



16

**FECHA** 9 de diciembre de 2020

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
BIBLIOTECA  
Ciudad


<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Seccional Girardot
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Monografía
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Moreno Montealegre	Alejandro	1.116.550.765

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAF113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 2 de 8</b>

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Moncada Beltrán	Carlos David

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
Estudio para la identificación de alternativas para la disposición adecuada de los envases vacíos de agroquímicos.

<b>SUBTÍTULO</b> (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:</b> Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero Ambiental

<b>AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
16/11/2020	69

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Agroquímico	Agrochemical
2. Envase	Container
3. Residuo	Residue
4. Posconsumo	Post-consumer
5. Disposición	Disposal
6. Contaminación	Contamination

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional





<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAF113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 8</b>

## RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El impacto de los pesticidas sobre el medio ambiente ha sido objeto de interés público desde los años 60, dependiendo de factores como método, momento y forma de aplicación. Según Naciones Unidas señala que de todos los agroquímicos que hacen parte de la producción agrícola al menos un 1% llega a los cultivos ocasionando además contaminación de cuerpos de agua, recurso aire y suelo, afectación en animales y plantas, destrucción de especies benéficas y

daños en cultivos aledaños, todo esto se da gracias a que sus niveles de tolerancia son menores a los niveles tóxicos de los agroquímicos. Este documento logra evidenciar que una de las principales causas por la cual se realiza la disposición inadecuada de estos residuos es por la falta de conciencia ambiental y cultura ciudadana por parte de las personas, esto muchas veces se debe a que las campañas de sensibilización que realizan diferentes entidades invitan a grandes productores agropecuarios, y en muchas de estas ocasiones estos productores contratan a personal que labora en el campo para que realicen las labores de aplicación de agroquímicos a sus cultivos, y es ahí en donde se rompe el puente de la información, puesto que el agricultor que recibe la capacitación en realidad no se va a exponer en la aplicación de estos agroquímicos.

The impact of pesticides on the environment has been a subject of public interest since the 1960s, depending on factors such as method, timing and form of application. According to the United Nations, it indicates that of all the agrochemicals that are part of agricultural production, at least 1% reaches the crops, also causing contamination of water bodies, air and soil resources, affecting animals and plants, destruction of beneficial species and damage to neighboring crops, all this is due to the fact that their tolerance levels are lower than the toxic levels of agrochemicals. This document managed to show that one of the main causes for the inappropriate disposal of this waste is due to the lack of environmental awareness and civic culture on the part of people, this is often due to the awareness campaigns they carry out. Different entities invite large agricultural producers, and on many of these occasions these producers hire personnel who work in the field to carry out the work of applying agrochemicals to their crops, and that is where it breaks the information bridge, since the farmer who receives the training is not actually going to expose himself in the application of these agrochemicals.

## AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*





AUTORIZO (AUTORIZAMOS)		SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X		
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X		
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X		
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X		

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional





caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.  
**SI\_\_NO\_\_X.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

### LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAF113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 8

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional





La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Estudio para la identificación de alternativas para la disposición de envases de agroquimicos.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Moreno Montealegre Alejandro	Alejandro Moreno M.

21.1-51.20

**ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA  
DISPOSICIÓN DE LOS ENVASES VACIOS DE AGROQUÍMICOS.**

Alejandro Moreno Montealegre.

Universidad de Cundinamarca.  
Facultad de Ciencias Agropecuarias.  
Ingeniería Ambiental.

Girardot.

2020



**ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA  
DISPOSICIÓN DE LOS ENVASES VACIOS DE AGROQUÍMICOS.**

Alejandro Moreno Montealegre

Trabajo de Grado Modalidad Monografía, Presentado como Requisito para Optar el

Título de Ingeniero Ambiental

Director

Carlos David Moncada Beltrán

Universidad De Cundinamarca

Facultad De Ciencias Agropecuarias

Ingeniería Ambiental

Girardot

2020

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente mi madre, mi hermano, mis abuelos y a toda mi familia por apoyarme en los momentos de mayor dificultad y formarme como la persona que soy hoy.



### **Agradecimientos**

A Dios y a la vida por permitirme vivir este viaje y conocer este hermoso planeta el cual quiero ayudar a conservar. A mi director Carlos David Moncada Beltrán, por los comentarios y recomendaciones directas y concisas para poder hacer realidad este documento.

## Tabla de Contenido

Introducción e información general .....	1
Introducción .....	1
Justificación .....	3
Objetivos .....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos .....	8
Marco legal. ....	9
Marco metodológico .....	20
Efectos a la salud por la exposición de agroquímicos. ....	22
Afectación al medio ambiente	
Clasificación de los plaguicidas	
Manejo de plaguicidas a nivel mundial.	
Gestión de residuos posconsumo en Colombia	
Triple Lavado.....	51
Conclusiones.....	53
Recomendaciones	
Bibliografía	



### **Lista de abreviaturas**

(FAO): Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

(OMS): Organización Mundial de la Salud

(ONU): Organización de las Naciones Unidas

(MADS): Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

(ICA): Instituto Colombiano Agropecuarios

(IDEAM): Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

(SIAC): Sistema de Información Ambiental de Colombia

(ANLA): Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

### Introducción

Los plaguicidas son productos químicos usados para controlar plagas (insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus, nematodos, caracoles, roedores y malezas) que afectan los cultivos. En muchas ocasiones el uso de plaguicidas no es indispensable, se puede reemplazar por otras formas de control, basadas en técnicas de manejo integrado de plagas. En la agricultura convencional juegan un papel clave para alcanzar y mantener niveles altos de productividad y rentabilidad. Sin embargo, el uso de plaguicidas genera daños muy grandes para la salud y el medio ambiente, (Orozco et al., 2005)., un problema que es muy habitual y que muy pocas veces se encuentra en discusión es la disposición final de los envases vacíos de estos productos. Esta problemática radica principalmente, en que no se aborda de una manera integral desde su origen hasta la disposición final ambientalmente adecuada; los esfuerzos, alternativas y las medidas que se adopten únicamente pensando solo en la disposición final, siendo el campesino como último responsable en la cadena de gestión, es donde se desencadenan las situaciones ambientales negativas por el gran problema que representa este tipo de residuo. (Valencia *et al*, 2014).

Alrededor del mundo los países buscan alcanzar los objetivos ambientales trazados en la Agenda 21, en el marco de la cumbre de Río de Janeiro, dentro de estos objetivos está el fomento de la agricultura y el desarrollo rural sostenible; es por esto por lo que en la mayoría de los países se crean programas para la recolección de los envases de agroquímicos, con el fin de minimizar los impactos ambientales que estos puedan generar. Por ejemplo, el plan australiano de manejo de envases, *drum MUSTER*; ofrece un servicio de asesoría en cuanto al manejo de los empaques de plaguicidas se refiere, y en Canadá, *Stewardshipfirst* es un plan voluntario de manejo de envases de plaguicidas. Estos son algunos ejemplos de los planes o programas que la mayoría de



los países del mundo realiza para poder darle una solución o reducir de alguna forma las 2  
afectaciones que esta problemática produzca en el medio ambiente o en la salud de las personas.

En Colombia la gran variedad de climas, pisos térmicos y topografía hacen que se produzcan una diversa cantidad de productos agrícolas, estos a su vez tienen unas necesidades diferentes, en cuanto a la aplicación de productos químicos se refiere; es por esto que se usan distintos productos dependiendo del sitio en donde se encuentre ubicado en la geografía nacional; así como los factores anteriormente mencionados influyen en la variedad de especies cultivadas, también influyen en la presentación de los productos agroquímicos, que pueden variar de envases plásticos, de metal, o en casos muy singulares de vidrio. Es por esta razón que se torna mucho más compleja la situación, ya que se tiene que abordar la problemática con una perspectiva diferente dependiendo de la región en donde se esté ubicado. A través de esta monografía se busca identificar y referenciar, alternativas amigables con el medio ambiente, para la disposición adecuada de los empaques, envases y embalajes de los plaguicidas, utilizados en diferentes cultivos, en el municipio de El Espinal en el departamento del Tolima.

Los plaguicidas son uno de los mayores contaminantes de origen antrópico en los ambientes naturales, los cuales se aplican frecuentemente en la actividad agrícola. En Colombia se usan anualmente más de 24 millones de kg de plaguicidas de acuerdo con los reportes del Instituto Nacional Agropecuario (ICA), en el 2010 Colombia produjo 24'603.423 kg y 25'159.093 L de plaguicidas, cifra que ubica a nuestro país como el tercer consumidor en Latinoamérica después de países como Brasil y México. (Domínguez, Peñuela, & Flórez, 2009).

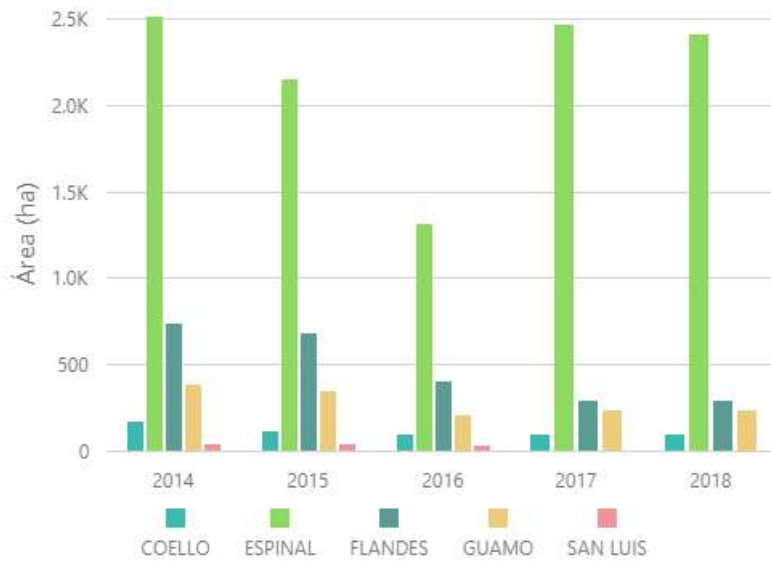


Figura 1 Hectáreas de Algodón Sembradas en algunos municipios del departamento del Tolima. Agronet, (2020)

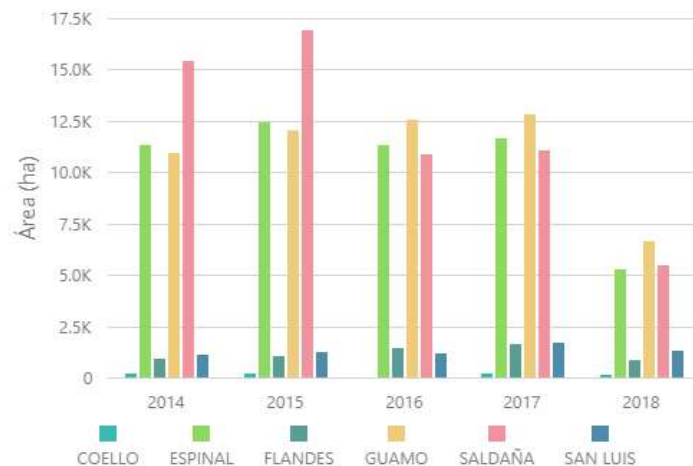


Figura 2 Hectáreas Sembradas de Arroz Riego en algunos municipios del departamento del Tolima Agronet, (2020)

