroquímicos, donde el 89% respondió que sus padres utilizaban agroquímicos y el 35% respondieron que habían usado agroquímicos con sus padres. Como respuesta a la pregunta sobre la influencia de los agroquímicos sobre los problemas de salud de las personas planteada desde una escala de Likert de 0 a 5 (siendo 0 nada probable y 5 muy probable) se obtuvo un promedio de respuesta de 4,63 (SD=0.65. Rango 2-5). Sobre la pregunta de la probabilidad de que los agroquímicos contaminen el ambiente se tuvo un promedio de respuesta de 4,55 (SD=0.73. Rango 1-5).

Acerca de las enfermedades o síntomas propios o de familiares y conocidos que puedan ser ocasionados por la exposición a agroquímicos 6% respondieron problemas respiratorios, 3% gripa constante, 3% dolores de cabeza constantes, 2% cáncer, 2% manifestaron intoxicación directa por agroquímicos y 5% manifestaron síntomas como mareo, vómito, problemas estomacales, problemas y dolor en los ojos, tos y alergias. Por su parte 81% respondieron nunca haber tenido ni evidenciado ninguna enfermedad o condición que pudieran relacionar con la exposición a agroquímicos. En esta pregunta hubo de a 2 o 3 síntomas o enfermedades por respuesta.

### **Hábitos de disposición de RVA reconocidos por los estudiantes**

Como se puede observar en la tabla 7, 25% de los estudiantes contestaron que las personas tiran o dejan abandonados los RVA (3 de ellos contestaron que cerca o en fuentes hídricas), 40% contestaron que los entregan a campo limpio o a las tiendas donde los compraron y 6 % manifestaron que los padres realizan el triple lavado antes, 16 % contestaron que los queman, 9% que los depositan en la basura de los residuos comunes, 5% respondieron que entierran y 9% que reutilizan. En esta pregunta igualmente se obtuvieron 2 o 3 hábitos en algunas respuestas.

DISPOSICIÓN DE RECIPIENTES							
COLEGIO		ABANDONAN	CL/TIENDAS	QUEMAN	BASURA	ENTIERRAN	REUTILIZAN
R.I.A	98	22	21	15	11	3	10
I.E.S	49	15	9	9	2	5	3
TOTAL	147	37	30	24	13	8	13

Tabla 7. Hábitos de disposición según los estudiantes

### **Conocimientos y percepciones de los futuros productores alrededor del uso de agroquímicos**

Con respecto a este tema se obtuvo que 94% de los estudiantes creen que los agroquímicos y sus recipientes son una posible amenaza ambiental y a la salud y un 6% creen que no lo son. 75% respondieron que sus padres y familiares si tenían conocimiento y conciencia sobre lo peligrosos que pueden ser los agroquímicos y 25% respondieron que sus familiares o conocidos no tenían conciencia ni conocimiento del tema.

Ya finalizando la encuesta se les preguntó a los estudiantes si al terminar sus estudios de secundaria querían dedicarse a la agricultura a lo que el 17% respondieron que sí y el 76% respondieron que no. También se les pregunto que si tuvieran cultivos y trabajaran en la agricultura usarían agroquímicos a lo que 20% respondieron que sí y el 80% respondieron que no.

Para finalizar la encuesta se les preguntó si habían recibido información sobre el correcto uso y manejo de los agroquímicos y de quién habían recibido tal información a lo que 53% respondieron haber recibido información pero únicamente el 39% de estos especificaron quienes se las habían brindado, donde el 53% respondieron que habían recibido tal información de parte del colegio, 11% de parte de la alcaldía del municipio y el ICA, 4% de los laboratorios de agroquímicos, 6% de las tiendas de agroquímicos, 1% de internet, 3% de los padres y un 46% respondieron nunca haber recibido información acerca de este tema.

### **6.3. Regresión lineal**

La regresión lineal se realizó por medio del software Past, el cual permite correr varias regresiones y analizar individualmente cómo se comportan cada una de las variables por medio de la magnitud de su coeficiente y de su  $p$  valor. Esto quiere

decir que para que en cada variable la hipótesis nula pueda ser rechazada es decir el  $p$  valor respectivo por debajo de 0,10 o de 0,05. Como esta regresión es de corte transversal, que quiere decir que en un mismo momento de tiempo se encuestó a diferentes personas, el valor a esperarse del  $R^2$  ajustado puede ubicarse entre 0,2 o 0,3.

La razón de este análisis es conocer cuáles son las variables (persona, sistema productivo, uso, generación y disposición y educación) que influyen en el puntaje de las BPAQ obtenido por los productores. Se realizó un primer modelo de regresión con 21 variables (ver anexo 4) asumiendo que al menos una variable de información de las personas, del sistema productivo, del uso, generación y disposición de agroquímicos o de la educación y hábitos explicarían el puntaje obtenido en las BPAQ. Sin embargo en este primer modelo se pudo evidenciar como varias variables no explicaban el puntaje en las BPAQ, razón por la cual fueron descartadas consecutivamente del modelo (ver anexo 4).

En las 5 primeras regresiones corridas del modelo se descartaron las variables individuales de persona y sistema productivo ya que no fueron significativas para explicar el puntaje que obtienen los productores en las BPAQ (ver anexo 4). Se continuó corriendo modelos y descartando variables que no aportaban explicación a las BPAQ descartando en el proceso 2 de las variables del grupo educación (cómo aprendió a usar los agroquímicos y la educación informal recibida por los productores) las cuales se esperaba fueran unas de las que más explicaran los puntajes en las BPAQ.

En el modelo 17 con 4 variables del grupo de **uso, generación y disposición** y 1 variable del grupo de **educación** se alcanzó un  $R^2$  ajustado de 0.249, que hasta el momento había sido el mejor puntaje obtenido de todos los modelos realizados, pero que su valor podría no estar aumentando ya que la variable “estudios de primaria” obtuvo un valor de 0.12, lo que evidencia que no era significativa al 90% para explicar los puntajes en las BPAQ. Por esta razón se tomó la decisión de sacar esta variable del modelo aun sabiendo que la investigación esperaba fuera significativa y correr otro con solo las 4 variables del grupo de **uso, generación y disposición**.

El sacar la variable anterior produjo que el valor del  $R^2$  ajustado se redujera, lo que hizo pensar que la variable sí estaba aportando originalmente en el modelo aún sin tener un valor significativo de explicación, pero aportando un puntaje positivo (0.93) al puntaje de las BPAQ, lo que hace quiere decir que los productores que al menos terminaron la primaria sacan un mejor puntaje en la escala de las BPQA.

La variable autoevaluación que se refiere a la capacidad de los encuestados en evaluar su comportamiento alrededor de los agroquímicos, se fundamenta en la pregunta acerca de cómo describen el uso de agroquímicos, donde las respuestas menos de lo normal y normal fueron las usadas para esta variable, esta variable obtuvo un valor negativo en la regresión, lo que quiere decir que mientras las



personas respondan que su uso de agroquímicos es normal o menos de lo normal, el puntaje en las BPAQ tiende a bajar.

La variable RVA estimado que se obtuvo por medio de la cantidad de productos declarados por los productores cruzado con la cantidad de cultivos que tenía el encuestado (variable diversifica del modelo) tuvo un signo positivo en el modelo, esto quiere decir que entre más productos declaró el encuestado su puntaje en las BPAQ tiende a subir. La variable RVA mal dispuestos tuvo en cuenta la cantidad de productos declarados pero que sus recipientes terminan siendo dispuestos de maneras inadecuadas, este tuvo un valor negativo en el modelo, lo que quiere decir que a medida que el valor de RVA generados mal dispuestos aumente el valor de las BPAQ tiende a bajar.

La variable de percibir la toxicidad, que se refiere al conocimiento de los encuestados con respecto al nivel de toxicidad de los agroquímicos que declararon utilizar, tuvo un valor positivo en la regresión, lo que quiere decir que cuando las personas reconocen la toxicidad de los productos que utilizan obtienen un mejor puntaje en las BPA. Para la realización y posterior utilización de esta variable en el modelo se contrastó la información dada por los encuestados con información bibliográfica de los agroquímicos. Las respuestas de los encuestados acerca de la toxicidad fueron evaluadas con una escala de Likert como se mencionó en la metodología, donde las respuestas variaban entre altamente, medianamente y poco tóxico, las respuestas fueron reevaluadas con la información documentada sobre la toxicidad de los productos, así si una persona contestó que los productos que usaba eran poco tóxicos y con bibliografía se confirmó que la mayoría eran altamente tóxicos recibían un 0 y si coincidía la información dada por el encuestado con lo que decía en bibliografía recibían un punto en la escala de las BPAQ.

En conclusión, el modelo de mejor ajuste para esta investigación se quedó con 5 variables: autoevaluación, percibir toxicidad, número de RVA estimados, RVA mal dispuestos y haber cursado más de la educación básica primaria. Estas variables explicaban la obtención de un mejor puntaje en las BPQA (ver anexo 4). Todas las variables afectan positivamente los puntajes del BPQA, a excepción de la cantidad de RVA mal dispuestos y la autoevaluación que reducen puntos en las escalas de las BPAQ.

De estos resultados se puede inferir que entre las personas sean más conscientes de lo que están haciendo con los agroquímicos y sus implicaciones tienden a tener mejores puntajes de BPAQ, entre más experiencia tienen con el uso de los agroquímicos, son mejor evaluados en las BPAQ.

## **7. Discusión de resultados**

El objetivo de la esta investigación fue conocer los impactos de los hábitos de uso y disposición de los agroquímicos utilizados en los cultivos del municipio de Aquitania y su influencia en el ecosistema y en la salud de las familias productoras. El objetivo de esta sección es profundizar en las implicaciones que tienen los resultados obtenidos en la recolección de datos y su posterior análisis, en el cumplimiento del objetivo de la investigación.

Este estudio aporta en la caracterización de las prácticas más comunes de los agricultores en Aquitania en relación al uso y disposición de agroquímicos, a partir de información proporcionada por una muestra representativa de agricultores del municipio. El enfoque del estudio es descriptivo para evaluar sus actitudes con respecto a los agroquímicos, lo cual implica que puede haber respuestas de personas que desean informar comportamientos socialmente deseables.

