SUSTANCIAS QUIMICAS APLICADAS EN EL SUR DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA EN LOS MUNICIPIOS DE COYAIMA, ORTEGA Y PURIFICACION

UNA APROXIMACION AL ANALISIS DE SU EFECTO MEDIOMBIENTAL

LUISA FERNANDA TRASLAVIÑA CEPEDA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

PROYECTO CURRICULAR LICENCIATURA EN QUIMICA

SEMILLERO EDUCACION AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

BOGOTÁ D.C.

2020

SUSTANCIAS QUIMICAS APLICADAS EN EL SUR DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA EN LOS MUNICIPIOS DE COYAIMA, ORTEGA Y PURIFICACION

UNA APROXIMACION AL ANALISIS DE SU EFECTO MEDIOMBIENTAL

LUISA FERNANDA TRASLAVIÑA CEPEDA

Trabajo de Grado para optar al título de Licenciada en Química

Director

Luis Carlos García Sánchez

Profesor Proyecto Curricular Licenciatura en Química

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

PROYECTO CURRICULAR LICENCIATURA EN QUIMICA

SEMILLERO EDUCACION AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

BOGOTÁ D.C.

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Profesor

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

Bogotá, septiembre de 2020

INDICE DE ABREVIATURAS

I	Insecticida
H	Herbicida
A	Antiparasitario
F	Fertilizante
FD_S	Ficha De Seguridad
P.A	Principio Activo
H.a	Hectárea
Bdas.	Bombeadas
L	Litros
Frase P	Frases de prudencia
ACFC	Agricultura Campesina, Familiar y
ICA	comunitaria
EVA	Instituto Colombiano Agropecuario
PET	Evaluaciones Agropecuarias Municipales
PRC	Población en edad para trabajar
PDI	Plan Regional de Competitividad
	Plan de Desarrollo Integral

UPA	Unión de pequeños agricultores cafeteros
ADR	Agencia de Desarrollo Rural
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
PER II	Proyecto para el sector Rural, Fase II Plan
PDEA	Departamental de Extensión Agropecuario
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
FHN	Fundación Herencia Natural
CORTOLIMA	Corporación Autónoma Regional del Tolima
FEDEARROZ	Federación Nacional de Arroceros

AGRADECIMIENTOS.

Expreso mi total agradecimiento principalmente al maestro y director de mi trabajo de grado Luis Carlos García por su apoyo incondicional en toda mi carrera, por creer en mí y adicionalmente permitirme ser parte de su grupo de investigación, siendo uno de los mejores profesores en química Orgánica. De igual manera, aquellas personas que contribuyeron en mi formación tanto profesional como personal, enseñándome a ser una buena persona con grandes principios éticos, como lo son los profesores Josué García, Marisol Ramos, M. Luisa Araujo, Segundo Bustos, Jairo Pinilla, Miguel A. Delgado, Jairo Montenegro, Oscar Huertas, y Marco Antonio García Eleno. De igual forma, agradezco a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por permitirme ser parte de ella, agradezco a Dios porque a pesar de las adversidades de la vida pude culminar mi carrera y cumplir mi sueño de ser docente.

También agradezco a Andrés Felipe Becerra por ser mi amigo y compañero de trabajo incondicional en todo momento, desde el primer día en la universidad y hasta el día de hoy sigue siendo un buen amigo y hermano. Así mismo, a Fabián Blanco quien me apoyo en todo momento incondicionalmente y hoy en día estas dos personas son parte importante para mí y mi familia.

Estoy muy agradecida con Dios por darme la oportunidad de estar en una maravillosa universidad al lado de personas increíbles como lo son mis compañeros del grupo de investigación, como también me permitió vivir grandes experiencias inolvidables.

Finalizo con esta frase de él canta autor Rubén Blades que admiro y respeto.

“Cada paso crea una huella y cada huella es una historia y cada ayer es una historia en el cielo de la memoria, la marea del viejo lleva y trae nuestras contradicciones y entre regreso

y despedida cicatrizan los errores, y cada amigo es la familia que escogemos entre extraños y entre la espera y el encuentro uno aprende con los años, que solamente a la conciencia nuestro espíritu responde”.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico en principio a Dios, porque me ha permitido culminar mi carrera y cumplir un sueño que alguna vez creí que no lo podría tener, el anhelo de ser maestra y formar personas con grandes valores. Ahora este sueño lo veo más cerca, anhelando esta profesión gracias a la enseñanza que me brindaron mi familia y mis maestros.

Posteriormente este trabajo va dirigido especialmente a mi abuelita María del Carmen Vásquez, la cual no pudo estar a mi lado y compartir este sueño conmigo, y mi querido abuelo Domingo Ángel Cepeda, quien ha sido un pilar en mi vida y un maravilloso ejemplo. Mis dos abuelos han sido para mí un tesoro completo y me apoyaron siempre para poder realizar mis sueños. Gracias a sus enseñanzas y crianza me formaron con grandes valores y sabiduría para lograr siempre lo que he anhelado con honestidad.