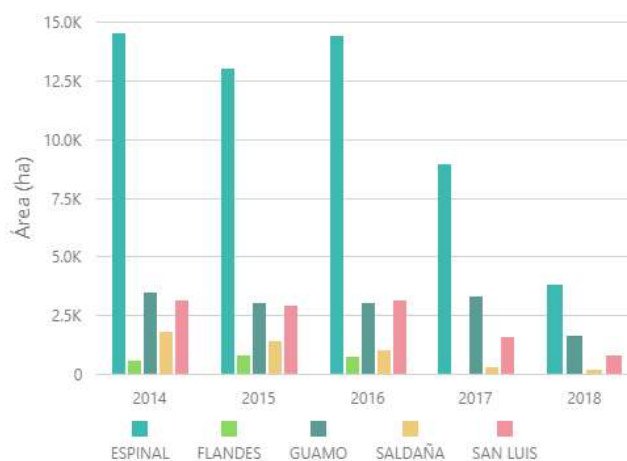


Figura 3 Hectáreas sembradas de Maíz Tecnificado en algunos municipios del departamento del Tolima Agronet, (2020)

El municipio de El Espinal históricamente ha basado su economía en la agricultura, como se puede observar en las figuras 1; 2 y 3 anteriores este municipio es líder en hectáreas sembradas de variedad de cultivos que se producen en la región, por ejemplo, a cierre del año 2018 en el cultivo de *Arroz Riego* El Espinal sembró 5300,12 Ha siendo solo superado por el municipio de Saldaña que tenía 5487,47 Ha. Mientras que en el cultivo de *Algodón* el municipio



de El Espinal es claramente el líder en hectáreas sembradas con un promedio de 2712,28 Ha sembradas entre 2014 y 2018, mientras que el municipio que más se acerca a esa cifra en el mismo periodo de tiempo es Flandes con un promedio de 597,21 Ha; cabe destacar que las hectáreas cultivadas de el municipio se mantuvieron uniformes a excepción del año 2016 en donde las hectáreas sembradas apenas sobrepasaron las 1300 Ha. 5

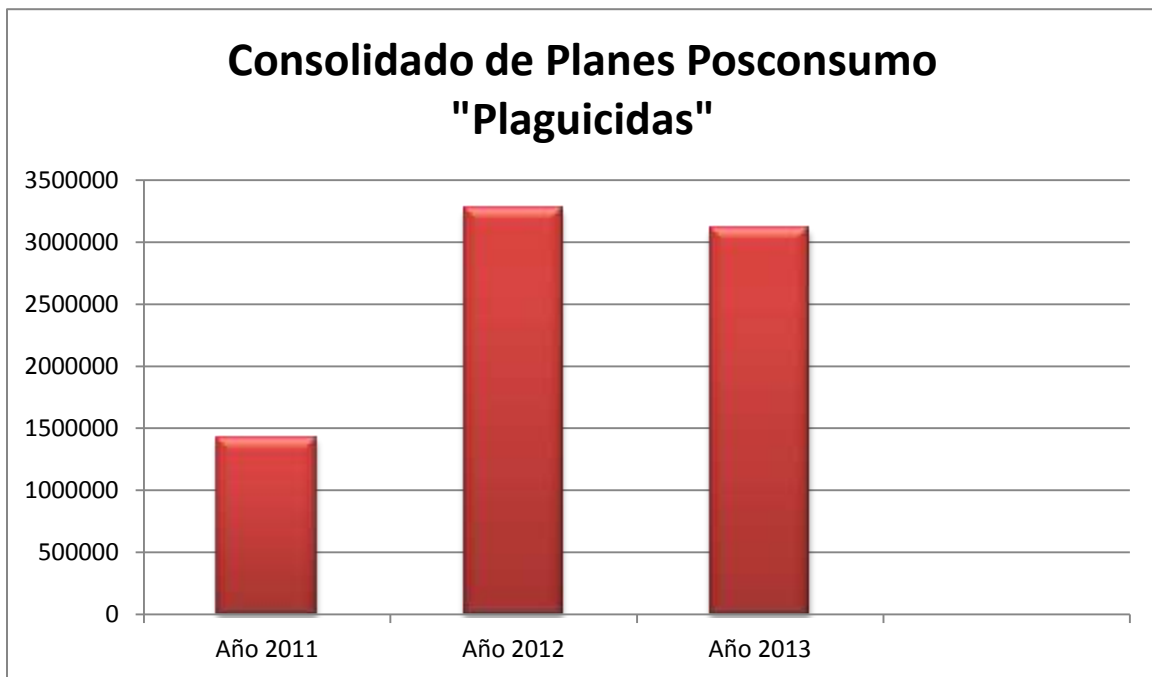
Del mismo modo en el cultivo *Maíz Tecnificado* El Espinal ha sufrido un descenso abrupto en 4 años, mientras que en el 2014 habían sembradas 14500 Ha, en el año 2018 se registraban solo 3800 Ha; lo que nos arroja una diferencia de 10700 Ha que es bastante significativa, aun así, en el año 2018 ningún municipio de la región sembró mas *Maíz Tecnificado*; por ejemplo, Guamo, Saldaña y San Luis registraron 16000 Ha, 1500 Ha y 755Ha respectivamente.

Como lo evidencian las cifras anteriores al haber una gran cantidad de hectáreas sembradas con cultivos que históricamente tienen una demanda muy alta de agroquímicos y el uso de estos en muchas ocasiones es indiscriminado, es necesario implementar alternativas de disposición adecuadas para la gran cantidad de residuos generados por los envases vacíos de estos productos.

Igualmente, como se puede apreciar en la *Figura 4* la cantidad de kilogramos de envases recolectados en el país viene creciendo exponencialmente, de acuerdo con el *Consolidado de planes posconsumo "plaguicidas"* que está disponible en la página web del MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para los años 2011; 2012 y 2013). En este sentido se evidencia que el crecimiento del año 2012 comparado con el año anterior tuvo un aumento de 1.847.048,32 Kg. Mientras que para el año 2013 hubo una leve disminución en la cantidad de

envases recolectados ya se recolectaron 159.685,47 Kg menos que el año anterior. En total durante estos tres años se recolectaron en todo el país 7.799.793,54 Kg.

Figura 4 Consolidado de planes posconsumo "plaguicidas" MADS (2020)



Conforme a la información suministrada a la Dirección de Asuntos Ambiental, Sectorial y Urbana por parte del Grupo de Agroquímicos, Proyectos Especiales, Compensación y 1%, de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, se tienen aprobados 138 planes de posconsumo de residuos de plaguicidas, de estos, 123 tienen un operador logístico para la recolección, transporte y disposición final y 15 realizan estas actividades de forma independiente.

Las empresas que realizan la operación logística de los residuos de posconsumo de plaguicidas que cuentan con mayor reconocimiento en Colombia son:

- Bioentorno.
- Corporación Campo Limpio.
- Colecta.

cuenta con 854 puntos de recolección y 71 centros de acopio. De los residuos de posconsumo de plaguicidas, el 44.93% son tratados térmicamente, el 2.17% son aprovechados y el 52.90% usa técnicas de disposición final combinada MADS (2020). Todos estos sistemas de aprovechamiento, recolección y disposición final de estos residuos se encuentran regulados por la Resolución 1675 de 2013.



***Objetivo general***

Estudiar teóricamente las alternativas para la disposición de los envases de agroquímicos.

***Objetivos específicos***

- a) Identificar cuáles son los impactos que producen al medio ambiente y a la salud la gestión inadecuada de los envases de agroquímicos.
- b) Determinar las causas que originan la gestión inadecuada de los envases de agroquímicos.
- c) Proponer una alternativa de disposición de los envases de agroquímicos amigable con el medio ambiente y que tenga viabilidad para ejecutar en el municipio de El Espinal.

Se analizan dos marcos regulatorios: el primero involucra Acuerdos Internacionales suscritos o ratificados por Colombia, mientras que el segundo marco contiene Leyes, Decretos y Resoluciones expedidas por las autoridades competentes del gobierno nacional.

**Acuerdos Internacionales.**

En orden cronológico el primer Acuerdo Internacional del que se tiene registro en materia de desechos peligrosos es el Convenio de Basilea, el cual fue adoptado a finales de la década de los 80's, exactamente en el año de 1989, aunque entro en vigor 3 años después. El Convenio de Basilea vela por la aplicación de controles estrictos desde el momento de la generación de un desecho peligroso hasta su almacenamiento, transporte, tratamiento, reutilización, reciclado, recuperación y eliminación final. Obliga a las Partes a asegurar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejan y eliminan de manera ambientalmente racional. Así mismo, protege a las personas y al medio ambiente contra los efectos adversos derivados de la gestión inadecuada de los desechos peligrosos en el mundo entero.

El Convenio parte del principio de que existe una responsabilidad de los países generadores de desechos peligrosos en el manejo y transporte de estos. En ese sentido busca evitar que sean enviados a aquellos Estados que no cuentan con la capacidad técnica, administrativa o legal para manejarlos.

El convenio fue aprobado en Colombia mediante la Ley 253 de 1996, declarada exequible mediante Sentencia de la Corte Constitucional C-977/96. Representa el primero y único tratado internacional en materia de desechos peligrosos. (Cancillería de Colombia, 2020)

9 años después de firmado el Convenio de Basilea, llega el Convenio de

10

Rotterdam, que fue aprobado y quedó abierto a la firma en una Conferencia de Plenipotenciarios celebrada en Rotterdam el 10 de septiembre de 1998 y entró en vigor el 24 de febrero de 2004.

El objetivo de este Convenio es el de promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.

El **Convenio** fue aprobado en Colombia mediante la Ley 1159 del 20 de septiembre de 2007 y declarado exequible mediante Sentencia de la Corte Constitucional C-538/08.

En cumplimiento del artículo 10 del Convenio, Colombia ha suministrado información sobre las decisiones relativas a la importación de productos químicos sujetos al CFP. (Cancillería de Colombia, 2020)

Luego iniciando el Siglo XXI se firma el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, el cual fue suscrito el 22 de mayo de 2001 en Estocolmo y se encuentra vigente desde el 17 de mayo de 2004. Este tratado internacional tiene como objetivo central restringir y eliminar definitivamente la producción, utilización, emisión y almacenamiento, de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP).

Los COP son un grupo de contaminantes que, por sus características tóxicas, de gran persistencia ambiental, su capacidad de bioacumularse en las cadenas alimenticias y transportarse a grandes distancias, se han convertido en un problema mundial. Este convenio busca eliminar a 12 COPs de manera prioritaria y establece un mecanismo para añadir nuevas sustancias.



El Convenio fue aprobado en Colombia mediante la Ley 1196 de 2008 y se depositó el instrumento de ratificación el 22 de octubre del mismo año, razón por la que el Convenio entró en vigor para el país a partir del 20 de enero de 2009. Declarada exequible mediante Sentencia de la Corte Constitucional C-944/08.

En cumplimiento del Convenio de Estocolmo, desde el año 1986 se restringió el uso del DDT solamente para programas de salud pública (erradicación de la malaria) y en diciembre de 1993 mediante la Resolución 010255 el Ministerio de la Protección Social (hoy Ministerio de Salud y Protección Social) prohibió el uso del DDT en el territorio nacional.