### **Sistema productivo**

Según Chaparro Cardozo & Peñalosa Otero (2016) y Raymond (1990), el sistema agrícola de Aquitania se adaptó al auge comercial de la cebolla larga de una manera eficiente incluyendo la adaptación al uso extensivo e intensivo de agroquímicos que demandaba el cultivo para dar ganancias en esos momentos. Sin embargo, hoy en día después de 30 años de este auge cebollero que logró ser el mayor generador de ganancias en el municipio, el sistema pareciera no poder salirse de esa forma excesiva de usar agroquímicos, haciendo que incluso su utilización siga aumentando, como sugiere 80% de los encuestados, pese a que no hay evidencia sobre aumentos significativos de producción o rendimiento (Agronet 2019).

Con esta información se puede decir que los hábitos de uso de agroquímicos se han mantenido en estos 30 años de auge sin mayores modificaciones, cerrándole opciones al sistema de producción en un equilibrio que es altamente dependiente de agroquímicos, de fertilizantes como la gallinaza y de otros insumos agrícolas, en línea con lo mencionado por Cárdenas (2018). Una situación similar fue expuesta por Borkhani & Mohammadi (2019) en un estudio realizado en Irán donde encontraron según la FAO que entre 1991 y 2013 la producción de cítricos no aumentó mientras que los químicos utilizados sí lo hicieron, concluyendo que el uso de pesticidas no era efectivo para aumentar la cantidad de producción, y que era urgente la implementación de buenas prácticas agrícolas para equilibrar la relación entre uso de agroquímicos y producción.

Para el caso de Aquitania la dependencia del hábito de usar agroquímicos tampoco está generando aumentos en la producción y como consecuencia de la dependencia tan fuerte y por tantos años hacia el uso de estos productos puede ser difícil tanto para los productores como para el sistema cambiar el régimen de uso de estos. Como mencionaron Borkhani & Mohammadi (2019) se requiere implementar las BPA para garantizar condiciones hacia la sostenibilidad ambiental del sistema antes de que recursos abióticos como agua y suelo dejen de funcionar

del todo debido a contaminación por sobredosificación continuada en estos últimos 30 años.

### **Uso, manejo y disposición de agroquímicos**

Los resultados de la investigación muestran que todos los productores encuestados utilizan agroquímicos en sus cultivos: en una gama de 41 productos diferentes, los fungicidas Fitoraz, Fórum, Antracol y Trivia fueron los más mencionados. Lo que más llamó la atención sobre 10 de estos agroquímicos es que se supone que ya ha sido cancelado su uso en Colombia desde hace tiempo. Particularmente, el insecticida Methyl Parathion ha sido prohibido desde hace 25 años. Sin embargo, como menciona González (2011), esto no es tan inusual ya que afirmó que en Colombia se siguen utilizando plaguicidas calificados como extremadamente peligrosos incluidos los que están prohibidos en otros países. Caso similar pasa con el fungicida Manzate el cual tiene como ingrediente activo el Mancozeb y se encuentra cancelado en Colombia desde 1989 (Instituto Colombiano Agropecuario, 2017). Montoya et al. (2011) encontraron igualmente que entre los ingredientes activos más comunes usados en los sistemas productivos de Marinilla (Antioquia) se encontraba el manzate. Igualmente, para el caso de Monocrotofos, insecticida cancelado en Colombia desde 2017, y que esta cancelado en varios países alrededor del mundo por su condición de altamente peligroso, se sigue usando en Aquitania, parecido al caso turco reportado por Ersoy et al. (2018) en Turquía, donde se encontraron residuos de Monocrotofos en muestras de albaricoques. El caso del Methyl Parathion en India es muy similar también, siendo alguno de los pesticidas más peligrosos que son usados de manera indiscriminada (Abhilash & Singh, 2009). Con esta información se evidencia la poca participación y atención (en Colombia y otros países en vía de desarrollo con amplias poblaciones rurales) de las entidades gubernamentales constituidas para regular los mercados de agroquímicos.

Se encontró también que los agricultores mezclan aproximadamente 6,7 productos en una caneca utilizada para fumigar una hectárea, pero que varios por desconocimiento utilizan productos con diferente nombre comercial pero con el mismo componente activo. Una situación parecida encontraron Loaiza Cárdenas et al. (2000) en Antioquia, donde 36% de los productores mezclan dos plaguicidas, 21% tres y el 12% mezclan 4, utilizando productos con diferentes marcas sin tener conocimiento de que tienen el mismo componente activo. Por otro lado en este estudio se encontró que 17% de los plaguicidas utilizados tienen categoría toxicológica I y 19% categoría II, similar a lo encontrado en el estudio de Loaiza Cárdenas et al. (2000) donde 23% de los productores prefieren usar plaguicidas con categoría I y 18% con categoría II. Esto es preocupante ya que para manejar estos productos con un nivel tan alto de peligrosidad se necesita tener las precauciones necesarias para no causar problemas ambientales ni a la salud graves. Justamente por esta razón es que las BPA del ICA no permiten el uso de agroquímicos con tales niveles de toxicidad (Caicedo Lince et al., 2009).

Con respecto a la estimación de la cantidad de RVA generados en Aquitania, el resultado promedio obtenido de 15,1 recipientes por hectárea (mínimo de 2 y máximo de 40 RVA/ha) se asemeja al estudio de Marnasidis et al. (2018) para diferentes cultivos en Grecia, que estimó la cantidad de RVA generados para vegetales en 18,7 RVA/ha, 18,8 RVA/ha para la papa, 21,4 RVA/ha para tomates y pimientos y de 35,3 para pepinos cohombros. Aunque debe anotarse que los resultados en Grecia contrastan por la alta sensibilidad de los cultivos mencionados a hongos e insectos, hay similitudes en los rangos resultantes en este trabajo en Aquitania. Este es un argumento tranquilizador respecto a los datos manejados en esta investigación, pero se sugiere para el futuro que otras investigaciones en el tema en este caso mejoren los métodos de recolección de información para realizar una mejor estimación de RVA generados, teniendo en cuenta la cantidad exacta de productos usados para cada tipo de cultivo, la rotación de productos agroquímicos y cultivos e información contrastante de agrónomos y empresas de agricultura con información más detallada y técnica.

Respecto a la lectura de las etiquetas de los agroquímicos donde vienen las instrucciones de uso, dosis y precauciones a tener en cuenta al momento de usar dichos productos es de vital importancia, el poco interés demostrado por los encuestados se asemeja al estudio realizado en Etiopía (Mekonnen & Agonafir, 2002) donde 67% de los agricultores no entendían la información y 32% no le prestaban atención. Estos resultados contrastan con lo encontrado por Lomas Méndez (2017) donde 67% de los productores de papa en Ecuador revisan y leen las etiquetas, 21% leen sin comprender nada y 12% no leen antes de usar el producto. Sin embargo, en los tres estudios los productores manejan y disponen mal los agroquímicos y de los RVA.

Con respecto a los hábitos de disposición de los productores, sus vecinos y los estudiantes encuestados se encontró que aproximadamente un 34% respondieron que entregaban a Campo Limpio y un 66% respondieron hábitos inseguros como quema, entierros, reutilización, entre otros, para deshacerse de los RVA. Estos hábitos inadecuados fueron encontrados en otros estudios: en Egipto se encontró que más de 80% de los encuestados dispone de los RVA de maneras inapropiadas e inseguras como reutilización para alimentos, quemados, entierro, abandono, entre otros (Ibitayo, 2006). En Grecia Damalas et al. (2007) encontraron que 91% de los encuestados se deshacían de maneras inseguras e inapropiadas como el abandono en o cerca de canales de riego y cuerpos de agua, quemados a cielo abierto, y abandono en lugares de desechos comunes.

Con respecto al triple lavado se encontró que únicamente un promedio de 12% de los productores realiza el triple lavado, hallazgo similar al de Perú (Montoro et al. 2009), donde para las dos provincias estudiadas únicamente entre 10% y 16% realizaban el triple lavado, al de Ecuador donde Gavilanes Freire (2014) encontró que sólo 16% de los agricultores realizan esta actividad a veces, y solamente 6% siempre hace el triple lavado y perfora los envases una vez utilizados. Esto puede

generar muchas amenazas en términos ambientales y a la salud ya que este procedimiento es realizado con el fin de que estos recipientes no sean considerados como residuos peligrosos, por esa razón realizar el triple lavado es obligatorio y una de las cosas más importantes en términos de gestión (Allevato & Pórfido, 2002). Sobre estos estudios se comentó la necesidad de implementar programas de capacitación que sensibilicen a los agricultores y al mismo tiempo programas de recolección de recipientes vacíos de agroquímicos para evitar la eliminación incorrecta de estos desechos.

En relación con lo anterior se pensaría que un programa de recolección de RVA como Campo Limpio en Aquitania, que realiza 12 jornadas de recolección al año estaría ayudando a que los hábitos inadecuados de eliminación no se siguieran presentando con tanta frecuencia como reportaron productores y estudiantes encuestados en este estudio. De hecho, según Instituto Alexander von Humboldt & Fundación Erigaie (2014) algunos productores en Aquitania sostienen que el sistema de Campo Limpio no funciona ya que la empresa no cumple su papel y la ruta de recolección no tiene suficiente cobertura para las diferentes veredas, pero al mismo tiempo encontró que personas del municipio defienden la organización manifestando que los habitantes de la región son quienes no cooperan en la recolección y transporte de los recipientes a los diferentes lugares establecidos. Es posible pensar entonces, en mejorar los esfuerzos y participación de todas las partes interesadas, incluyendo entidades gubernamentales, fabricantes, usuarios, distribuidores y proveedores, recicladores y eliminadores. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2008), la participación de todos estos actores es necesaria para generar planes exitosos de manejo de plaguicidas en el mundo.