En 2010 Colombia adoptó el Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes - COP, el cual fue entregado a la Secretaría del Convenio en julio de ese año. (Cancillería de Colombia, 2020)

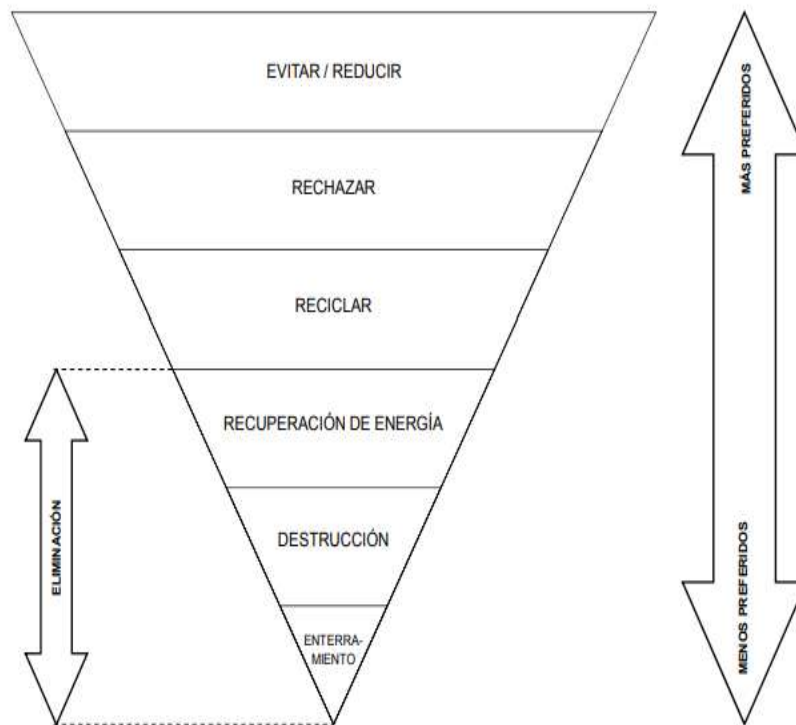
Por otra parte, en el mes de mayo de 2008 la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, lanzan un documento denominado " Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas", en el marco del "código internacional de conducta para la distribución y uso de pesticidas" y de los convenios de Rotterdam, Estocolmo y Basilea.

Este documento brinda orientaciones para el manejo de los envases de uso único después del uso de sus contenidos. De igual manera brinda información sobre el valor intrínseco de los envases, puesto que estos envases en algunas economías tienen un valor, ya que se usan como vajillas, herramientas y almacenar agua o alimentos .

Así mismo este documento resalta la importancia del diseño de un envase de plaguicida, puesto que un envase bien diseñado puede ayudar a minimizar los riesgos de filtraciones durante

el transporte y el almacenamiento; igualmente puede minimizar los impactos medioambientales y alargar la vida útil del envase.

Otro aspecto importante que resalta este documento es el concepto de la jerarquía del manejo de desechos, ésta establece un orden de prioridades para la selección de la opción más favorable a la hora de manejar estos residuos, muchos países consagran esta jerarquía en su legislación medioambiental con el fin de minimizar los impactos ambientales y a la salud que genera una disposición inadecuada de estos residuos, la jerarquía del manejo de desechos se encuentra en la *Figura 4*.



*Figura 5 La jerarquía del manejo de los desechos. FAO y OMS (2008)*

Para la normatividad nacional concerniente al tema de la disposición adecuada de los envases de agroquímicos vacíos, realizo una pirámide de Hans Kelsen, que de Raffino, (2020) la define como la representación gráfica del sistema jurídico mediante una pirámide segmentada en diversos estratos o niveles. Representa una relación vertical entre las distintas normas, como lo entendía el jurista y filósofo austríaco Hans Kelsen (1881-1973), desde la doctrina positivista. Así mismo exponía que esta pirámide normativa **surge de la idea de que toda norma jurídica obtiene su valor de una norma superior** en jerarquía, de acuerdo con tres niveles jerárquicos distintos en los que Kelsen dividía su pirámide:

- **El nivel fundamental.** A la punta de la pirámide, donde se halla la Carta Magna, Constitución Nacional o el texto jurídico base del cual emanan todas las demás leyes y disposiciones. Es el texto clave sobre el cual no tiene jerarquía ninguna institución jurídica.
- **El nivel legal.** Ubicado en un peldaño intermedio y pudiendo dividirse en muchos subpeldaños, a lo largo de los cuales se ordenarán según jerarquía el conjunto de las leyes que hacen vida dentro del marco legal constitucional, desde las más (arriba) hasta las menos fundamentales (abajo).
- **El nivel base.** Al final de la pirámide, siendo el más ancho, pues contiene las sentencias de los organismos jurídicos, las cuales son mucho más abundantes en comparación con los peldaños anteriores, al mismo tiempo que menos fundamentales.



Figura 6 Piramide de Hans Kelsen de la normatividad nacional referente a la disposición de los envases de plaguicidas. Autor (2020)

### Leyes.

- Ley 9 de 1979:** Esta ley **establece** los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del ambiente. Incluye términos claros sobre sustancias agroquímicas, en especial plaguicidas, El control y la vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas, deberá efectuarse con el objeto de evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro del ambiente.

- **Ley 99 de 1993:** Mediante esta ley se crea el Ministerio de Medio Ambiente (MINAM), de igual forma se designan funciones de éste relacionados con el manejo y protección de los recursos naturales. Estas funciones están descritas en el artículo 5º: numeral 25 designa al ministerio establecer límites máximos permisibles en el medio ambiente de sustancias que puedan deteriorar o alterar los componentes de éste mismo; por otro lado el artículo 26 habla sobre las sustancias utilizadas en actividades agropecuarias, el cual le otorga la función de regular la distribución y uso de agroquímicos a nivel nacional; numeral 39, el Ministerio debe dictar regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de desechos tóxicos o subproductos de los mismos. Además, el artículo 66 indica que los grandes centros urbanos tienen la responsabilidad de efectuar el control de residuos tóxicos y peligrosos en el área bajo su jurisdicción.
- **Ley 430 de 1998:** Por medio de esta Ley se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. El objeto de dicha ley como Objeto, regular todo lo relacionado con la prohibición de introducir desechos peligrosos al territorio nacional, en cualquier modalidad según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos, y con la responsabilidad por el manejo integral de los generados en el país y en el proceso de producción, gestión y manejo de los mismos, así mismo regula la infraestructura de la que deben ser dotadas las autoridades aduaneras y zonas francas y portuarias, con el fin de detectar de manera técnica y científica la introducción de estos residuos, regula las sanciones en la Ley 99 de 1993 para quien viole el contenido de esta Ley y se permite la utilización de los aceites



lubricantes de desechos, con el fin de producir energía eléctrica.

16

Ministerio de Medio Ambiente (1998)

- **Ley 1252 de 2008:** A través de esta Ley se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. Dicha ley establece que el generador será responsable por los residuos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.

#### **Decretos.**

- **Decreto 2811 de 1974:** Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Dicho código contempla el concepto de que *el ambiente es patrimonio común*, por ende, El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social, según el Artículo 30 de la Constitución Política. Este código en su Artículo 3° regula tres ejes fundamentales: *El manejo de los recursos naturales renovables*, dentro de este eje se encuentran La atmósfera y el espacio aéreo Nacional; Las aguas en cualquiera de sus estados; La tierra, el suelo y el subsuelo; La flora; La fauna; Las fuentes primarias de energía no agotables; entre otros. En el segundo eje se encuentra *La defensa del ambiente y de los recursos naturales renovables contra la acción nociva de fenómenos naturales*. Y como ultimo eje este que *Los demás elementos y factores que conforman el ambiente o influyen en él denominados en el Código elementos ambientales, como:* Los residuos, basuras, desechos y

desperdicios; El ruido; Las condiciones de vida resultantes de

asentamiento humano urbano o rural; y Los bienes producidos por el hombre, o cuya producción sea inducida o cultivada por él, en cuanto incidan o puedan incidir sensiblemente en el deterioro ambiental. Presidencia de la Republica (1974)

- **Decreto 1443 de 2004:** Por el cual se reglamenta parcialmente el decreto ley 2811 de 1974, la ley 253 de 1996, y la ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de desechos y plaguicidas o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones. Este Decreto establece que los desechos y residuos peligrosos de los plaguicidas y los plaguicidas en desuso, no podrán ser enterrados ni quemados a cielo abierto, ni dispuestos en sitios de disposición final de residuos ordinarios. Solamente podrán eliminarse en condiciones de seguridad a través de instalaciones debidamente autorizadas por las autoridades competentes.
- **Decreto 4741 de 2005:** Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. El decreto contempla que todo consumidor de plaguicidas debe implementar un plan de manejo integral de los residuos y desechos peligrosos que genere por dicha actividad. Así misma demanda que los distribuidores y comercializadores de los productos que al desecharse se convierten en residuos o desechos peligrosos, deben formar parte de los planes de gestión de devolución de productos post-consumo y participar activamente en la implementación de dichos planes. Igualmente apoyar programas de gestión

integral de residuos o desechos peligrosos que establezcan los

18

generadores de residuos o desechos peligrosos, así como las autoridades

ambientales.

### **Resoluciones.**

- **Resolución 0970 de 2001:** Se establecen los requisitos, las condiciones y los límites máximos permisibles de emisión, bajo las cuales se debe realizar la eliminación de plásticos contaminados con plaguicidas en hornos de producción de Clinker de plantas cementeras. Particularmente el Artículo 3° dicta los Requisitos para la eliminación de plástico contaminado con plaguicidas en hornos rotatorios de producción de cemento, mientras que el Artículo 5° las Concentraciones para los contaminantes en la eliminación del plástico (Min Ambiente, 2001).
- **Resolución 093 de 2007:** Por la cual se **establece** los criterios y requisitos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas para su retorno a la cadena de importación, producción, distribución y comercialización. Cabe destacar que en el Artículo 3° se contempla cuales son los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas. Por otro lado, el Artículo 4° resalta que las personas naturales o jurídicas que importan o fabrican plaguicidas, deben presentar ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, un Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas para todos sus productos plaguicidas puestos en el mercado nacional, bien sean ingredientes activos o productos formulados.

Finalmente, el Artículo 5° trata sobre la actualización y avances de los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas (Min Ambiente, 2007). 19

- **Resolución 1675 de 2013:** Esta es la Resolución que está rigiendo actualmente; Establece los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas. para su retorno a la cadena de producción-importación-distribución-comercialización, con el fin de prevenir y controlar la degradación del ambiente y promover un manejo ambientalmente adecuado de dichos residuos o desechos. Para los efectos de la esta norma se entenderá como fabricante o importador de plaguicidas a las personas naturales o jurídicas que sean titulares de registros de plaguicidas, expedidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) o quienes hagan sus veces, bien sean ingredientes activos o productos formulados. Los residuos o desechos a que hace referencia el presente acto administrativo comprenden los plaguicidas en desuso, envases o empaques y los embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas provenientes del consumo del mercado nacional en sus usos agrícola, veterinario, doméstico, salud pública e industrial, entre otros. MADS (2013)

La propuesta de intervención de la investigación titulada Estudio *para la identificación de alternativas para la disposición de los envases vacíos de agroquímicos*. Se llevo a cabo mediante la revisión de diferentes bases de datos como: Dialnet, Scince Direct, Scielo, Scopus, etc. Igualmente se revisaron los portales de las entidades gubernamentales como, por ejemplo: Agronet (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural), Geoportal del Dane (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), Terridata (Departamento Nacional de Planeación), Geoportal de IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) entre otras.

En una búsqueda que se realizo en el mes de marzo de 2020 en la base de datos *Dialnet* con el título de "Agroquímicos" arrojó como resultado 528 documentos del cual se realizó el siguiente análisis:

- De los 528 documentos que se encuentran en esta base de datos 388 son artículos de revistas, que representa el 73,4% del total de documentos, mientras que 125 documentos pertenecen a las tesis, que constituyen al 23,6%; y por último se encuentran 15 artículos de libros que representan el 2,8%.
- En cuanto a los años de publicación existen registros que datan de la década de los 70's con 2 documentos, mientras que la década anterior (2010-2019) es el periodo de tiempo en el que más documentos se publicaron en esta base de datos con 349 publicaciones, cabe resaltar que en el año en curso ya se encuentran 4 documentos publicados en esta base de datos.
- En materia de los países España es el que más cuenta con publicaciones que representa el 47,9%; mientras que en Latinoamérica Colombia y México son los líderes entre la región



10,7% y 8,9% respectivamente, cabe aclarar que esta base datos solo maneja difusión de datos de habla hispana.

21

- De la misma manera se realizo la búsqueda de la palabra "Agroquímicos" en el portal *Science Direct* el cual arrojó 115 resultados y el análisis es el siguiente: En esta base de datos los documentos relacionados con los agroquímicos se empezaron a publicar en el año 1991 con apenas 1 divulgación; mientras que el año con mas publicaciones es el 2017 con 20 publicaciones que representa el 17,3%; es de destacar el avance que ha tenido las investigaciones o artículos relacionados con los agroquímicos en el año 2020, que en tan solo 3 meses existen 7 resultados .
- Así mismo se realizo la búsqueda en la biblioteca electrónica *SciELO* en la que con la búsqueda de la palabra Agroquímico se encontraron 403 resultados, de los cuales Brasil es el que más artículos publicados tiene en esta biblioteca con 118 publicaciones, seguido de México y Colombia con 72 y 60 divulgaciones. Al igual que en la base *Science Direct* la publicación de mas anterioridad data del año 1991, mientras que en el 2020 aun no existen publicaciones.

Los agroquímicos son sustancias orgánicas que son empleadas en la agricultura para la protección de cultivos sirviendo como barrera de insectos, hongos, maleza y otras plagas; además de emplearse en este campo también se requiere para controlar vectores que ocasionan diversas enfermedades con el fin de proteger la salud pública. Los plaguicidas son considerados potencialmente tóxicos para los seres humanos, ya que pueden tener efectos perjudiciales para la salud ocasionando cáncer, afectación en los sistemas nervioso o reproductivo, daño en órganos, hepatitis, malformaciones congénitas y discapacidad mental son algunas de las enfermedades que se pueden generar gracias a la exposición de agroquímicos.

El Ministerio de agricultura y el ministerio de salud señalan que para que un producto químico de uso agrícola tenga un efecto negativo sobre la salud humana este depende de tres factores importantes: grado, exposición e incidencia; el grado de exposición debe superar los niveles considerados seguros, este puede darse por medio de una exposición directa como en el caso de un manejo inadecuado tanto por los operarios, trabajadores, agricultores, aplicadores, etc.; como también puede haber una exposición indirecta como en el caso de residentes y transeúntes, en particular durante la aplicación o un tiempo después de la aplicación de los plaguicidas químicos de uso agrícola, depende también de la cantidad de sustancia que es administrada para lograr determinar las rutas de exposición siendo esta oral, dérmica o respiratoria y el tiempo que es expuesto a dicha sustancia química.

Por tal razón la OMS determino la clasificación de sustancias agroquímicas basadas en el grado de toxicidad y la peligrosidad que estas pueden tener, además de la capacidad que tiene el plaguicida de causar daños a la salud atreves del tiempo y la exposición teniendo en cuenta también la vía de entrada, edad y temperatura de las personas.

Categoría	Pictograma	Frase de advertencia	color	DL <sub>50</sub> Aguda*			
				VIA ORAL		VIA DERMICA	
				sólido	líquido	sólido	líquido
Ia Extremadamente peligroso		Muy toxico		5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Id Altamente Peligroso		Tóxico		5.-50	20-200	10- 100	40-400
II Moderadamente Peligroso		Nocivo		50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III Ligeramente Peligroso		Cuidado		más de 500	más de 2000	mas de 1000	mas de 4000
IV/5 no representan peligrosidad		Precaución		más de 2000	mas de 3000		

Tabla 1 Clasificación según su peligrosidad y toxicidad. OMS (1996)

Los plaguicidas pueden afectar directa o indirectamente a los organismos vivos causando hasta la muerte debido a su toxicidad, los efectos más comunes que se presentan por la exposición a agroquímicos son dolores de cabeza, náuseas, vómitos, trastornos de personalidad, dolores musculares, calambres, dolores de estómago y diarreas, síntomas que se deben a una exposición inadecuada durante la aplicación, la preparación o la mezcla de los productos y la manipulación de contenedores. Si el nivel de exposición crónico, a través del tiempo, es más alto que el nivel de detoxificación o limpieza habrá efectos crónicos.

Por esta razón, expertos de la Organización Mundial de la Salud recomiendan realizar un estudio donde se evalúen todos los riesgos a los que la salud se puede ver afectada ya que al superar los niveles seguros de exposición y uso inadecuado los riesgos aumentan durante el uso de los plaguicidas. Se destaca que la población más vulnerable son niños, mujeres en estado de gestación, personas mayores u otros grupos de riesgo.

El impacto de los pesticidas sobre el medio ambiente ha sido objeto de interés público desde los años 60, dependiendo de factores como método, momento y forma de aplicación. Según Naciones Unidas señala que de todos los agroquímicos que hacen parte de la producción agrícola al menos un 1% llega a los cultivos ocasionando además contaminación de cuerpos de agua, recurso aire y suelo, afectación en animales y plantas, destrucción de especies benéficas y daños en cultivos aledaños, todo esto se da gracias a que sus niveles de tolerancia son menores a los niveles tóxicos de los agroquímicos (EPA,200)

Según Carlson las condiciones ambientales y los fenómenos meteorológicos permiten el transporte de los plaguicidas a sitios no blanco en forma difusa, lo cual puede generar efectos negativos en los individuos que están tanto adentro como afuera de los procesos de producción agrícola, así como a los ecosistemas naturales e hidrobiológicos y a la flora y fauna.

Debido al mal uso que se les da a los agroquímicos como es el caso de sobreutilización se desencadenan una serie de daños y afectaciones provocando alteraciones negativas en el medio ambiente. Sin embargo, los plaguicidas son liberados al medio ambiente de forma incontrolada por la deriva, la lixiviación o la escorrentía que finalmente alcanzan a contaminar diferentes recursos además de afectar los productos agrícolas por la aplicación descontrolada de los mismos, es decir exceder las dosis, frecuencias y no cumplir con los periodos de carencia establecidos para cada producto químico en un cultivo específico o por el contacto del producto agrícola con el suelo o una fuente de agua contaminada.

Por esto, el Centro de información, vigilancia y asesoramiento toxicológico declara que para que un plaguicida sea considerado contaminante esté dentro de sus propiedades debe ser tóxico, estable y persistente dentro de un entorno; estas propiedades son las que están asociadas a

la contaminación del recurso agua, suelo y aire asociado además a los componentes antropogénicos como:

25

### **Contaminación del agua**

Se debe al arrastre de contaminantes en terrenos que han estado sometidos a la acción de agroquímicos, fumigación aérea cerca a diferentes cuerpos de agua, derrames accidentales de fábricas y depósitos de plaguicidas o utilización de corrientes de agua para proceso de lavado y limpieza de envases que contienen dichos agroquímicos.

Cabe señalar que las concentraciones letales para diferentes formas de vida acuática son relativamente bajas, lo que provoca daños sobre el fitoplancton disminuyendo su capacidad de liberación de oxígeno afectando por consiguiente los niveles de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua. por lo tanto, siempre que los residuos agroquímicos se transporten por un cuerpo de agua estos son un grave peligro para el suministro de agua potable y para el agua usada como riego.

De igual manera el Laboratorio Químico de Monitoreo Ambiental por petición del Ministerio de salud dice que los sistemas de potabilización o tratamiento que se emplean convencionalmente para descontaminar una fuente natural de agua para consumo no remueven las sustancias orgánicas contaminantes como lo son los plaguicidas.

### **Contaminación del suelo:**

Se debe a la aplicación directa y precipitación de aguas lluvias que lavan las partículas suspendidas, desechos industriales y derrames accidentales, teniendo como afectación primordial la diversidad edáfica del suelo siendo impactada negativamente por el suministro de diferentes sustancias agroquímicas. Ministerio del Medio Ambiente (1998)



Por otra parte, Burbano (1981) y Knirsh (1991) destacan que la falta de actividad microbiológica se encuentra no menor a un 7% siendo este un parámetro en estado crítico a la hora de verificar la productividad; además de saber que el tiempo de degradación de sustancias agroquímicas en el recurso suelo es de aproximadamente 30 años destacando que empieza a cumplir sus funciones desde el momento de su aplicación hasta que termina su ciclo inocuo para la vida de los organismos para convertirse en un residuo toxico y persistente ocasionando alteraciones en el medio. 26

### **Contaminación del aire**

Se presenta principalmente por aspersión permitiendo la pulverización en partículas muy pequeñas que permanecen suspendidas en el aire, por otra parte, la contaminación de aguas superficiales por plaguicidas permite la introducción de estos a la atmosfera debido a fenómenos de vaporización.

### **Clasificación de los plaguicidas.**

Los plaguicidas son sustancias que resultan ser tóxicas y se utilizan para matar, exterminar o controlar a los insectos u organismos vivos que acechan los cultivos agrícolas o que puedan llegar a transmitir cualquier tipo de enfermedades a los seres vivos, este como a muchas sustancias o grupos de sustancias, se les puede clasificar de acuerdo con su composición química, según el organismo a controlar, grado de toxicidad, formulación, movilidad en las plantas y persistencia en el ambiente.

### **Según Su Composición Química**



Figura 7 Clasificación de los plaguicidas de acuerdo con su composición química Gauicha & Bolívar (2015).

- Organoclorados:** son insecticidas cuya estructura química es característica de los hidrocarburos clorados aromáticos, siendo químicos estables garantizando así su efecto residual y estabilidad en el ambiente, además de ser liposolubles y con una alta neurotoxicidad (Zubero, et al., 2010). Este tipo de plaguicidas tienen la capacidad de acumularse de manera rápida en los lípidos de los organismos vivos y adhiriéndose al suelo de una manera muy rápida, actualmente la mayor parte de estos compuestos están prohibidos debido a su lenta biodegradación, persistencia y toxicidad. (Ribas, Sunyer, Sala & Grimalt, 2003).

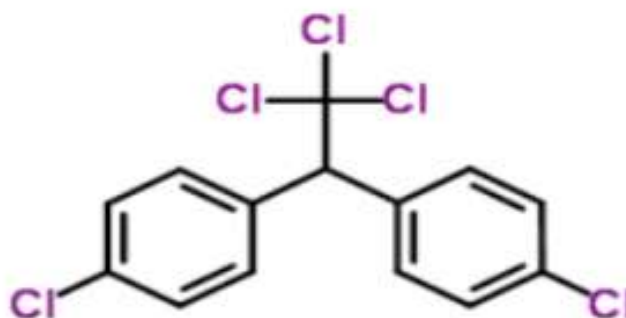


Figura 8 Estructura química de los organoclorados (molécula de DDT). Rocha & García (2008).

- Organofosforado:** Según Badii (2015) este tipo de plaguicidas son empleados principalmente para combatir insectos y parásitos de animales y/o plantas, siendo estos menos persistentes en el ambiente, sin embargo, Nicolopoulou (2016) explica que este tipo de agroquímicos son una sustancia altamente toxica para los vertebrados debido a que está asociada con la disminución de insulina en el organismo además de alteraciones y daños en el sistema nervioso y endocrino.

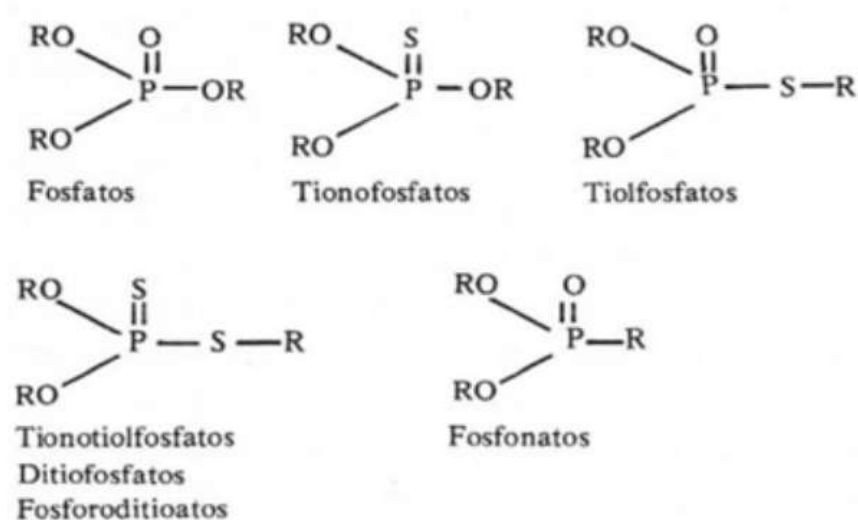


Figura 9 Estructura de compuestos organofosforados. Guerrero & Restrepo (2000).