### **Conocimientos, percepciones y acciones alrededor del uso de agroquímicos**

Por otro lado, aunque una proporción alta de los encuestados (89%) dice tener conocimiento sobre los impactos a la salud y al ambiente de los agroquímicos, y respondieron que se protegían al momento de usarlos, únicamente 17% manifestó bañarse después de fumigar. Un estudio de Yassin et al. (2002) realizado en Palestina encontró algo similar donde se evidenció que a pesar de que los trabajadores presentaran altos niveles de conocimiento sobre los impactos a la salud y al ambiente por el uso de agroquímicos, las medidas de precaución y protección que tomaban eran deficientes. Asimismo, un estudio realizado en Etiopía por Mekonnen & Agonafir (2002) mostró que 93% de los encuestados consideraron que trabajar con agroquímicos con precaución era importante, pero únicamente 7% sugirió la importancia de la protección al usar agroquímicos. Del mismo modo en Antioquia, Montoya et al. (2013) encontraron que la mayoría de los productores tenían conocimiento sobre los riesgos asociados a la manipulación de agroquímicos pero no se protegían de la manera adecuada, aunque a diferencia de nuestro estudio 54% sí manifestó la precaución de bañarse después de estar en contacto con agroquímicos. Con respecto a estos resultados se puede

entender que la razón por la cual los productores no toman las medidas adecuadas al momento de usar agroquímicos no es por falta de conocimiento si no por el arraigo a las costumbres y hábitos de los productores, además de una falta de monitoreo constante e intervención rigurosa de los mecanismos de educación e instrucción.

Con respecto a los síntomas de intoxicación mencionados en los agricultores, el estudio de Montoro et al. (2009) tuvo resultados parecidos a esta investigación. Un aspecto interesante a discutir entre el caso investigado en Aquitania y otros en el mundo, es contrastar que acá 84% de los encuestados respondió que irían al médico en caso de intoxicación, mientras que sólo 0,5% afirmó lo mismo en el trabajo de Ibitayo (2006). Esto también contrasta con el estudio de Mekonnen & Agonafir (2002) donde sólo 3% le dio importancia a ir al médico. Para Aquitania la mayoría de entrevistados contestaron dirigirse al médico en primera instancia, lo que pareciera reducir los riesgos a la salud, aunque esta medida se contestó hipotéticamente.

### **Educación formal e informal acerca del manejo de agroquímicos**

En nuestro estudio se encontró que 70% de los encuestados habían cursado primaria básica, 16% primaria media y 12% secundaria, aunado a que sólo 22% respondió haber recibido capacitaciones sobre el manejo de agroquímicos. Estos resultados se asemejan a los encontrados en un estudio de Ibitayo (2006) en Egipto, donde más de la mitad de los encuestados no estudiaron o no completaron la primaria y 98% de los encuestados respondieron nunca haber recibido capacitaciones acerca del manejo de agroquímicos. Por consiguiente, coincidimos en afirmar como en ese caso, que son las personas con un bajo nivel de educación las que frecuentemente toman mínimas precauciones ya sea mezclando o aplicando los pesticidas. Por ello una de las posibles propuestas de manejo y disposición adecuada de agroquímicos en Aquitania dependa más del nivel de educación promedio de su población, que de la atención casuística de aquella parte de esta que se dedica a la agricultura desde temprana edad, abandonando en muchos casos la terminación de sus estudios de bachillerato.

Unido a lo anterior se puede pensar que la razón por la cual las asistencias técnicas y capacitaciones recibidas acerca del correcto manejo y disposición de agroquímicos no tiene influencia directa sobre los hábitos de los productores se debe a que dichas asistencias son sucesos únicos en un rango de tiempo amplio y medido para trabajar sobre hábitos que vienen siendo utilizados desde varios años atrás y ya están arraigados a los productores, esto no se aleja a lo que dicen autores expertos en temas de asistencia técnica como (Cazorla et al.,2013) que propone un enfoque en torno a los proyectos de planificación de proyectos de desarrollo rural, considerando la importancia de trabajar con la gente y no por la gente, donde la población afectada participe activamente y proporcione conocimientos para generar un aprendizaje mutuo por las dos partes, ya que este

estudio expone que uno de los problemas principales de los esfuerzos hacia el cambio de actitudes, costumbres y actividades en los sistemas rurales, se debe a una asistencia técnica muy corta, poco compleja y en la mayoría de las ocasiones de manera individual sin prestar atención a que en ocasiones los procesos de aprendizaje social ocurren de manera colectiva.

Algo similar exponen (Fessenden-raden et al., 2016) donde es importante tener en cuenta al momento de generar capacitaciones y conferencias donde se pretenda brindar información de riesgos que la comunicación no se base en una transferencia de información unidireccional y tampoco en un suceso único y medido. Por el contrario, se debe generar una interacción a lo largo del tiempo entre los actores involucrados, ya que los que están recibiendo la información se encuentran dentro de un entorno social que da forma a su aceptación individual de la información, por esta razón es mejor siempre trabajar en escala social y no individual.

Sin embargo, con respecto a los jóvenes encuestados el promedio de edad fue de 16 años, con 75% de ellos manifestando haber ayudado alguna vez en labores de agricultura, 24% en trabajos fumigando o habiendo usado agroquímicos con sus padres. Esto es preocupante ya que por ley está prohibido que niños o jóvenes menores de 18 años trabajen con agroquímicos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2010). Por otro lado, los estudiantes saben que es muy probable que los agroquímicos tengan una influencia negativa en el ambiente y en su salud. En el estudio de Lomas Méndez (2017) se encontró que los agricultores más jóvenes (entre 15 y 25 años) son más conscientes de que las prácticas habituales no son las adecuadas y reconocen el peligro que pueden representar a la salud y el ambiente. Por el contrario los agricultores mayores (entre 26 y 50 años) piensan que la experiencia y los años que llevan cultivando les otorga la suficiente capacidad para seguir ejecutando su trabajo de la manera en que lo hacen. Esto puede ayudar a entender por qué las capacitaciones y cursos sobre el correcto manejo de agroquímicos en la mayoría de las veces no tiene una influencia sobre los hábitos de uso y disposición de agroquímicos, ya que se está trabajando sobre costumbres y hábitos que llevan años en la vida de los agricultores y que no pueden sacarse o cambiar en charlas cortas de un día o una semana.

### **Acerca de la regresión**

El modelo explica cuáles son las variables que tienen un mayor impacto sobre el puntaje de buenas prácticas agroquímicas y por ende da razón de los factores que determinan hábitos de uso y disposición de los agroquímicos. La primera variable significativa del modelo que explica los puntajes en las BPAQ es la autoevaluación, lo cual tiene sentido ya que se tiene conocimiento del uso masivo e indiscriminado de agroquímicos en el municipio (Concejo Municipal de Aquitania, 2011).

Por otro lado la variable RVA estimados le otorga buenos resultados a las BPAQ lo cual se podría pensar como algo negativo en las BPAQ ya que entre más productos se usen más RVA son generados y más productos químicos se están aplicando a los cultivos. Pero ya que esta pregunta se basó en los productos que cada persona pudo mencionar, se puede inferir que una persona que declaró varios productos es una persona que posiblemente esté resolviendo una variedad de situaciones y problemas en sus cultivos con agroquímicos. Por ello no tiene problema en comentar la cantidad de productos que usa ya que tiene el conocimiento suficiente sobre estos y la certeza de que está utilizándolos de la manera correcta. Esto contrasta en todo caso, con aquellas personas que no se acordaron o no quisieron acordarse de todos los productos.

Ya que la variable RVA estimados fue cruzada con la cantidad de cultivos que tenía el encuestado esto puede explicar el puntaje positivo aportado a las BPAQ, ya que las personas con más cultivos van a necesitar mayor cantidad de productos, por esta razón este puntaje positivo tiene sentido ya que entre más diversificado sea un sistema productivo menos problemas como salinización de suelo, erosión del suelo, contaminación de aguas, resistencia de plagas, entre otros problemas sean menos frecuente (Altieri & Clades, 1991) lo que puede terminar siendo positivo en términos de las BPAQ.

Pero como se está hablando de generación de RVA por consiguiente cantidad de agroquímicos utilizados el patrón de entre más se utilice mejor se puede diferir de esto, lo cual no es una situación que se quiera seguir teniendo en el municipio ya que como expone Ricaurte Ayala (2002) en su estudio realizado sobre la problemática ambiental en Aquitania, se encontró contaminación de fuentes hídricas por la utilización de agroquímicos, al igual que una pérdida en la sostenibilidad del suelo como consecuencia del uso y manejo inadecuado de estos productos. Por esta razón el valor positivo que genera esta variable a las BPAQ entraría en debate y se recomendaría generar información más específica en futuros estudios sobre el papel de esta variable en las BPAQ.

En contraste la variable RVA mal dispuestos aporta puntos negativos a la escala de las BPAQ, lo cual tiene sentido, ya que uno de los enfoques de la gestión ambiental de sistemas agrícolas es patrocinar y estimular el correcto manejo de los RVA por parte de los productores (Zapata, 2007). Como se menciona igualmente en (Red de BPA, 2015) el objetivo general de las BPA es tener prácticas agrícolas que consideren el medio ambiente, que no generen problemas para la salud humana y animal. Así, en estas es permitido el uso de insumos como los agroquímicos pero se deben tener en cuenta las normas tanto al momento de usarlos como de disponerlos para poder ser certificado en BPA. Por esta razón, si las personas se están deshaciendo de manera incorrecta de los RVA el puntaje que obtendrán en las BPAQ descenderá.



Siguiendo con las variables de explicación del modelo de regresión lineal se obtuvo que la variable “Más de primaria” aunque no fue significativa en el modelo fue la única del grupo educación que parece aportarle al modelo, mucho más que la “Educación informal ambiental”. Este resultado es parecido al de Kockelkoren (2019) en su estudio de mapeo participativo de Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (CNP) en la vereda Suse en Aquitania, donde los resultados de la regresión mostraron que el nivel de educación formal fue el mejor predictor para las diferencias significativas en la cantidad de CNP que un actor reconoce, mientras que la suma de la variable educación ambiental (informal) no aportó significativamente al modelo, en ninguno de ambos estudios.

Por otro lado un estudio de (Ospina & Ariza, 2009) sobre una intervención educativa sobre conocimientos y riesgos laborales en cultivadores de papa en Boyacá tuvo como resultado que después de la intervención educativa con los cultivadores sí hubo un cambio en los conocimientos acerca del riesgo y la protección a tener en cuenta al trabajar con plaguicidas. Sin embargo, esto contrastó con la falta de cambio en torno a nociones y conductas muy arraigadas en la cultura campesina, que demandan de intervenciones más elaboradas y mantenidas en el tiempo manifiestan los autores. Este punto apoya en parte los resultados obtenidos en esta investigación, ya que las capacitaciones y cursos que estén realizando las personas no está aportando cambios significativos en la manera de actuar de los productores en torno al uso y disposición de agroquímicos. Por ello es pertinente pensar que se necesita de más y mejor educación formal en general que comprenda diferentes campos y temas en un amplio rango de tiempo con el fin de tener mejores resultados sostenibles en los cambios de comportamiento de las personas. Como menciona Martínez Castillo (2010) citando a Álvarez (2003) la educación impulsa destrezas y estructuras cognitivas que posibilitan que los incentivos del mundo-realidad se transformen de comunicación importante a conocimientos de construcción y reconstrucción, así como en valores y hábitos que definen conductas o formas de actuar.