- Carbamatos:** Son sustancias orgánicas utilizadas como herbicidas, plaguicidas, bactericidas y agentes antivirales en la agricultura actual; se caracterizan por tener una descomposición lenta y presentar alteraciones en el recurso agua, suelo, daños en plantas y animales y ser altamente toxico para el hombre.



Figura 10 Estructura química de los carbamatos (Carbaril). Rocha & García (2008).

- Piretroides:** Son compuestos sintéticos a partir de piretrinas naturales que son obtenidas de flores secas del crisantemo estos compuestos sintéticos se usan para el control de insectos vectores de enfermedades debido a su baja toxicidad, además su acumulación en el medio ambiente es muy reducida lo que le permite ser una alternativa para el combate de plagas agrícolas.

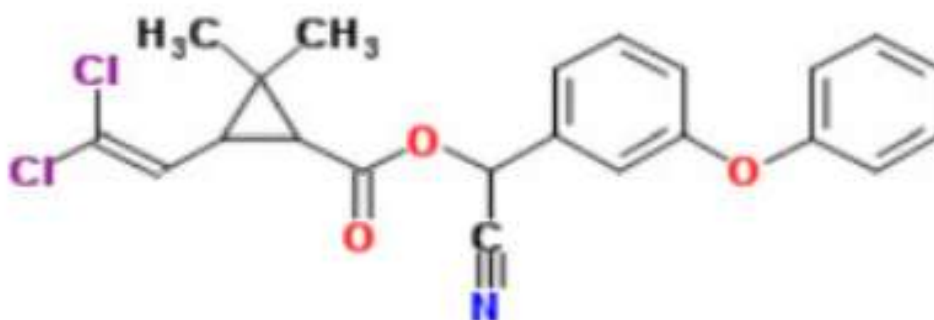


Figura 11 Estructura química de los piretroides (Cipermetrina). Rocha & García (2008).

- **Neonicotinoides:** Actualmente son los plaguicidas más empleados ya que son conocidos como sustancias de bajo, sin embargo, Benuszak (2017) dice que se cuenta con evidencia de que dichas sustancias disminuye la población de abejas y presentan efectos en sus sistema endocrino y reproductor, además Fischer (2014) explica que dicha composición química presente en los agroquímicos alteran el sistema nervioso de las abejas haciendo que estas presenten cambios en su comportamiento dificultando la búsqueda de alimento y el regreso a la colmena esto se da en abejas forrajeras.

### Según El Organismo A Controlar

Se pueden clasificar en fungicidas para el control de hongos y mohos, herbicidas para el control de malezas, insecticidas para el control de insectos, molusquicidas para el control de moluscos, rodenticidas para el control de roedores, entre otros.

Clasificación	Organismo a Controlar	Tipo	Acción
Bactericida	Bacterias	De contacto	Mata al contacto con la plaga
Defoliante	Follaje	Erradicante	Eficaz después de infección por patógenos
Desecante	Follaje	Fumigante	Entra en las plagas como un gas
Fungicida	Hongos	No selectivos	Tóxico para ambos, cultivos y malezas
Herbicida	Malezas	De post-emergencia	Eficaz cuando se aplica después de la cosecha
Insecticida	Insectos	De Pre-emergencia	Eficaz cuando es aplicado después de la siembra y antes de la cosecha
Acaricida (miticida)	Ácaros y garrapatas	De Pre-siembra	Eficaz cuando es aplicado antes de la siembra
Molusquicida	Babosas y caracoles	Protectores	Eficaz cuando es aplicado antes de que el patógeno infecte a la planta
Nematicida	Nematodos	Selectivos	Tóxico solo para la maleza
Regulador del crecimiento vegetal	Crecimiento de cultivos	Esterilizantes del suelo	Tóxico para toda la vegetación
Rodenticida	Roedores	Veneno estomacal	Mata plagas después de su ingestión
Conservador de la madera	Organismos destructores de la madera	Sistémicos	Transportado a través de los cultivos o plagas después de su adsorción

Tabla 2 Clasificación de los plaguicidas según el organismo a controlar. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014).

Todo plaguicida formulado químicamente posee un componente tóxico, este elemento o grupo de elementos es lo que comúnmente se conoce como principio activo y su toxicidad debe ser calculada para poder clasificar al producto. Esta medición es conocida como Dosis Letal 50 (DL50), que es la dosis necesaria para eliminar al 50 % de una población (Aldás, 2012).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció una clasificación basada en su peligrosidad o grado de toxicidad aguda, definida como la capacidad que tiene el plaguicida para producir un daño agudo a la salud a través de una o múltiples exposiciones, en un período de tiempo relativamente corto

Categoría	Pictograma	Frase de advertencia	color	DL <sub>50</sub> Aguda*			
				VIA ORAL		VIA DERMICA	
				solido	líquido	sólido	líquido
Ia Extremadamente peligroso		Muy toxico		5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Id Altamente Peligroso		Tóxico		5.-50	20-200	10- 100	40-400
II Moderadamente Peligroso		Nocivo		50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III Ligeramente Peligroso		Cuidado		más de 500	más de 2000	mas de 1000	mas de 4000
IV/5 no representan peligrosidad		Precaución		más de 2000	mas de 3000		

Tabla 3 Clasificación según su peligrosidad y toxicidad OMS (1996)

Por otro lado, el Registro Central de Plaguicidas (2010) en Cuba utiliza una clasificación parecida a la de la OMS, que establece cuatro categorías según la DL 50 dérmica de los plaguicidas: “A” extremadamente toxico evitando contacto con piel, boca y vías respiratorias, “B” incorrecta para manipulación, preparación y/o aplicación, “C” menos tóxicos evitando

contacto con piel y vías respiratorias y “D” baja toxicidad, pero con uso de buenas normas de higiene personal.

### Según Su Formulación

Los plaguicidas pueden clasificarse según su formulación en líquida, sólida o gaseosa con diversas variantes. Jadán (2011) indica que al emplear bombas de alta presión y boquillas los plaguicidas en forma de vapor o gotas muy finas pueden desplazarse por el aire con mayor facilidad, es decir que al fumigar estas sustancias generan un olor muy característico que permanece durante cierto tiempo y luego se dispersa incrementando de manera notable la contaminación del recurso aire. Por otro lado, Párraga (2010) dice que los agroquímicos que hacen parte de esta clasificación ocasionan alteraciones en el medio ambiente y en la salud humana.

Formulación	Variantes	Conceptos
Sólida	Gránulos dispersables	Gránulos que deben ser dispersados en agua y luego aplicados como suspensión
	Gránulos encapsulados	Gránulos que poseen una cobertura de protección para la liberación controlada de la o las sustancias activas
	Polvos Mojabciles	Polvo que debe ser dispersado en agua, para luego aplicar como suspensión
	Suspensiones encapsuladas	Suspensión estable de cápsulas en un fluido, para ser aplicada en las semillas en forma directa o diluida
Líquida	Emulsiones de aceite en agua	Fluido heterogéneo, que consiste en una solución de plaguicida en un líquido orgánico, disperso en forma de finos glóbulos en una fase continua de agua
	Emulsiones de agua en aceite	Fluido heterogéneo, que consiste en una solución de plaguicida en agua, dispersa en forma de finos glóbulos en una fase continua de líquido orgánico
	Concentrado emulsionable	Líquido homogéneo, que se aplica como emulsión después de ser diluido en agua
Gaseosa	Fumigantes	Gases comprimidos, pastillas o gránulos que al reaccionar con la humedad del ambiente, liberan gases por medio de una reacción química

*Tabla 4 Clasificación de los pesticidas de acuerdo con su formulación CASAFE, 2015*

### Según Su Movilidad En Las Plantas

Los plaguicidas de esta categoría se clasifican en:

- **Contacto:** son aquellos que, si bien penetran en las células del vegetal, no son transportados por el sistema vascular de la planta, como por ejemplo los herbicidas (Mansilla, 2017)
- **Sistémico:** son los que penetran en mayor o menor extensión en los tejidos de la planta y pueden ser transportados por el sistema vascular para ejercer su acción (Zacharia, 2011).

### Según Su Persistencia En El Ambiente

Los plaguicidas se pueden clasificar en permanentes, persistentes, moderadamente persistentes y no persistentes.

Persistencia	Vida Media	Ejemplos de plaguicidas
No persistentes	0-12 semanas	Malatión, diazinón, carbarilo, diametrin
Moderadamente persistentes	1-18 meses	Paratión, Lannate
Persistentes	Menos de 20 años	DDT, Aldrín, Dieldrín
Permanentes	Más de 20 años	Productos que contienen Mercurio, Plomo, Arsénico.

*Tabla 5 Clasificación según su persistencia en el ambiente Ramírez & Lacasaña (2001).*

### Manejo de plaguicidas a nivel mundial

Agenda 21 es una reunión llevada a cabo en Rio de Janeiro que tiene como objetivo central aumentar la producción de alimentos de manera sostenible y mejorar la seguridad alimentaria impidiendo y previniendo la producción de desechos peligrosos evitando daños al ambiente, así mismo propone la rehabilitación de los lugares contaminados a través de personal capacitado, instalaciones adecuadas y capacidades técnicas y científicas.



Plaguicidas siendo este un instrumento jurídico aprobado por la FAO, que consiste en promover las practicas que fomenten el uso seguro y eficaz de los plaguicidas reduciendo al mínimo los efectos perjudiciales para los seres humanos y el ambiente.

Por esta razón el Ministerio de Medio Ambiente señala que dicho código representa las responsabilidades que deben cumplir los países con respecto a la distribución, utilización y manejo de los plaguicidas además de asumir facultades específicas para regularlas y atribuirles una alta prioridad a estas acciones y asignar recursos suficientes a la tarea de regular eficazmente la disponibilidad, distribución y utilización de los plaguicidas en sus respectivos países.

Por tal motivo los gobiernos y las industrias de plaguicidas deberían elaborar y promover la aplicación de sistemas integrados de control de plagas (MIP), y la utilización de métodos de aplicación seguros, eficientes y eficaces en relación con los costos; dado que los países en desarrollo se hallan en regiones tropicales y subtropicales, con condiciones climáticas, ecológicas, agronómicas, sociales, económicas y ambientales que hacen que las necesidades en materia de lucha contra las plagas sean distintas de las predominantes en los países donde se fabrican y exportan dichos plaguicidas.

Ahora bien, según la FAO Londres realiza el mejoramiento del manejo y la manipulación de sustancias químicas en todos los países con intercambio de información científica, técnica, económica y jurídica sobre sustancias químicas que son parte importante del comercio internacional, esto se da gracias a que cuenta con las directrices que fueron creadas por el Consejo Directivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Dichas directrices cuentan con unos principios fundamentales como son el intercambio de información sobre los riesgos asociados a las sustancias químicas para la protección de la salud

humana y el medio ambiente, considerar los principios ambientales y de salud sin 35  
afectar el comercio internacional y aplicar normas para los productos químicos que se producen  
para uso interno del país y para exportación.

Por su parte, Argentina es uno de los países del mundo donde se encuentra el mayor potencial productivo agrícola, esto se debe a las condiciones agroclimáticas, topográficas y de suelos óptimas, alto potencial de crecimiento productivo, baja densidad poblacional y bajo crecimiento demográfico. siendo el país un neto productor de alimentos para consumo propio y para exportación, creciendo en los últimos 10 años su productividad. En 1995 se estableció un nuevo sistema de registro de productos fitosanitarios según la Resolución IASCAV 17/95 y 140/95 con requisitos equivalentes a países del Primer Mundo sobre seguridad toxicológica. En el mercado nacional de los agroquímicos prevalecen los herbicidas. En 1974 representaban el 19% sobre el total de los fitosanitarios, pasando a representar en 1998 el 70%.

El mercado mundial de los agroquímicos, a pesar de ciertos cuestionamientos ambientales, sigue creciendo con productos más específicos, de menor toxicidad, mayor pureza y con menor poder residual, sin embargo, la demanda de alimentos continuará creciendo, siguiendo el crecimiento demográfico y con ello la necesidad de mantener una terapéutica vegetal. Por ende, la problemática de los residuos de los agroquímicos se debe encarar en aspectos como control en origen, transporte importación, almacenaje, uso y aplicación, recuperación y disposición-reciclaje de envases.

En el año 1991 la Federación Global para la protección de Cultivos (GCPF) a través de su filial latinoamericana (LACPA) y su asociación local (CASAFE) comenzó a promocionar proyectos de usos seguro de productos fitosanitario, dando lugar al desarrollo de planes piloto nacionales sobre el “Uso seguro de productos fitosanitarios y disposición final de envases

vacíos”. Actualmente Argentina cuenta con centros de acopio en donde la Cooperativa de General Ramírez se encarga del reciclado con envases de agroquímicos y PET funcionando este como un centro de acopio municipal. 36

En Brasil, en 1993 la asociación nacional de la industria de plaguicidas de Brasil (ANDEF) ingresó a un acuerdo voluntario con la Secretaría de Agricultura del estado de San Pablo y la cooperativa de productores de caña de azúcar, lanzando un plan piloto de manejo de envases, con el pasar de los años, se incorporaron a ANDEF otros estados para promover el triple lavado y establecer centros de recolección en lugares estratégicos. Hacia finales de 2001, ya contaba con 30 centros de acopio de este tipo; cabe resaltar que la recolección y el reciclaje de envases usados de plaguicidas comenzó como una iniciativa industrial, que luego fue fortalecida con la introducción de una nueva ley requiriendo que los agricultores, los distribuidores y los fabricantes de plaguicidas recolectaran, retornaran y garantizaran un destino final (reciclaje e incineración) para los envases usados.

En 2002, se aprobó una ley para regular el destino final de los envases vacíos de agroquímicos contando con el programa voluntario de recolección y eliminación de envases anteriormente mencionado, dicha ley requiere que los productores agrícolas practiquen el triple enjuague, retornen los envases vacíos en estaciones receptoras y conserven los recibos de la entrega de los envases, así se requiere a los distribuidores indicar en los recibos dónde deben entregar los envases usados los productores agrícolas, construir y manejar estaciones receptoras e implementar programas educativos para los usuarios finales, como también los fabricantes de plaguicidas deben brindar servicios de transporte, reciclaje y eliminación de envases vacíos en las estaciones receptoras; modificar las etiquetas para incluir información sobre el enjuague triple

y sobre el retorno de los envases usados e implementar programas educativos para los usuarios finales, con los distribuidores y el gobierno.

37

En Canadá, según un estudio de la Universidad de Florida el tipo de envase más común de plaguicida es el plástico que contiene 10 litros. Por otra parte, cuenta con un plan voluntario de manejo de envases de plaguicidas, liderado por CropLife Canadá siendo esta una asociación nacional de la industria de plaguicidas que representa a fabricantes y distribuidores, administrando además la recolección y el reciclaje con fondos convergentes federales y de los gobiernos provinciales. Dicho plan voluntario consiste en que los usuarios llevan los envases vacíos y limpios a uno de los 1,250 centros receptores que se encuentran en el país canadiense para luego realizar la recolección y trituración de los envases usados.

Francia cuenta con Adivalor, una organización voluntaria que administra el manejo de envases reuniendo a organizaciones agrícolas, fabricantes de plaguicidas y vendedores del manejo apropiado y eficiente de productos de protección vegetal. Adivalor solicita a los agricultores realizar el enjuague correcto de los envases para luego ser almacenados y transportados a uno de los 3,650 centros de acopio que se encuentran ubicados al largo del país. Los envases recolectados son incinerados en hornos cementeros y plantas de incineración de empresas de manejo de residuos peligrosos que recuperan energía.

En Costa Rica, la industria de los agroquímicos está desarrollando el proyecto “Limpiemos nuestros campos” con apoyo de LACPA consistente en la promoción del triple lavado, su recolección en Centros de Acopio establecidos en distintos puntos del país y su posterior incineración en hornos cementeros. Este proyecto si bien está bastante avanzado aún debe extenderse a todo el país. A las empresas de agroquímicos se les exige que cuenten con un Plan para el manejo de los envases vacíos. Para ello se han planteado varias alternativas, como el

almacenamiento temporario en un sitio previamente autorizado dentro de cada finca, el 38  
retorno de los envases al fabricante y la incineración (autorizada recientemente y aún en etapa de  
prueba).

Alemania por su parte, establecido en 1996 un plan voluntario de recolección de envases  
usados de plaguicida en Alemania llamado PAMIRA contando además con la ayuda de Crop  
Protection, Pest Control and Fertilizer Association (IVA). Esta empresa recolecta empaques  
primarios vacíos y enjuagados hasta 60 litros de capacidad, allí los agricultores retornan los  
empaques primarios enjuagados, libre de costo, a 230 centros receptores a través de Alemania  
durante un período limitado (entre uno y cuatro días) cada año, en dichos centros los inspectores  
revisan los envases retornados para asegurarse de que solo aquellos debidamente enjuagados  
entren en el flujo de residuos para finalmente ser triturados, cabe destacar que los envases de  
plástico recolectados por no son reciclados en nuevos productos como se realiza en Australia.

Estados Unidos cuenta con una organización sin fines de lucro creada en 1992 llamada  
Ag Container Recycling Council (ACRC) constituida por varias empresas y contando a su vez  
con un plan voluntarios de recolección y reciclaje de envases de agroquímicos en este país. El  
plan que maneja en Estados Unidos consiste en que son los mismos usuarios quienes entregan  
los envases plásticos previamente enjuagados a los sitios receptores, en donde son  
inspeccionados y aceptados libres de costo. La organización encargada cuenta con contratistas  
que realizan el proceso de trituración de los envases plásticos recolectados y los convierten en  
copos que son enviados a recicladores aprobados que producen productos como conductos para  
desagües, postes para plataformas marinas, etc.

Actualmente Estados Unidos está considerando nuevas regulaciones para el diseño de los  
envases y los contenedores de grandes cantidades. El reciclaje y la eliminación de los envases

usados de plaguicidas están controlados por las regulaciones federales y de los estados 39 que designan algunos envases de plaguicidas como residuos peligrosos. Los gobiernos de los estados regulan la quema abierta y las áreas de acumulación de material de relleno, que también afectan las opciones de eliminación.

Finalmente, el análisis que realiza la ONU (2008), compara la cantidad de envases puestos en el mercado vs cantidad de envases vacíos que manejan los planes de varios países en el mundo, indicando que las estrategias deben apuntar al plan operado en Brasil, ya que este tiene la tasa de eficiencia de recolección más elevada.

### **Gestión de Residuos Posconsumo en Colombia**

Según el Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC (2020) Colombia tiene grandes avances en los últimos años en la gestión de los residuos peligrosos. A partir del 2005, el Ministerio de Ambiente expidió la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, la cual define y establece las bases de la política pública ambiental para prevenir la generación de los residuos o desechos peligrosos y promover el manejo ambientalmente adecuado de los que se generen, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud humana y el ambiente, contribuyendo así al desarrollo sostenible.

Los principios que rigen la política colombiana de residuos peligrosos son: la gestión integral (privilegia la prevención de la generación y la minimización de los desechos), ciclo de vida del producto, internalización de los costos ambientales, precaución, producción y consumo sostenible, participación pública, planificación y comunicación del riesgo, entre otros. La política se desarrolla en los niveles macro mediante la formulación y seguimiento por parte del Ministerio y demás autoridades nacionales. El Ministerio efectúa el direccionamiento del comportamiento de la sociedad que se plantea desde la política de Respel y asigna roles y

responsabilidades para las autoridades ambientales regionales y sector privado. Este nivel medio, recibe un nuevo ordenamiento normativo que exige mayores niveles de planeación y de decisión. Los funcionarios del sector público y privado también se influyen de las exigencias técnicas impuestas por la política. Y finalmente, el ciudadano como objetivo final y micro de la política ambiental, está también siendo concientizado de las implicaciones de sus decisiones en el consumo de productos con característica peligrosa.

40

El diseño e implementación de la política pública ambiental de Respel en cabeza del MADS ha cumplido con diferentes propósitos orientadores y reguladores. La principal herramienta de planeación y seguimiento que se estableció en la política de Respel, son los planes de acción cuatrienales. Es trascendente constatar que un instrumento que no es vinculante legalmente ha sido desplegado con resultados palpables en términos de sensibilización y planeación ambiental. Algunos de los mecanismos propuestos en los objetivos tienen fuertes componentes técnicos y organizativos que involucran a los diferentes actores a asumir las directrices y la normativa. Otros objetivos son menos operativos y más programáticos, pero requieren de importantes recursos humanos y de concertación para su logro.





Para su implementación el Ministerio ha expedido reglamentación e impulsado el

42

desarrollo de programas voluntarios de recolección con diferentes gremios de la producción, a través de lo cual se busca que:

- Los residuos posconsumo sean separados de los residuos ordinarios y manejados de forma ambientalmente adecuada.
- Los materiales que componen los residuos posconsumo puedan ser reciclados, aprovechados o valorizados por empresas que cumplan con la normatividad legal vigente.
- Los consumidores asuman comportamientos y hábitos de consumo sostenible.

Estos planes se constituyen en el instrumento de gestión que contiene un conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos posconsumo que al desecharse se convierten en residuos o desechos peligrosos, con el fin de que sean enviados a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final controlada.

Incluyen los envases, empaques, embalajes y productos de plaguicidas desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil, sin perjuicio del uso agrícola, veterinario, doméstico e industrial. Igualmente se deben gestionar los plaguicidas en desuso (vencidos o fuera de las especificaciones técnicas, envases o empaques que hayan contenido plaguicidas, remanentes, sobrantes, subproductos de estos plaguicidas).

En los programas de recolección para dar cumplimiento al plan deben gestionarse todos los tipos de envases, empaques y embalajes, sin importar el material (plástico, metal, vidrio, etc.) del que esté hecho. Es responsabilidad de los fabricantes, importadores y los participantes de la cadena comercial de los plaguicidas, incluido el consumidor final, participar en el proceso de devolución de los envases, empaques y embalajes de plaguicidas producto del posconsumo.

### Colombia

En Colombia según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible existen 138 programas posconsumo de residuos de plaguicidas, diferentes entidades realizan la labor de ejecutar los programas anteriormente mencionados, pero son 4 empresas que son las más reconocidas a nivel nacional y son de las que más cantidad de residuos tratan; estas empresas son: *Bioentorno*, *Corporación Campo Limpio* y *Colecta*.

#### **Bioentorno**

La fundación Bioentorno (2018) según su página web es una Entidad Sin Ánimo de Lucro dedicada a la preservación del ambiente y la salud, con experiencia en el diseño y desarrollo de Planes Posconsumo de los sectores farmacéutico, veterinario y agrícola en Colombia. Articulamos los esfuerzos del sector público y privado con la capacidad constructiva de las comunidades locales. Esta entidad cuenta con una cobertura de 147 municipios en el país, con más de 150 puntos de recolección y aproximadamente 175 brigadas informativas realizadas.