Por último, debe comentarse que la variable “Percibir toxicidad” aporta puntos positivos a las BPAQ lo cual tiene sentido ya que tener conocimiento sobre los agroquímicos que se usan puede inferirse con que tengan conocimiento sobre las implicaciones de estos al medio ambiente y la salud y por esta razón tengan un manejo más responsable de estos.

<b>Buenas Prácticas Agroquímicas</b>	<b>Prácticas en Aquitania</b>
Compra y aplicación únicamente de productos agroquímicos con vigencia	Compra y utilización de productos cancelados en Colombia
Utilizar productos únicamente con nivel de toxicidad III y IV	Uso elevado de productos con categorías toxicológicas I y II
Tener conocimiento sobre el componente activo de los productos que se estén usando para evitar sobre dosificación de los cultivos	Utilización de hasta 2 a 3 productos en la misma fumigada con el mismo componente activo
Leer y comprender las etiquetas de los productos	La mayoría de productores no leen ni comprenden la información de las etiquetas de los productos que utilizan
Protección con ropa adecuada tanto al momento de mezclar como al momento de aplicar los productos agroquímicos	Protección inadecuada e insuficiente tanto al momento de mezclar como al momento de aplicar agroquímicos
Es obligatorio bañarse después de estar en contacto con agroquímicos	El 83% de los productores no se bañan después de estar en contacto con agroquímicos
En cualquier riesgo de intoxicación se debe acudir al médico al instante	La mayoría dijeron como primera instancia a una intoxicación acudir al médico
Es obligatorio realizar el triple lavado antes de comenzar la fumigación y perforar los recipientes vacíos para su completa inutilización	El 82% de los productores no realizan el triple lavado ni perforan los recipientes después de usarlos
Se deben reunir los recipientes vacíos y llevarlos a centros de acopio establecidos o llevarlos directamente a las tiendas de agroinsumos	Únicamente el 38% de los encuestados entrega los recipientes a Campo Limpio y el otro 62% se deshace de estos de maneras inadecuadas

*Tabla 8. Cuadro comparativo entre las Buenas Prácticas Agroquímicas y las prácticas encontradas en el sistema productivo de Aquitania*

## 8. Conclusiones y Recomendaciones

Esta investigación respondió a las preguntas: ¿cuáles son los diferentes hábitos de uso y disposición de agroquímicos?, ¿cuáles son las diferentes percepciones y conocimientos alrededor de los posibles impactos sobre el ecosistema y la salud a causa del uso y disposición de agroquímicos? y ¿qué variables pueden dar explicación a los hábitos individuales de uso de agroquímicos y disposición de RVA en el municipio de Aquitania? De esta manera se logró el objetivo general de conocer los hábitos de uso de agroquímicos y disposición de RVA utilizados en los diferentes cultivos del municipio de Aquitania Boyacá, las variables que puedan explicarlos y caracterizar las percepciones de los posibles impactos de estos en el ecosistema y la salud de las familias productoras en Aquitania Boyacá.

El presente estudio no observó ni relacionó las consecuencias farmacológicas de la toxicidad de los agroquímicos en Aquitania, pero haciendo una aproximación con los datos obtenidos de productos usados, en qué cantidades, con qué frecuencia y sabiendo que se están usando productos con el mismo componente activo en la misma fumigada, se puede afirmar en todo caso, que en Aquitania hay un sobreuso de agroquímicos con las consecuencias graves de contaminación de cuerpos de agua, salinización del suelo, pérdida de sus nutrientes, además de problemas de salud humana desde dolor de cabeza y molestias en la piel hasta cáncer y enfermedades renales como lo mencionan Clarke et al. (1997) en su estudio.

En este trabajo se partió asumiendo que la educación formal e informal iba a ser la variable que iba a explicar los diferentes hábitos de uso y disposición. Aunque se encontró que esta variable no fue significativa en el modelo estimado, efectivamente sí genera un impacto positivo en las BPAQ (definidas en este estudio). Los principales hallazgos de este trabajo de investigación, es que los comportamientos y hábitos que se deben y no se deben realizar para tener un adecuado manejo de agroquímicos, están relacionados con cuatro variables: la autoevaluación general de su uso de agroquímicos, la percepción propia sobre la toxicidad de los productos usados, el número de RVA declarados, el número de RVA mal dispuestos y haber alcanzado una educación superior a la primaria.

Otras conclusiones importantes de este trabajo respecto a la caracterización de hábitos de uso de agroquímicos y disposición de RVA, apoyadas con sus resultados en campo, son:

- La mayoría de personas utilizan agroquímicos en sus cultivos, siendo el grupo plaguicidas el más usado.
- La mayoría de agroquímicos usados tienen categorías toxicológicas III y IV, pero se evidencia el uso de agroquímicos de categoría I y II que

representan alta toxicidad así mismo como la utilización de agroquímicos cancelados en Colombia y en otros países.

- Se utilizan en promedio 6,7 productos por fumigada generando un promedio total de 3,8 productos declarados por hectárea por cultivo por semana (TPS), un promedio total de 15 RVA declarados por hectárea por mes por cultivo (TRVAM) y un promedio total de 6,35 RVA generados por cultivo por hectárea por mes (TRVAMD).
- Aunque todos los encuestados manifestaron que se protegen al momento de usar agroquímicos, esto no fue refrendado en la observación en campo ya que en varias ocasiones se observó una deficiente protección; además, sólo 17% de los encuestados toma la precaución de bañarse después de fumigar.
- 34% de los productores entregaban los RVA a Campo Limpio y un 66% utilizan hábitos inseguros para deshacerse de estos.
- 24% de los estudiantes ha utilizado agroquímicos.

Esta investigación hizo un aporte a los estudios realizados sobre el sistema productivo de Aquitania y a la caracterización y descripción de los hábitos de uso y disposición de agroquímicos más comunes en el territorio contrastado con las percepciones y conocimientos de los productores y estudiantes del municipio. Al mismo tiempo generó información descriptiva sobre el tipo de agroquímicos usados en el municipio con una aproximación muy general sobre las posibles cantidades de agroquímicos usadas y el promedio general de los RVA que pueden estar generándose aproximadamente en el municipio con información obtenida directamente de los productores.

La investigación generó información útil acerca de los principales problemas ambientales y a la salud que pueden estar siendo ocasionados por el mal manejo y disposición de agroquímicos. Esta información puede ser usada en proyectos de investigación futuros para ampliar las alternativas y programas de gestión que den solución a estos problemas.

Asimismo pese a que de la información obtenida se manifiestan tendencias importantes sobre el manejo y disposición de agroquímicos, es sensato no generalizar ninguna conclusión de este estudio a nivel nacional o internacional.

Como recomendaciones para futuras investigaciones acerca de los RVA generados en el municipio, se recomienda obtener la información concreta de la cantidad de productos utilizados por cultivo para tener datos más específicos sobre esta generación, además de obtener información de otros actores de interés como agrónomos, laboratorios y tiendas de insumos agrícolas que puedan brindar información extra que no pueda ser recolectada por medio de los productores.

Como nuevas preguntas de investigación para futuros estudios es importante tener en cuenta que los hábitos incorrectos de uso y disposición de agroquímicos y sus RVA por parte de los productores pueden haber contribuido a que tanto el

sistema productivo como el sistema natural hayan emprendido una trayectoria insostenible desde hace años, donde los hábitos de uso de agroquímicos y de mala disposición de sus recipientes vacíos le hayan otorgado una inercia sociocultural al sistema, lo cual sería peligroso si ante un cambio de condiciones futuras (o de régimen integral), por ejemplo ante el desplome de la fertilidad de los suelos o exceso de contaminación en el agua que se utiliza para riego, el sistema se encuentre en una situación de histéresis que manifieste cómo el sistema se encuentra demasiado afectado y marcado por una inercia cultural en el uso de agroquímicos y en la disposición de sus agroquímicos.

Es importante al momento de pensar en la importancia de la sostenibilidad del sistema productivo en Aquitania no concentrarse en conceptos del desarrollo sostenible el cual vela por el porvenir de las futuras generaciones, yo pienso que en casos donde la crisis se está presentando hoy como sucede en Aquitania, es importante concentrarse en los niños, jóvenes adultos y viejos del hoy.

Las personas con más experiencia en la agricultura son a las que más les cuesta cambiar sus hábitos, ya que debido a la cantidad de años con los mismos hábitos en este caso en torno al uso de agroquímicos y la disposición de RVA se han arraigado de una manera muy fuerte a los productores. Esto genera dos inercias, una donde el sistema necesita un cambio y los adultos productores no lo están haciendo posible a causa del arraigo tan grande a los hábitos y otra donde los jóvenes son los que podrían generar este cambio pero no se está dando por alguna razón.

Con respecto a lo anterior no sería prudente recomendar que haya más educación en el municipio ya que se evidencia que hay presencia de educación formal, el problema se cree gira en torno a los jóvenes que desertan los estudios, por esa razón una recomendación sería promover la generación de esfuerzos por parte de la alcaldía para que los estudiantes terminen el bachillerato y al mismo tiempo que se hagan esfuerzos dentro de las instituciones para que los estudiantes participen de las actividades ambientales como el PRAE. Además generar la posibilidad de tener programas de educación técnica o tecnológica en BPA o en temas relacionados con agronomía, ya que el día en que el sistema cambie de condiciones ya sea por extrema contaminación del lago, infertilidad de suelos o que el mercado demande productos únicamente certificados con BPA, los jóvenes que reciban esta situación no sean jóvenes que nunca tuvieron ningún conocimiento o información acerca de las BPA y solo tengan la opción de repetir las prácticas de sus padres que en un pasado llevaron al sistema a colapsar.