La misión de esta entidad se fundamenta en investigar soluciones innovadoras e implementar acciones eficaces que disminuyan los pasivos ambientales y mitiguen el impacto ambiental; desarrollar campañas de sensibilización e información, educativas y culturales con comunidades vulnerables y con la población en general, para promover la reconstrucción social de una Cultura Bioética o de Responsabilidad Ambiental.

Y tiene como objeto social contribuir a la conservación y protección del medio ambiente y de la salud en el territorio nacional y su impacto en el ámbito internacional, enmarcado en el desarrollo sostenible, y propender por acciones de la industria y de la población en general que

prevengan amenazas, daños, emergencias y catástrofes derivadas del uso de los recursos naturales.

44

### **Corporación Campo Limpio.**

La Corporación Campo Limpio ejecuta desde hace 20 años la iniciativa de responsabilidad social y ambiental de las compañías de productos agroquímicos para la protección de los cultivos más importantes del mundo y Colombia. Es una organización sin ánimo de lucro, que funciona como operador logístico de los programas posconsumo de plaguicidas, en los que reciben los envases y embalajes. La misión de esta empresa consiste en recuperar los envases y empaques que contuvieron productos para la protección agropecuaria, con el fin de evitar daños al ambiente, los ecosistemas y las personas. Campo Limpio representa a 46 empresas que son fabricantes o importadores de plaguicidas de uso agrícola y veterinario. Cuenta con 16 empresas miembro, que hacen parte de la asamblea general y 30 empresas clientes a quienes representa ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, para desarrollar y ejecutar los planes de devolución y posconsumo de plaguicidas Campo Limpio (2020)

Según la página web de esta corporación a corte del mes de agosto del presente año se han recolectado 1.421.145 Kg de envases de plaguicidas en todo el país y se han sensibilizado a más de 2000 personas, a lo largo de los 20 años de funcionamiento esta corporación a recolectado la suma de 20.328.472 Kg de envases y empaques vacíos de agroquímicos, cifra que lo ubica como uno de los mayores gestores de este tipo de residuos. Mientras tanto para el departamento del Tolima la cifra recolectada hasta el mes de agosto fue de 119.360 Kg, lo que representa el 8,396 % de lo recolectado a nivel nacional.

Campo limpio tiene presencia en 28 de los 32 departamentos del territorio

45

nacional, y 528 de los 1103 municipios lo que representa el 47,68% de cobertura en el país, como se evidencia en la figura 13.



Figura 13 Cobertura de la Corporación Campo Limpio en el país. Campo Limpio (2020)

Uno de los programas bandera que maneja esta corporación es el **proyecto de eco tutores**. Esta iniciativa nace en Antioquia como un proyecto público-privado entre Campo Limpio, Cornare, Transformaciones Girasol, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Gobernación de Antioquia. Busca promover la implementación de un sistema de eco-tutorado con el plástico de los envases de plaguicidas reciclados con el fin de proteger los bosques naturales ya que en la actualidad la materia prima para la elaboración de estos tutores es la madera, muchas veces obtenida de bosque nativo.

Al ser una alianza público-privada, la labor de estas organizaciones es invertir un capital semilla a favor de los productores agropecuarios y las asociaciones de productores para que estos implementen en sus cultivos este nuevo sistema y sustituyan el anterior.

Entre 2015 y 2018 consiguieron implementar el proyecto en el Oriente Antioqueño y Risaralda, logrando entregar 550.000 eco tutores, lo cual representa la protección de alrededor de 3.000 hectáreas de bosque. En el futuro, buscan aumentar la cobertura de este proyecto, en alianza con Autoridades Locales, Gobernaciones y Corporaciones Autónomas Regionales.



Figura 14 Economía circular mediante el proyecto de eco tutores. Campo Limpio (2020)

## Colecta

(COLECTA, 2019) COLECTA es una empresa colombiana que empezó operaciones desde el año 2008 y está dedicada a prestar servicios integrales de manejo adecuado de residuos posconsumo

generados en el sector agropecuario, además de asesorar y capacitar en temas relacionados con la gestión ambiental y la responsabilidad social empresarial.

A lo largo de su historia, COLECTA se ha encargado de prestarle el servicio del Plan Posconsumo y asesoría profesional especializada en temas ambientales a las empresas del sector de los plaguicidas con el fin de garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental y fitosanitaria relacionada con Decreto 4741 de 2005 Min ambiente, Resolución 1675 de 2013 Min ambiente, Resolución 371 de 2009 Min ambiente, Decreto Nacional 1843 de 1991.

En el año 2012 COLECTA fue seleccionada para conformar el grupo de firmas NEW VENTURES COLOMBIA, conformado por 10 empresas ambientales que son seleccionadas anualmente por el gran impacto ambiental, social y económico que tienen sus actividades productivas y por su contribución en el desarrollo sostenible a través de soluciones innovadoras de mercado que respondan a los retos ambientales y sociales del país y la región. Desde su selección como empresa NEW VENTURES COLOMBIA, COLECTA ha estado vinculada con diversas organizaciones interesadas en la inversión de impacto que se han interesado por apoyarnos en nuestros procesos de crecimiento mediante actividades de aceleración empresarial; lo que nos ha permitido alcanzar hitos importantes como la obtención de la licencia ambiental para el tratamiento de residuos plásticos peligrosos y la consolidación como operador y gestor integral de residuos (reciclables, peligrosos y convencionales) generados en los diferentes eslabones que conforman el sector agropecuario Colombiano.

COLECTA cuenta con varios servicios como el Plan Posconsumo de Plaguicidas y el Plan Posconsumo de Medicamentos Veterinarios estos tienen como objetivo poner en práctica con apoyo de los productores agropecuarios; distribuidores, comercializadores y fabricantes de

insumos de uso agrícola y veterinario; y autoridades fitosanitarias, ambientales y de salud, un mecanismo que permita lograr la devolución de envases y empaques de plaguicidas, así como de residuos de medicamentos veterinarios, bajo criterios ambientales y sanitarios regulados, con el objetivo de prevenir y controlar los impactos ambientales negativos que dichos residuos causan al medio ambiente y a la salud de las personas, cuando se generan.

Cuenta también con el servicio de elaboración y trámite de las Licencias Ambientales y Dictámenes Técnicos Ambientales de los plaguicidas, de manera integral hasta conseguir la resolución aprobatoria por parte de la autoridad competente: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). El servicio incluye los siguientes productos que se pueden adquirir como un paquete completo o de manera individual:

- Dossier desarrollado de acuerdo con los términos de referencia entregados para cada producto. Este comprende información del Ingrediente Activo e información de los Productos Formulados.
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Evaluación de riesgos ambiental.
- Plan de Manejo Ambiental.
- Elaboración de formularios, cartas, trámites hasta obtención de la licencia ambiental.
- Preparación de autoliquidación y evaluaciones económicas para el proyecto.

Después de la obtención de la Licencia Ambiental o del Dictamen Técnico Ambiental del Plaguicida, COLECTA se encarga de desarrollar el PLAN DE MANEJO AMBIENTAL de acuerdo con los compromisos adquiridos por el propietario de la licencia en los actos administrativos que otorgan los mencionados permisos. Este servicio incluye:

- Capacitación y difusión de información técnica y ambiental dirigida al personal involucrado con el producto.
- Supervisión y seguimiento a Distribuidores.
- Supervisión y seguimiento a Transportadores.
- Supervisión y seguimiento a Maquiladores y Proveedores (cuando aplique).
- Implementación y ajustes al Plan de Atención de Emergencias y Contingencias (PAEC).
- Plan de Gestión de Residuos Peligrosos.
- Diseño de formatos para seguimiento a actividades del Plan de Manejo Ambiental.
- Ajuste de Evaluación de Riesgo Ambiental (cuando aplique).
- Elaboración y trámite de los Informes de Cumplimiento Ambiental para cada uno de los productos que conserven la Licencia Ambiental o el Dictamen Técnico Ambiental vigente.
- Dar respuesta oportuna a requerimientos de la autoridad ambiental relacionados con la Licencia Ambiental e Informes de Cumplimiento Ambiental.

Finalmente, COLECTA presta Servicios de Asesorías y Asistencia de Gestión Ambiental en el sector agropecuario entre los cuales se destacan:

- Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas
  - Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Medicamentos Veterinarios
  - Diseño, implementación y seguimiento al Plan de Manejo Ambiental (PMA)
  - Trámites y asesoría profesional especializada en Asuntos Regulatorios ante la ANLA y Corporaciones Autónomas Regionales
  - Elaboración de Informes de Cumplimiento Ambiental



- Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) junto con la asesoría y acompañamiento para la certificación ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) 50
- Asesoría en la implementación de programas y proyectos de Producción Más Limpia (P+L)
- Diseño, ejecución y seguimiento de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y RESPEL
- Diseño, ejecución y seguimiento de Planes Posconsumo individuales y colectivos para diversos sectores productivos
- Gestión de Residuos Reciclables, Peligrosos y Especiales

COLECTA cuenta con una amplia cobertura a nivel nacional, ubicando sus centros de acopio en diferentes zonas del país, estos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Zona centro: Cundinamarca, Boyacá y Santander

Zona Centro-Sur: Tolima, Huila, Caquetá

Zona Norte: Atlántico, Cesar, Córdoba, Magdalena, Sucre y Bolívar

Zona Oriente: Meta, Casanare y Arauca

Zona Nororiente: Antioquia, Valle y Eje Cafetero

Zona Suroccidente: Nariño, Cauca y Putumayo



Figura 15 Cobertura Nacional de los programas de posconsumo de Colecta. Colecta (2019)

## Triple Lavado

### REALIZAR EL TRIPLE LAVADO DEL ENVASE



- Escurra el envase.
- Añada agua limpia hasta 1/4 del envase.



- Cierre bien el envase.
- Agite por 30 segundos.



- Vierta el agua en la mezcla de aplicación nuevamente.
- Repita el procedimiento 2 veces más.

Figura 16 Explicacion del Triple Lavado. Bioentorno (2018)

El triple lavado de los envases vacíos de plaguicidas de uso agrícola, realizado

52

en forma correcta, es una buena práctica agrícola reconocida a nivel internacional como un procedimiento seguro para minimizar los residuos de plaguicidas en sus envases, a niveles que no ocasionen daños a la salud humana ni al ambiente, permitiendo, de este modo, que puedan ser reciclados.

Este documento logra evidenciar que una de las principales causas por la cual se realiza la disposición inadecuada de estos residuos es por la falta de conciencia ambiental y cultura ciudadana por parte de las personas, esto muchas veces se debe a que las campañas de sensibilización que realizan diferentes entidades invitan a grandes productores agropecuarios, y en muchas de estas ocasiones estos productores contratan a personal que labora en el campo para que realicen las labores de aplicación de agroquímicos a sus cultivos, y es ahí en donde se rompe el puente de la información, puesto que el agricultor que recibe la capacitación en realidad no se va a exponer en la aplicación de estos agroquímicos o en la mayoría de los casos no está presente o no le interesa la disposición o el tratamiento final de estos residuos.

En la mayoría de los casos la aplicación de estos cultivos en el municipio de El Espinal se realizan cerca de fuentes hídricas como es el distrito de riego de Uso Coello, es muy común ver en las veredas del municipio residuos de envases dentro de estos canales, produciendo así dos efectos graves: El primero es la contaminación con contaminantes persistentes al agua, alterando el equilibrio del ecosistema y por consiguiente la bioacumulación de estos contaminantes en los organismos de los individuos que habitan allí. Por otra parte el segundo impacto es la afectación a la salud tanto de los campesinos que laboran aplicando estos productos como de los habitantes que viven cerca de los lotes donde se realizan estas aplicaciones y que residen cerca de los canales del distrito, ya que de las 27 veredas que conforman la parte rural del municipio de El Espinal, muy pocas cuentan con el servicio de agua potable, es por esto que los habitantes recurren a los canales de riego para abastecerse de agua para consumo humano, cocinar, lavar ropa o para bañarse, cabe resaltar que en veredas que tienen escasos recursos ven en los canales de riego del distrito de Uso Coello una fuente de alimento y se dedican a la pesca de peces

menores conocidos popularmente como guabinas (*Hoplias malabaricus*), mochos (*Atherinopsis californiensis*) o jachos ; que como se mencionaba anteriormente por la contaminación de su hábitat presentan bioacumulación de contaminantes agroquímicos.