Por otro lado con respecto a los adultos con hábitos arraigados, es muy ilusorio pensar que con capacitaciones y charlas de una hora cada año o hasta cada mes estas personas van a cambiar sus costumbres y hábitos, por esta razón sería prudente trabajar en generar métodos de capacitación que primero, no trabajen de manera individual si no que trabajen a nivel comunitario, ya que las BPA logran

abrir una discusión que no solo comprende al dueño y el trabajador, si no a familiares, conocidos y otros productores que pueden tener influencia en los hábitos de los productores.

Asimismo que no sean acompañamientos de corta extensión y poca participación por parte de los actores involucrados, ya que en la mayoría de los casos se establece una conversación unidireccional donde solo un actor manifiesta sus conocimientos y el otro no tiene oportunidad de expresar los suyos y se pierde la oportunidad de conocer las razones por las cuales las personas actúan como actúan y se tiende a desestimar el conocimiento que tienen los productores poniendo como únicos conocimientos correctos e importantes los manifestados por los encargados de la capacitación. Por esta razón es importante entender que no se debe tratar de transmitir conocimientos si no de trabajar, dialogar junto al productor y generar un tipo de vínculo con este donde se pueda llegar a comprender por qué actúan como actúan y co-construir soluciones frente al problema donde las dos partes queden conformes y se puedan generar cambios que den los resultados esperados.

Por otra parte en relación con el punto de la deficiencia de los acompañamientos de corta extensión se recomiendan esfuerzos en términos de dedicación de tiempo suficiente para trabajar sobre hábitos que llevan impuestos en el municipio por parte de los productores por 30 años ya que si no se trabaja sobre estos día a día una capacitación de una hora cada mes no va a generar ningún cambio en la manera de pensar y actuar de los productores.

Para finalizar, se tiene que tener conciencia de que los hábitos y costumbres de los productores no van a tener cambios instantáneos ni de altas dimensiones y en algunos casos no va a haber cambios, pero mi recomendación final es que a pesar de eso no hay que rendirse, es necesario seguir generando esfuerzos por todos los medios posibles, con la esperanza de que poco a poco se verán cambios y que no llegue el momento en que el sistema obligue a cambiar las prácticas y nadie haya escuchado de las BPA.

## **9. Literatura citada**

Abhilash, P. C., & Singh, N. (2009). Pesticide use and application : An Indian scenario, *165*, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.10.061>

Acero, R., Riaño, G., & Cardona, D. (2012). de gestión ambiental de Colombia, 93–124.

Acevedo Martinez, M. R. (2018). IMPACTO ECONÓMICO EN LOS AGENTES VINCULADOS A LA PRODUCCIÓN DE CEBOLLA LARGA Y EL SECTOR TURÍSTICO POR LA DIVERSIFICACIÓN EN LOS CULTIVOS DEL

MUNICIPIO DE AQUITANIA- BOYACÁ нарушениямиNo Title. *Fundación Universidad de América*, 2, 227–249.

- Allevato, H., & Pórfido, D. (2002). Manejo Ambiental de Envases Residuales de Agroquímicos. *Red Argentina de Manejo Ambiental de Residuos*, 1–66.
- Altieri, M. a, & Clades, U. C. B. (1991). El Rol Ecológico de la Biodiversidad en Agroecosistemas. *AGROECOLOGIA Y DESARROLLO Revista de CLADES*, 16. Retrieved from <http://www.clades.org/r4-1.htm>
- Amaras. (2009). Diagnostico, evaluación y estado actual de las areas de paramo que hacen parte del páramo de alfombras en los municipios de tota y aquitania departamento de boyacá informe final.
- Borkhani, F. R., & Mohammadi, Y. (2019). Perceived outcomes of Good Agricultural Practices ( GAPS ) technologies adoption in citrus farms of Iran ( reflection of environment-friendly technologies ), 6829–6838.
- Borrelli, P., Paustian, K., Panagos, P., Jones, A., Schütt, B., & Lugato, E. (2016). Land Use Policy Effect of Good Agricultural and Environmental Conditions on erosion and soil organic carbon balance : A national case study, 50, 408–421.
- Caicedo Lince, L. F., Tobon Torregloza, J. L., Fernandez Acosta, A., & Al, E. (2009). *Mis Buenas Prácticas Agrícolas*. <https://doi.org/10.1002/jnr>
- Carollo, M. C. (2011). Regresión lineal simple REGRESIÓN LINEAL SIMPLE, 1–31. Retrieved from [http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat\\_50140116\\_Regr\\_simple\\_2011\\_12.pdf](http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat_50140116_Regr_simple_2011_12.pdf)
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J.R., Donado Campos, J. (2003). La encuesta como tecnica de investigacion. *Atención Primaria*, 31 (8)(I), 527–538.
- Cazorla, A., de los Ríos, I., & Salvo, M. (2013). Working With People (WWP) in rural development projects: A proposal from social learning. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(70), 131–157.
- Chaparro Cardozo, D. M., & Peñalosa Otero, M. E. (2016). Un Camino al Desarrollo Territorial: la especialización en la producción de Cebolla de Rama “Allium Fistulosum” en el municipio de Aquitania – Boyacá. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 8(14), 69. <https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v8i14.1232>
- Chaparro Valderrama, J. (2013). Cambios institucionales para preservar la cantidad y la calidad del agua en la cuenca del Lago de Tota, 128. Retrieved from <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/15002/1/ChaparroValderramaJairo2013.pdf>
- Clarke, E. E. K., Levy, L. S., Spurgeon, A., & Calvert, I. A. (1997). The problems associated with pesticide use by irrigation workers in Ghana. *Occup. Mod.*

- Occup. Mod*, 47(47), 301–308. <https://doi.org/Doi.10.1093/Occmed/47.5.301>
- Concejo Municipal de Aquitania. (2011). PLAN DE DESARROLLO “ AQUITANIA PARA TODOS ” MUNICIPIO DE AQUITANIA , BOYACÁ.
- CONPES. (2014). Manejo ambiental integral de la cuenca hidrográfica del Lago de Tota. *Consejo Nacional de Política Económica Y Social 3801*.
- CORPOBOYACA. (2005). Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Lago De Tota.
- Damalas, C. A., Telidis, G. K., & Thanos, S. D. (2007). Assessing farmers ' practices on disposal of pesticide waste after use, *0*, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.10.028>
- Dewey, J. (1922). *HUMAN NATURE AND CONDUCT*.
- Ersoy, N., Tekinarslan, O., Akcay, E., & Ulas, O. (2018). Determination of Pesticide Residues in Apricot ( *Prunus armeniaca L.* ) Grown at Good Agricultural Practices ( GAPS ) by LC-MS / MS and GC-MS, 349–358. <https://doi.org/10.1007/s10341-018-0383-9>
- Fessenden-raden, J., Fitchen, J. M., & Heath, J. S. (2016). Providing Risk Information in Communities : Factors Influencing What Is Heard and Accepted Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/689388> REFERENCES Linked references are available on JSTOR for this article : Providing Risk Infonnation in Communities : F, 12(3).
- Forero, J., Torres, L., Ortiz, P., Durana, C., Galarza, J., Corrales, E., & Rudas, G. (2002). *Sistemas De Produccion Rurales En La Región Andina Colombiana*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gavilanes Freire, G. H. (2014). *La acumulación de envases de plaguicidas y su incidencia en la contaminación ambiental en el Cantón Quero. Universidad Técnica de Ambato*. Retrieved from <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
- González, G. (2011). Intoxicación por plaguicidas: Casuística del hospital universitario del Caribe y de la clínica universitaria san Juan de Dios de Cartagena, 1–110.
- Hart, R. D. (1985). *Conceptos\_basicos\_sobre\_agroecosistemas.pdf*. Costa Rica.
- Hurtig, Anna Karin; San Sebastián, Miguel; Soto, Alejandro; Shingre, Angel; Zambrano, Diocles; Guerrero, W. (2003). Pesticide Use among Farmers in the Amazon Basin of Ecuador.
- Ibitayo, O. O. (2006). Egyptian farmers' attitudes and behaviors regarding agricultural pesticides: Implications for pesticide risk communication. *Risk Analysis*, 26(4), 989–995. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2006.00794.x>
- Instituto Alexander von Humboldt; & Fundación Erigaie. (2014). Caracterización



- socioeconómica y cultural del Complejo de Páramos Tota-Bijagual-Mamapacha en jurisdicción de Corpoboyacá con énfasis en caracterización de actores, análisis de redes y de servicios ecosistémicos. *Reponame: Repositorio Institucional de Documentación Científica Humboldt Digital*, 14(15), 93. Retrieved from <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9578>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2017). Subgerencia Protección Y Regulación Agrícola Restricciones, Prohibiciones Y Suspensión De Registros De Plaguicidas De Uso Agrícola En Colombia, 10. Retrieved from <http://www.ica.gov.co/getdoc/b2e5ff99-bd80-45e8-aa7a-e55f0b5b42dc/PLAGUICIDAS-PROHIBIDOS.aspx>
- Jones, K. A. (2014). Leukemic urate nephropathy. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, 99(9), 467–472. <https://doi.org/10.1564/v25>
- Kockelkoren, R. (2019). *Conservación y Uso de la Biodiversidad*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Loaiza Cárdenas, Amparo; Jaramillo Peláez, Jairo Alberto; León Tamayo, F. (2000). Incidencia de factores sociales, económicos, culturales y técnicos en el uso de agroquímicos por pequeños productores del departamento de Antioquia. *Instituto Colombiano Agropecuario*.
- Lomas Méndez, J. N. (2017). PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA ENVASES DE AGROQUÍMICOS EN LA COMUNIDAD MARISCAL SUCRE CANTÓN SAN PEDRO DE HUACA, PROVINCIA DEL CARCHI.
- Luengo Navas, J. (2005). La educación como objeto de conocimiento. *Teorías E Instituciones Contemporáneas de Educación*, (1996), 45–60.
- Marnasidis, S., Stamatelatou, K., Verikouki, E., & Kazantzis, K. (2018). Assessment of the generation of empty pesticide containers in agricultural areas. *Journal of Environmental Management*, 224(July), 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.07.012>
- Martinez Castillo, R. (2010). La importancia de la Educación Ambiental (EA) ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 97–111. Retrieved from <http://www.redalyc.org/>. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 97–111. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419010>
- Mateus, M. . (2013). Análisis De La Cobertura Vegetal, Uso Del Suelo Y Su Impacto En La Deseccación Del Lago De Tota. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- McCracken, G. (1986). Culture and Consumption: A Theoretical Account of the Structure and Movement of the Cultural Meaning of Consumer Goods. *Journal of Consumer Research*, 13(1), 71. <https://doi.org/10.1086/209048>
- Mekonnen, Y., & Agonafir, T. (2002). Pesticide sprayers' knowledge, attitude and