*Figura 17* Envases vacíos de agroquímicos cerca al canal de riego de Uso Coello. Sector La Isla. Autor (2020)



*Figura 18 Envases Vacíos de agroquímicos dentro del canal de riego de Uso Coello. Vereda La Morena. Autor (2020)*



*Figura 19 Envases Vacíos de agroquímicos dentro del canal de riego de Uso Coello. Vereda La Joya. Autor (2020)*

Por esta razón se hace necesario que las entidades responsables hagan cumplir el principio de la responsabilidad extendida, ya que en el municipio las organizaciones como Campo Limpio, Cortolima o Uso Coello realizan la recolección de estos envases en puntos de acopio que están ubicados sobre la zona industrial del municipio en empresas que se dedican a la producción de arroz, es decir los agricultores tienen que llevar sus residuos hasta estos puntos para que sean tratados correctamente, por otra parte el distrito de riego de Uso Coello dispone de unos contenedores en algunas veredas, pero en muchas ocasiones los vehículos recolectores no llegan a estos sitios, de la misma manera las personas disponen otros tipos de residuos, como desechos orgánicos, residuos de corte y poda de árboles o césped, inclusive animales muertos. Otro factor que impide que la recolección se realice de una manera adecuada tiene que ver con la logística de estos gestores, por ejemplo, la Corporación Campo Limpio tiene un mínimo de

operación, es decir solo va a recolectar a los sitios o veredas que tengan 1,3 toneladas o 1300 kilogramos de residuos, esto equivale a llenar un vehículo tipo turbo.

57

De acuerdo con lo anterior, algunas de las posibles soluciones a esta problemática podría fundamentarse en descentralizar los sitios de recolección, es decir instalar más centros de acopio en las veredas, esto con el fin de incentivar la recolección de estos residuos en el sitio de aplicación, de igual forma en lugares con los que no se cuente un centro de acopio, se podrían realizar jornadas de recolección dos veces al mes, en asocio con los gestores, la autoridad ambiental y la alcaldía municipal. Al mismo tiempo que se realizan estas recolecciones brindar capacitaciones a los habitantes de estas comunidades campesinas, como también realizar brigadas de salud para poder atender casos de enfermedades que sufran estos habitantes por la exposición a estos contaminantes y enfermedades en general; como también ayudar a detectar de manera temprana patologías similares. Por otro lado se pueden realizar charlas informativas o capacitaciones en otros temas como por ejemplo, técnicas de producción agropecuaria, ecoturismo, prevención de la violencia, entre otros, esto con el fin de atraer a las personas y al mismo tiempo solucionar problemas transversales que tienen estas comunidades.



En esta revisión bibliográfica se logró evidenciar que el papel que juegan las entidades territoriales es poco significativo, sería interesante que estas entidades tuvieran las mismas relaciones que tienen con otras empresas prestadoras de este tipo de servicios, es decir para la construcción del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de un municipio, esta entidad tiene que trabajar de la mano con la empresa prestadora del servicio (en el caso de que el servicio no lo preste directamente la alcaldía sino una empresa privada). En cuanto estos programas de residuos posconsumo las entidades territoriales casi no participan y sería de gran ayuda para poder generar planes mucho más robustos y de mayor impacto.

Igualmente hay que tener en cuenta a los principales usuarios de estos productos, que son los campesinos que verdaderamente realizan esta labor, en muchas ocasiones las grandes empresas productoras de estos agroquímicos realizan capacitaciones y reuniones sobre estos temas con los grandes productores, que inclusive viven en la ciudad o subarriendan sus terrenos a terceros para que estos los trabajen; siendo esto una causa para que los envases de agroquímicos no tengan una disposición adecuada.

Así mismo hay que prestar bastante atención a las problemáticas de salud que se presentan en las comunidades de campesinos y a la población vulnerable: Niños menores de 5 años, mujeres en estado de gestación y adultos mayores de 60 años, ya que en la mayoría de los territorios no cuentan con un centro de salud cercano para poder tratar enfermedades asociadas a la exposición de estos agroquímicos.

Agronet, (2020) Portal de estadísticas del Ministerio de Agricultura AGRONET.

Recuperado Marzo 2020

(AVENDAÑO LUENGAS, Ruth Marcela. Propuesta De Implementación Del Instrumento De Identificación Y Caracterización Territorial En El Uso De Plaguicidas (Agroindustria Y Pecig), Incluyendo La Estrategia De Reducción De Vulnerabilidad, Alternativas Y Buenas Prácticas. Op. cit. )

Bioentorno (2018) Fundacion Bioentorno. (2018). *Somos Bioentorno*. Recuperado 1 de octubre de 2020, de <https://bioentorno.org/somos/>

BEDMAR, Francisco. Informe Especial sobre Plaguicidas Agrícolas. En: Vinculadas a la Agricultura, [UBA-Conicet.] abril-mayo de 2011 vol. 21. no. 122. p. 23 [Consultado: 23 mayo. 2018]. Archivo pdf. Disponible en:

<https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Usotierra/CH%20Plaguicidas%20fin.PDF>.

(Campo limpio). Recuperado de

<https://federaciondefeteros.org/static/files/ManejofungicidasCampoLimpio.pdf>

Campo Limpio (2020) Corporacion Campo Limpio. (2020). *Quienes Somos*. Recuperado 7 de octubre de 2020, de <http://campolimpio.org/#sliderCampo2>

Cancilleria de Colombia, (2020) *Convenio de Basilea / Misión Permanente de Colombia ante las Naciones Unidas en Ginebra*. Recuperado 8 de septiembre de 2020, de <https://ginebra-onu.mision.gov.co/convenio-basilea>

Cancilleria de Colombia, (2020). *Convenio de Estocolmo / Misión Permanente de Colombia ante las Naciones Unidas en Ginebra*. Recuperado 8 de septiembre de 2020, de <https://ginebra-onu.mision.gov.co/convenio-estocolmo>

*de Colombia ante las Naciones Unidas en Ginebra*. Recuperado 8 de septiembre de 2020, de <https://ginebra-onu.mision.gov.co/convenio-estocolmo>

CASAFE. Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Revisión de varios folletos, presentaciones y documentos relacionados con el manejo de los envases.

Colecta. (2019). *Acerca de Nosotros*. Recuperado 2 de octubre de 2020, de <https://www.colecta.co/acerca-de-nosotros>

Colecta. (2019b). *Plan Posconsumo de plaguicidas y medicamentos veterinarios*. Recuperado 2 de octubre de 2020, de <https://www.colecta.co/plan-posconsumo>

(CORREA, J. Normatividad en la producción agropecuaria en Colombia: Aspectos generales. Op. cit. p. 9.)

de Raffino, M. E. (2020, 1 septiembre). *¿Qué es la Pirámide de Kelsen?* Recuperado 18 de septiembre de 2020, de <https://concepto.de/piramide-de-kelsen/>

Domínguez, M., Peñuela, G., & Flórez, M. (2009). Método analítico para la determinación de etiltoleurea (ETU) subproducto del Mancozeb en un Andisol del Oriente Antioqueño. *Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (49) 41- 48

FAO (2008), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Código internacional de conducta sobre la distribución y manejo de plaguicidas. Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas. Disponible en:

<http://www.fao.org/3/a-bt563s.pdf>

FAO y OMS, (2014) *Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas*. Disponible en:

[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Code/Code\\_Spanish\\_2015\\_Final.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Code_Spanish_2015_Final.pdf)

61

FAO y OMS (2008) (2020, mayo). *Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas* (Directrices sobre opciones de manejo de envases vacíos de plaguicidas). Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-bt563s.pdf>

FAO. FAO Eliminación de Plaguicidas, Serie No 4: Eliminación de grandes cantidades de plaguicidas obsoletos en los países en desarrollo. Roma, 1996 [más información y texto en [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/obsolete\\_pesticides/docs/w1604e.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/obsolete_pesticides/docs/w1604e.pdf)]

FAO/UNEP. Joint Programme for the Operation of Prior Informed Consent. Update on Implementation as 31 december 1995. FAO/UNEP. Documento de orientación del PIC. Ginebra, 1996.

LACPA. Programa de manejo de envases. Folletería provista por CASAFE. Marzo 2002  
LINEAMIENTOS DE POLITICA AMBIENTAL PARA EL SUBSECTOR DE LOS  
PLAGUICIDAS EN COLOMBIA,1998

MADS (2020) Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). *Envases de Plaguicidas Domésticos*. Recuperado 28 de septiembre de 2020, de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/programas-posconsumo-existentes/envases-de-plaguicidas>

(MinAmbiente, 2001). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2001). *Resolución Número 0970* de 2001. Bogotá.

(MinAmbiente, 2007). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *Resolución Número 693*. Bogotá. Recuperado el 12 de Julio del 2019 en <http://www.minambiente.gov.co>

Plaguicidas. Recuperado 20 de marzo de 2020, de

[:https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=581:plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-50](https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=581:plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-50)

Ministerio de Medio Ambiente(1998, enero 16). *LEY 430 DE 1998*. Recuperado 1 de octubre de 2020, de

[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1998/ley\\_0430\\_1998.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1998/ley_0430_1998.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013, 2 diciembre). *Resolución 1675 de 2013*. Recuperado 2 de octubre de 2020, de

[https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa\\_posconsumo\\_existente/resolucion\\_1675\\_de\\_plaguicidas\\_1.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_posconsumo_existente/resolucion_1675_de_plaguicidas_1.pdf)

Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Desarrollo Sostenible. (1998). *Lineamientos de Política Ambiental para el uso y manejo de plaguicidas*. Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente.

Nota periodística sobre la inauguración del Centro de Acopio Alto Valle publicada en los periódicos “La Mañana del Sur” (08/10/1998), Neuquen y en Río Negro de la provincia homónima

Organización de las Naciones Unidas. (2008). *Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas. Directrices sobre opciones de manejo de envases*. Roma, Italia: FAO.

OROZCO, F., Yanggen, D., Thiele, G., Tapia, X., Nejer, A., Revelo, E., Proaño, M., Poats, S., Suquillo, J., Ochoa, M., Narváez, M., Bravo, M., Jiménez, E., Ambrose, K., González,

L. 2005. Peligros por plaguicidas El manejo integrado de plagas nos ayuda a evitar los peligros. Quito. CIP. 15 p.

Presidencia de la Republica (1974, 18 diciembre). DECRETO 2811 DE 1974.

Recuperado 1 de octubre de 2020, de

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>

SIAC (2020) Sistema de Informacion Ambiental de Colombia. (2020). *Gestion de Residuos Peligrosos*. Recuperado 20 de septiembre de 2020, de

<http://www.siac.gov.co/residuosgestion>

UnIDA, (2007) Unidad de Investigación y Desarrollo Ambiental, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. La problemática de los agroquímicos y sus envases, su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta y el ambiente. Estudio Colaborativo Multicéntrico, 1era ed., Bs. As.

Universidad de Florida, IFAS (Instituto de ciencias de la alimentación y la agricultura) Paper Disposal of Pesticide Waste [<http://edis.ifas.ufl.edu/PI010>]

(Valencia *et al*, 2014) Identificación de alternativas para la disposición final de los envases de plaguicidas de uso agrícola. Corporación Universitaria Lasallista. Caldas (Antioquia) 2014.