- practice of pesticide use on agricultural farms of Ethiopia. *Occupational Medicine*, 52(6), 311–315. <https://doi.org/10.1093/occmed/52.6.311>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2010). Recomendaciones Para El Manejo Seguro De Los Plaguicidas. *Ministerio de Agricultura Y Ganadería*, 9. Retrieved from <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658plaguicidas.pdf>
- Ministerio de Ambiente, V. y D. T. (2007). Resolución 693: Criterios y requisitos que deben ser considerados para los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas, (693), 1–6. Retrieved from [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Resoluciones/res\\_0693\\_190407.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Normativa/Resoluciones/res_0693_190407.pdf)
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos*.
- Mojica, A., & Guerrero, J. (2013). Evaluación del movimiento de plaguicidas hacia la cuenca del lago de tota, Colombia / Evaluation of pesticide movement towards tota lake catchment, Colombia / Avaliação de pesticida movimento em direção tota bacía do lago, Colombia. *Revista Colombiana de Química*, 42(2), 236. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-28042013000200004&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28042013000200004&lng=en&tlng=en)
- Montoro, Y., Moreno, R., Gomero, L., & Reyes, M. (2009). Characteristics of the use of chemical pesticides and health risks in farmers in the central highlands of Peru. *Revista Peruana de Medicina Experimental Y Salud Publica*, 26(4), 466–472.
- Montoya, ML; Restrepo, FM; Moreno, N. M. P. (2011). Impacto del manejo de agroquímicos, parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/120/12030433004.pdf>
- Mosquera, C. S., Martínez, M. J., Guerrero, J. A., & Hansen, E. W. (2010). Structural characterization of organic matter of three soils from aquitania-boyacá, Colombia. *Revista Colombiana de Química*, 39(1), 47–61.
- Neshein Norman & Fishel Frederick. (2011). Proper Disposal of Pesticide Waste 1. *Boards*, 1–10.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2008). Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas.
- Ospina, J. M. ., G., M. F., & Ariza, N. E. (2009). Intervención educativa sobre los conocimientos y prácticas referidas a los riesgos laborales en cultivadores de papa en Boyacá, Colombia. *Revista de Salud Publica*, 11(2), 182–190. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642009000200003>
- Páramo, D. (2017). Cultura y comportamiento humano. *Revista Científica Pensamiento Y Gestión*, (42), 1–5. <https://doi.org/10.14482/pege.42.10450>
- Pico Laverde, A. F., & Romero Barrera, J. (2016). ESTUDIO DE RIESGOS QUIMICOS INHERENTES AL PROCESO DE CULTIVO Y COSECHA DE

CEBOLLA LARGA EN LA VEREDA HATO VIEJO DEL MUNICIPIO DE AQUITANIA. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Platas-Rosado, D. E., Vilaboa-Arroniz, J., & William-Campbell, B. (2016). Una Aproximación Dialéctica a Los Agroecosistemas. *A Dialectic Approach To Agroecosystems.*, 9(12), 82–86. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=121052236&site=ehost-live>
- Raymond, P. (1990). El lago de Tota ahogado en Cebolla: Estudio socioeconómico de la Cuenca Cebollera del lago de Tota.
- Red de BPA. (2015). Buenas Prácticas Agrícolas: Lineamientos de Base, 1–34.
- Rekha, B., Naik, S. N., & Prasad, R. (2005). Pesticide residue in organic and conventional food-risk analysis. <https://doi.org/10.1016/j.chs.2005.01.012>
- Ricaurte Ayala, P. (2002). Problemática ambiental. *Ensayos Pedagógicos*, 0(0), 101–124.
- Sha, Z., Guan, F., Wang, J., Zhang, Y., Liu, H., & Wang, C. (2015). Evaluation of raising geese in cornfields based on emergy analysis: A case study in southeastern Tibet, China. *Ecological Engineering*, 84, 485–491. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.09.025>
- Tinjacá López, D. M. (2013). Formulación de estrategias de planificación ambiental y sectorial en la cuenca del Lago de Tota, fundamentadas en los objetivos de oferta, demanda, calidad, riesgo y gobernanza establecidos en la política nacional para la gestión integral del recurso hídrico, 25. Retrieved from <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/11597/1/TinjacáLópezDianaMarcela2013.pdf>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2005). Hazardous Waste Identification (40 CFR Parts 261). *Solid Waste and Emergency Response, EPA530-K-0*(September).
- Valencia, V., Ramírez, M., & Jaramillo, L. (2014). Identificación de Alternativas para la Disposición Final de los Envases de Plaguicidas de uso Agrícola. *Cooperación Universitaria Lasallista*, 102. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Wesseling, C., McConnell, R., Partanen, T., & Hogstedt, C. (2005). Agricultural Pesticide Use in Developing Countries: Health Effects and Research Needs. *International Journal of Health Services*, 27(2), 273–308. <https://doi.org/10.2190/e259-n3ah-ta1y-h591>
- Yassin, M; Abu Mourad, T; Safi, J. (2002). Knowledge, attitude, practice, and toxicity symptoms associated with pesticide use among farm workers in the Gaza Strip. *Occupational and Environmental Medicine*, 59(6), 387–393. <https://doi.org/10.1136/oem.59.6.387>

Zapata, A. (2007). Gestion Ambiental en el Sector Agropecuario. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/1134/1/amparozapatagomez.2007.pdf>

## 10. Anexos

### Anexo 1.

#### Encuesta Productores

Lugar de entrevista:	Encuestador:
	Fecha:

#### INFORMACIÓN PERSONAL Y DE SISTEMA PRODUCTIVO

Sexo: Femenino  Masculino

Edad:

Lugar de nacimiento \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Número de personas a cargo \_\_\_\_\_

1. ¿Es usted dueño, arrendatario o jornalero de la propiedad que trabaja?
2. ¿Trabaja usted con miembros de su familia?, explique
3. ¿Hace cuánto se dedica a la agricultura?
4. ¿Qué cultivos tiene?
5. ¿Cuántas Hectáreas tiene sembradas?
6. ¿Cuáles son las plagas más frecuentes en sus cultivos?
7. ¿Conoce alguna normatividad en cuanto al uso de agroquímicos?

#### INFORMACIÓN ACERCA DEL USO

8. ¿Lee y comprende la información en las etiquetas de los agroquímicos que compra?
9. ¿Qué agroquímicos utiliza en sus cultivos y con qué frecuencia?

AGROQUÍMICO	TEMP	FRECUENCIA DE USO Y DOSIS	TEMP	FRECUENCIA DE USO Y DOSIS

#### INFORMACIÓN SOBRE EL IMPACTO DEL USO Y DISPOSICIÓN DE AGROQUÍMICOS

10. ¿Desde cuándo utiliza usted este conjunto de agroquímicos en sus cultivos?
11. ¿Durante el pasar de los años, cree usted que el uso de agroquímicos ha aumentado?
12. ¿De qué manera se deshace usted de los recipientes de agroquímicos después de usarlos?
13. ¿De qué manera ha observado usted que sus vecinos o conocidos desechan los Recipientes Vacíos de Agroquímicos?
14. ¿Practica usted el triple lavado antes de deshacerse de los recipientes vacíos de agroquímicos? SI NO

15. ¿Conoce usted alguna normatividad alrededor del manejo y disposición de los Recipientes Vacíos de Agroquímicos?
16. ¿Qué tanto cree usted que los agroquímicos puedan contaminar las fuentes hídricas?

No sabe	No contamina nada	Contamina poco	Contamina mucho
---------	-------------------	----------------	-----------------

17. ¿Qué tanto cree usted que los agroquímicos puedan contaminar el suelo?

No sabe	No contamina nada	Contamina poco	Contamina mucho
---------	-------------------	----------------	-----------------

18. ¿Qué tan probable cree usted que los recipientes vacíos de agroquímicos puedan ser un problema para la salud y el ambiente?

No sabe	Nada probable	Poco probable	Algo probable	Muy probable
---------	---------------	---------------	---------------	--------------

19. ¿Usted o algún familiar padecen de alguna enfermedad, condición o síntoma de salud?

20. ¿Podría usted relacionar alguna enfermedad presente en su familia con la exposición a agroquímicos

21. ¿Qué tan probable cree usted que por el estar expuesto a agroquímicos se desarrollen problemas en la salud propia o de sus familiares

No sabe	Nada probable	Poco Probable	Algo probable	Muy probable
---------	---------------	---------------	---------------	--------------

22. ¿Conoce usted enfermedades o condiciones de salud ocasionadas por la exposición a los agroquímicos? ¿Cuáles?

23. Conoce usted síntomas de intoxicación por agroquímicos? ¿Cuáles?

24. ¿Qué precauciones o cuidados toma usted y su familia en torno al manejo y disposición de agroquímicos para evitar tener problemas de salud?

25. ¿Sabe usted que hacer o como tratar una intoxicación por agroquímicos?

#### INFORMACIÓN ACERCA DE LA EDUCACIÓN DE LOS PRODUCTORES

26. ¿Cuál es su nivel de educación? \_\_\_\_\_

27. ¿Ha recibido usted cursos o capacitaciones sobre el manejo de los agroquímicos? SI NO

Si la respuesta anterior fue un SI responda:

28. ¿Quiénes o qué entidades le brindaron el curso o capacitación?

29. ¿Ha recibido usted información sobre el manejo de los Recipientes Vacíos de Agroquímicos en medios de comunicación tales como:

Televisión  Periódico  Voz a Voz   
 Radio  Internet  Otro: \_\_\_\_\_

30. ¿De qué manera aprendió usted a usar los agroquímicos

#### Anexo 2.

#### Encuestas estudiantes

#### INFORMACIÓN PERSONAL Y DEL SISTEMA PRODUCTIVO

Edad: \_\_\_\_\_

Para las siguientes preguntas marque con una X su respuesta y explique cuando sea indicado

1. ¿Trabajan sus padres en agricultura? SI NO
2. ¿Son sus padres dueños, arrendatarios o jornaleros? Especifique
3. ¿Ha trabajado con sus padres o familiares en actividades agrícolas?  
SI NO  
Si la respuesta anterior fue un SI explique en cuales actividades ha trabajado específicamente:

#### INFORMACIÓN SOBRE EL USO Y DISPOSICIÓN DE AGROQUÍMICOS

4. ¿Sus padres o familiares utilizan agroquímicos (como fertilizantes, fungicidas, insecticidas, etc.) para los cultivos? SI NO
5. ¿Qué hacen sus padres o familiares con los recipientes de los agroquímicos cuando los terminan de usar? , explica su respuesta:

#### INFORMACIÓN SOBRE EL IMPACTO DEL USO Y DISPOSICIÓN DE AGROQUÍMICOS

6. ¿Ha tenido la oportunidad de utilizar los agroquímicos con sus padres o familiares?  
SI NO  
Para la siguiente parte marque con una X la respuesta que más se acomode a lo que usted piensa, siendo 5 muy probable y 0 nada probable
7. ¿Qué tan probable es que los agroquímicos contaminen el ambiente?

5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---

8. ¿Qué tan probable es que los agroquímicos causen problemas de salud?

5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---

9. 11. ¿Algún miembro de su familia se ha enfermado por usar agroquímicos? SI NO
10. Si la respuesta anterior fue un sí, explique qué enfermedad o síntoma:
11. ¿Ha pensado en trabajar en la agricultura cuando salga del colegio? SI NO

Si la respuesta anterior fue un sí, ¿utilizaría agroquímicos en sus cultivos?

13. ¿Cree que sus padres o familiares tienen conocimientos sobre los peligros al ambiente y a la salud que ocasionan los agroquímicos? SI NO

14. ¿Cree usted que el uso de agroquímicos y sus recipientes son una amenaza para el medio ambiente y la salud? SI NO

15. ¿Ha recibido información sobre el uso correcto y los cuidados que se deben tener al trabajar con agroquímicos? SI NO

Si la respuesta anterior fue un sí, responda quien o donde le dieron tal información:

### Anexo 3

#### Lista de productos agroquímicos mencionados

PLAGUICIDAS						
FUNGICIDAS	NOMBRE DE LABORATORIO O EMPRESA	CATEGORIA DE TOXICIDAD	INGREDIENTES ACTIVOS	PRODUCTO	MATERIAL DEL EMPAQUE	VIGENCIA
Temik	BAYER S.A	I	ALDICARB	GR	Tarro plástto	Cancelado (11/MAY/2012)
Tilt	Syngenta	III	PROPICONAZOL	Emulsión concentrada (EC)	Tarro plástto	Vigente
Oxicron	DVA DE COLOMBIA LTDA	IV	OXICLORURO DE COBRE	Polvo mojabable(WP)	Bolsas de PVC( Polietileno)	Vigente
Folicur	BAYER S.A	III	TEBUCONAZOLE	Emulsión concentrada (EC) ó Emulsión de aceite en agua (EW)	Tarro plástto	(EC) Cancelado (23/SEP/2011) (EW) vigente
Mertec	Syngenta	III	TIABENDAZOL	Suspensión concentrada (SC) ó Concentrado Soluble (SL)	Tarro plástto	Vigente
Forum	BASF	II	DIMETOFORM	Polvo mojabable(WP)	Bolsas de PVC( Polietileno)	Vigente
Fitoraz	BAYER S.A	III	PROPINEB + CYMOXANIL	Polvo mojabable(WP)	Bolsas de PVC( Polietileno)	Vigente
Antracol	BAYER S.A	III	PROPINEB	Polvo mojabable(WP)	Bolsas de PVC( Polietileno)	Vigente
Mancozeb	muchos	III	DIETILDITIOCARBAMAT O	Polvo mojabable(WP)	Bolsas de PVC( Polietileno)	Vigente
Dithane	DOW AGROSCIENCIAS DE COLOMBIA	III	MANCOZEB	polvo, acuosa	Bolsas de PVC( Polietileno) o tarro plástto	Vigente
Trivia	BAYER S.A	III	PROPINEB + FLUOPICOLIDE	Polvo mojabable (WP)	Bolsas de PVC( Polietileno)	Vigente
Rhodax	BAYER S.A	III	FOSETIL-ALUMINIO - MANCOZEB	Polvo mojabable (WP)	Bolsas de PVC( Polietileno)	Cancelado (04/MAR/2019)
Manzate	UNIPHOS COLOMBIA PLANT LIMITED	III	MANCOZEB	Polvo mojabable (WP)	Bolsas de PVC( Polietileno)	Vigente
Ridomil	Syngenta	III	METALAXYL-M MANCOZEB	Granulado Dispersable (WG)	Bolsas de PVC( Polietileno) o tarro plástto	Vigente
Nativo	BAYER S.A	III	TRIFLOXYSTROBIN + TEBUCONAZOLE	Suspensión concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
Silvacur	BAYER S.A	II	TEBUCONAZOLE Y TRIADIMENOL	Emulsión concentrada (EC)	Tarro plástto	Vigente
Score	Syngenta	IV	DIFENOCONAZOL	Emulsión concentrada (EC)	Tarro plástto	Vigente





<b>Nativo</b>	BAYER S.A	III	TRIFLOXYSTROBIN + TEBUCONAZOLE	Suspensión concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Silvacur</b>	BAYER S.A	II	TEBUCONAZOLE Y TRIADIMENOL	Emulsión concentrada (EC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Score</b>	Syngenta	IV	DIFENOCONAZOL	Emulsión concentrada (EC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Elosal</b>	BAYER S.A	III	AZUFRE	Suspensión concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Aguila</b>	BASF	III	METIRAM	Granulado Dispersable (WG)	Bolsas de PVC( Polietlteno)	Vigente
<b>Oxicloruro</b>	Muchos	III	OXICLORURO DE COBRE	Polvo mojable (WP)	Bolsas de PVC( Polietlteno)	Vigente
<b>Opera</b>	BASF	II	PYRACLOSTROBIN + EPOXICONAZOLE	Suspo- emulsión (SE)	Tarro plástto	Vigente
<b>Cantus</b>	BASF	III	Boscalid	Granulado dispersable en agua (WG)	Tarro plástto	Vigente
<b>Zampro</b>	BASF	II	DIMETHOMORPH AMETOCTRADIN	Suspensión concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Cobrethane</b>	DOW AGROSCIENCES DE COLOMBIA S.A.	III	MANCOZEB + OXICLORURO DE COBRE	Polvo mojable (WP)	Bolsas de PVC( Polietlteno)	Vigente
<b>Revus</b>	Syngenta	III	MANDIPROPAMIDA	Suspensión concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Consento</b>	BAYER S.A	II	FENAMIDONE, + PROPAMOCARB HCL	Suspensión concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
<b>TOTAL</b>	26					
<b>INSECTICIDAS</b>						
<b>Coragen</b>	DuPont	III	CHLORANTRANILIPROLE	Suspension concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Metl Paratõn</b>	FMC COLOMBIA S.A.	I	METIL PARATION	Suspension concentrada (SC)	Tarro plástto	Cancelado
<b>Monocrotofos</b>	Muchos	I	MONOCROTOFOS	Concentrado Soluble (SL)	Tarro plástto	Cancelado
<b>Monitor profitol</b>	ADAMA ANDINA B.V	I	METAMIDOFOS	Suspension concentrada (SC)	Tarro plástto	Cancelado (29/DIC/2015)
<b>Fulminator</b>	OMA	I	PROFENOPHOS + CIPERMETRINA	Líquido	Tarro plástto	Vigente

<b>Pirestar</b>	FMC LATINOAMERICA S.A	II	PERMETRINA	Suspension concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Malathion</b>	ADAMA ANDINA B.V -	II	MALATHION	Concentración emulsionable (EC)	Tarro plástto	Cancelado (03/ABR/2017)
<b>Engeo</b>	Syngenta	II	THIAMETOXAN + LAMBDA-CYHALOTRIN	Suspension concentrada (SC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Furadan</b>	FMC LATINOAMERICA S.A	I	CARBOFURAN	Suspension concentrada (SC)	Tarro plástto	Cancelado
<b>TOTAL</b>	9					
<b>MOLUSQUICIDA</b>						
<b>Mata babosa</b>	SUPERABONO S.A.	III	METALDEHIDO	Granulado Dispersable (WG)	Bolsa, caja, saco o canecas	Vigente
<b>HERBICIDA</b>						
<b>Sencor</b>	BAYER S.A	III	METRIBUZIN	Polvo mojable (WP)	Tarro plástto	Cancelado (11/MAY/2012)
<b>Goal</b>	DOW AGROSCIENCIAS DE COLOMBIA	III	OXIFLUORFEN	Suspención concentrada (SC) o Concentración emulsionable (EC)	Tarro plástto	Vigente
<b>Roundup</b>	COMPAÑÍA AGRICOLA COLOMBIANA LTDA Y CIA	III	GLIFOSATO	Concentrado Soluble (SL)	Tarro plástto	Vigente
<b>Gramoxone</b>	Syngenta	I	PARAQUAT	Concentrado Soluble (SL)	Tarro plástto	Vigente
<b>Glyfosan</b>	AGROSER S.A.	III	GLIFOSATO	Concentrado Soluble (SL)	Tarro plástto	Vigente
<b>TOTAL</b>	5					
<b>TOTAL GENERAL</b>	41					

## Anexo 4

### Modelos de regresión

MODELO 1	Coeff	Std.err.	t	p	R^2
Constant	-0.10004	5.5858	-0.01791	0.98575	
CERCA CENTRO	0.95418	0.60149	1.5864	0.11637	0.040759
SEXO	0.83824	1.1959	0.7009	0.48528	0.0074298
EDAD	0.45326	0.29387	1.5424	0.1267	0.012789
EDAD^2	-0.00572	0.0035662	-1.604	0.11243	0.012261
CASADO	-0.26706	0.72617	-0.36776	0.71397	0.001355
PERSONAS	0.36371	0.73724	0.49334	0.62305	2.83E-05
PERSONAS^2	-0.031953	0.12153	-0.26293	0.79324	0.0011034
DECIDE (PROP)	-0.75752	0.95956	-0.78944	0.43205	0.0077861
DECIDE (ARRE)	-0.2229	1.3739	-0.16224	0.87151	0.002125
EXPERIENCIA	-0.28289	0.13953	-2.0275	0.045745	0.021016
EXPERIENCIA^2	0.0053775	0.002605	2.0643	0.042037	0.012712
DIVERSIFICA	2.956	2.8848	1.0247	0.30843	0.019345
HECTÁREAS	0.060453	0.099853	0.60542	0.54651	0.0042293
AUTOEVALUA	-1.1546	1.0038	-1.1503	0.25326	0.013763
PERCIBE TOXICIDAD	2.4458	0.85451	2.8622	0.0052963	0.057416
PRODUCTOS DECLARA	-0.27236	0.88257	-0.30859	0.75839	0.014492
RVA DECLARADOS	0.31353	0.27039	1.1595	0.24949	0.017097
RVA MAL DISPONE	-0.19414	0.040759	-4.7632	7.77E-06	0.049489
MAS PRIMARIA	0.913	0.65818	1.3872	0.16902	0.011153
EDUCA INFORMAL	-0.16753	0.19054	-0.87923	0.38176	0.00028907
COMO APRENDIO	-0.03808	0.32929	-0.11564	0.90821	0.0040604

Dependent variable:	Y-TOTAL
N:	107
Multiple R:	0.61394
Multiple R2:	0.37693
Multiple R2 adj.:	0.22299
ANOVA	
F:	2.4486
df1, df2:	21, 85
p:	0.0020506

MODELO 2	Coeff	Std.err.	t	p	R^2
Constant	-0.16111	5.5288	-0.02914	0.97682	
CERCA CENTRO	0.95215	0.59778	1.5928	0.11487	0.040759
SEXO	0.8413	1.1888	0.7077	0.48104	0.0074298
EDAD	0.45619	0.29109	1.5671	0.12075	0.012789
EDAD^2	-0.0057537	0.0035338	-1.6282	0.10714	0.012261
CASADO	-0.27526	0.71854	-0.38309	0.7026	0.001355
PERSONAS	0.36418	0.73298	0.49684	0.62057	2.83E-05
PERSONAS^2	-0.031447	0.12075	-0.26043	0.79515	0.0011034
DECIDE (PROP)	-0.76338	0.95271	-0.80128	0.42518	0.0077861
DECIDE (ARRE)	-0.23717	1.3605	-0.17432	0.86202	0.002125
EXPERIENCIA	-0.28254	0.13869	-2.0371	0.04471	0.021016
EXPERIENCIA^2	0.0053729	0.0025897	2.0747	0.041	0.012712
DIVERSIFICA	2.9263	2.8568	1.0243	0.30856	0.019345
HECTÁREAS	0.060545	0.099276	0.60987	0.54355	0.0042293
AUTOEVALUA	-1.1747	0.98286	-1.1952	0.2353	0.013763
PERCIBE TOXICIDAD	2.4448	0.84956	2.8778	0.0050505	0.057416
PRODUCTOS DECLARA	-0.25625	0.8665	-0.29573	0.76815	0.014492
RVA DECLARADOS	0.30994	0.26706	1.1606	0.24903	0.017097
RVA MAL DISPONE	-0.19443	0.040449	-4.8067	6.45E-06	0.049489
MAS PRIMARIA	0.9039	0.64971	1.3912	0.16774	0.011153
EDUCA INFORMAL	-0.17061	0.18759	-0.90944	0.36566	0.00028907

Dependent variable:	Y-TOTAL
N:	107
Multiple R:	0.61386
Multiple R2:	0.37683
Multiple R2 adj.:	0.2319
ANOVA	
F:	2.6002
df1, df2:	20, 86
p:	0.0012196

MODELO 3	Coeff	Std.err.	t	p	R^2
Constant	-0.32668	5.4162	-0.060316	0.95204	
CERCA CENTRO	0.95044	0.59436	1.5991	0.11342	0.040759
SEXO	0.87742	1.164	0.75377	0.45302	0.0074298
EDAD	0.46498	0.28508	1.631	0.1065	0.012789
EDAD^2	-0.0058551	0.0034662	-1.6892	0.09476	0.012261
CASADO	-0.27851	0.71428	-0.38991	0.69755	0.001355
PERSONAS	0.37433	0.72658	0.5152	0.60772	2.83E-05
PERSONAS^2	-0.034445	0.11885	-0.28982	0.77264	0.0011034
DECIDE (PROP)	-0.67961	0.81802	-0.8308	0.40836	0.0077861
EXPERIENCIA	-0.28601	0.13649	-2.0954	0.039037	0.021016
EXPERIENCIA^2	0.0054267	0.0025569	2.1224	0.036651	0.012712
DIVERSIFICA	2.9109	2.8395	1.0252	0.30813	0.019345
HECTÁREAS	0.060213	0.098703	0.61004	0.54342	0.0042293
AUTOEVALUA	-1.2217	0.93988	-1.2999	0.19708	0.013763
PERCIBE TOXICIDAD	2.4389	0.84412	2.8892	0.0048737	0.057416
PRODUCTOS DECLARA	-0.26665	0.85962	-0.31019	0.75716	0.014492
RVA DECLARADOS	0.31178	0.26536	1.1749	0.24323	0.017097
RVA MAL DISPONE	-0.19353	0.039898	-4.8507	5.35E-06	0.049489
MAS PRIMARIA	0.89537	0.64424	1.3898	0.16813	0.011153
EDUCA INFORMAL	-0.1692	0.18637	-0.90787	0.36645	0.00028907

Dependent variable:	Y-TOTAL
N:	107
Multiple R:	0.61368
Multiple R2:	0.37661
Multiple R2 adj.:	0.24047
ANOVA	
F:	2.7663
df1, df2:	19, 87
p:	0.00070788

MODELO 4	Coeff	Std.err.	t	p	R^2
Constant	-0.18773	5.3638	-0.034999	0.97216	
CERCA CENTRO	0.90691	0.58578	1.5482	0.12512	0.040759
SEXO	0.89418	1.139	0.78505	0.43451	0.0074298
EDAD	0.48839	0.28087	1.7388	0.085522	0.012789
EDAD^2	-0.0062528	0.0033943	-1.8421	0.068784	0.012261
CASADO	-0.10705	0.67662	-0.15821	0.87465	0.001355
DECIDE (PROP)	-0.73261	0.80281	-0.91256	0.36394	0.0077861
EXPERIENCIA	-0.28037	0.13526	-2.0727	0.041089	0.021016
EXPERIENCIA^2	0.0055557	0.0025324	2.1939	0.030849	0.012712
DIVERSIFICA	2.7333	2.8091	0.97302	0.33318	0.019345
HECTÁREAS	0.058648	0.097614	0.60082	0.54949	0.0042293
AUTOEVALUA	-1.1464	0.92457	-1.2399	0.21826	0.013763
PERCIBE TOXICIDAD	2.4404	0.83123	2.9358	0.0042326	0.057416
PRODUCTOS DECLARA	-0.18494	0.846	-0.21861	0.82746	0.014492
RVA DECLARADOS	0.28956	0.26148	1.1074	0.27111	0.017097
RVA MAL DISPONE	-0.19248	0.039463	-4.8774	4.67E-06	0.049489
MAS PRIMARIA	0.83957	0.63258	1.3272	0.18784	0.011153
EDUCA INFORMAL	-0.18638	0.18357	-1.0153	0.3127	0.00028907

Dependent variable:	Y-TOTAL
N:	107
Multiple R:	0.60988
Multiple R2:	0.37195
Multiple R2 adj.:	0.25199
ANOVA	
F:	3.1005
df1, df2:	17, 89
p:	0.00027041

MODELO 5	Coeff	Std.err.	t	p	R^2
Constant	0.038394	5.1418	0.007467	0.99406	
CERCA CENTRO	0.9064	0.58259	1.5558	0.12326	0.040759
SEXO	0.90672	1.1301	0.80236	0.42446	0.0074298
EDAD	0.47303	0.26212	1.8046	0.074483	0.012789
EDAD^2	-0.0060671	0.0031677	-1.9153	0.058627	0.012261
DECIDE (PROP)	-0.71342	0.78928	-0.90388	0.36847	0.0077861
EXPERIENCIA	-0.27629	0.13206	-2.0921	0.039244	0.021016
EXPERIENCIA^2	0.0054618	0.0024485	2.2306	0.02819	0.012712
DIVERSIFICA	2.6947	2.7833	0.96819	0.33554	0.019345
HECTÁREAS	0.059281	0.097002	0.61113	0.54266	0.0042293
AUTOEVALUA	-1.1729	0.90431	-1.297	0.19794	0.013763
PERCIBE TOXICIDAD	2.4256	0.82151	2.9527	0.0040182	0.057416
PRODUCTOS DECLARA	-0.17415	0.83866	-0.20765	0.83597	0.014492
RVA DECLARADOS	0.28639	0.2593	1.1045	0.27232	0.017097
RVA MAL DISPONE	-0.19309	0.039062	-4.943	3.54E-06	0.049489
MAS PRIMARIA	0.85095	0.62507	1.3614	0.17679	0.011153
EDUCA INFORMAL	-0.18754	0.18242	-1.028	0.30668	0.00028907

Dependent variable:	Y-TOTAL
N:	107
Multiple R:	0.60973
Multiple R2:	0.37178
Multiple R2 adj.:	0.26009
ANOVA	
F:	3.3288
df1, df2:	16, 90
p:	0.00014301

MODELO 18	Coeff	Std.err.	t	p	R^2
Constant	10.19	1.0022	10.168	3.82E-17	
AUTOEVALUA	-1.2403	0.73268	-1.6928	0.093568	0.013763
PERCIBE TOXICIDAD	1.664	0.70884	2.3475	0.020848	0.057416
RVA DECLARADOS	0.147	0.031399	4.6817	8.87E-06	0.017097
RVA MAL DISPONE	-0.18532	0.035035	-5.2897	7.13E-07	0.049489
MAS PRIMARIA	0.93526	0.59654	1.5678	0.12006	0.011153

Dependent variable:	Y-TOTAL
N:	107
Multiple R:	0.53379
Multiple R2:	0.28493
Multiple R2 adj.:	0.24953
ANOVA	
F:	8.049
df1, df2:	5, 101
p:	2.02E-06