Agradezco a mis padres Martha Cepeda y Vianney Traslaviña por estar siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente, a pesar de las dificultades que hemos pasado. Tomados de la mano de Dios, hemos logramos grandes cosas siempre juntos. Mis hermanos Diana Traslaviña y Ángel Traslaviña quienes me brindaron mucho amor y cariño, como también fortaleza, los cuales nos forjan en un solo lazo. Y mis queridos sobrinos, Miguel y Daniel, quienes han sido un granito de esperanza, en mí, para salir adelante de la mejor manera. Mi cuñado Francisco, quien nos forja como una familia especial, siempre estando ahí en todo momento.

Dentro de las enseñanzas sabias de mi vida y la crianza más humilde y llena de sabiduría que me brindaron están mis dos tías, Nubia y Carmen Cepeda, a quienes dedico especialmente este trabajo. Ellas son dos mujeres que han hecho de mí una persona de gran corazón, ya que siempre creyeron en mí y me brindaron todo lo que necesitaba para cumplir mis sueños; nunca permitieron que me faltara algo y ahora culmino mi carrera profesional. Este logro es por estas dos guerreras.

De igual manera toda mi familia que ha sido mi columna y mi mayor bendición; mis tíos José y Carlos, así como mis amigos y demás personas que han creído siempre en mí.

Dios no solo me ha permitido tener una familia si no dos. Gracias Dios por darme una hermosa familia en Alemania, a Christoph y Christina Renschler que me han demostrado mil veces su amor incondicional, siendo una gran bendición para mi vida, siempre mencionándome lo orgullosos que están de mí. De igual manera, sus pequeños hijos Josephine, Friedrich, Lukas y Helena que hacen parte de mi corazón y mi felicidad cada día, siendo esos pequeños mundos que Dios ha puesto en mi vida para demostrarme lo afortunado que se siente hacer las cosas con el corazón.

RESUMEN:

Los agroquímicos son sustancias utilizadas como fertilizantes, herbicidas y pesticidas. El uso indiscriminado de estas sustancias puede ser un factor de las patologías o sintomatologías médicas registradas, desde intoxicaciones o dermatitis hasta malformaciones e incluso la muerte, ya sea por contacto o por consumo humano. En veredas del departamento del Tolima, en los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación, se ha encontrado un alto uso de agro insumos, a partir de prácticas agroquímicas sin regulación. El 72% pertenecen a herbicidas de tipo selectivo y no selectivo, entre los que se encuentra Glifosato™ en diversas concentraciones. De igual forma, se registran agroquímicos que conllevan a un alto grado de contaminación y alteraciones en la salud si no se les da uso adecuado como fertilizantes (Alisin™ y triple 15™), insecticidas como Lorsban 480™ y antiparasitarios como Ivomec™.

Estas sustancias pueden generar una mayor tasa de contaminación, en todos los ecosistemas estratégicos, ocasionando efectos como la muerte de agentes polinizadores, contaminación de agua, aumento de efecto invernadero y la erosión de suelos. También puede presentarse efectos negativos en la salud animal como muerte de especies polinizadoras o especies cuya función es la rehabilitación ambiental, en este caso el gusano de tierra, y efectos teratogénicos en humanos causada por el uso excesivo de agroquímicos en el sector.

La desinformación, en la aplicación de estos agroquímicos, podría generar daños irreversibles en los municipios y su población. Se deben establecer regulaciones gubernamentales que protejan a la comunidad y resguardos indígenas Pijao asentados en la zona.

Palabras clave: Herbicidas, Fertilizantes, Glifosato, Contaminación, Tolima

CONTENIDO

1.INTRODUCCIÓN 17

2. JUSTIFICACIÓN 19

3. PROBLEMA DE INVESTIGACION 20

4. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTO TEORICO 21

4.1. DEPARTAMENTO DEL TOLIMA 21

4.1.1. Descripción Territorial 21

4.1.2. Sector económico Departamental 24

4.1.3. Principales fuentes económicas de los municipios Ortega, Coyaima y Purificación ... 26

4.1.4. Programas de educación rural para el buen uso de agroquímicos y cuidado del medio ambiente. 27

4.1.5. Resguardos indígenas y protección del medio ambiente registrado en el Departamento del Tolima. 28

4.1.6. Reservas hídricas y protección a los recursos naturales departamentales 30

4.2 SUSTANCIAS QUIMICAS EN LA AGRICULTURA 31

5. MARCO LEGAL 43

5.1. Constitución política de Colombia de 1991. Control, manejo y conservación ambiental. 43

5.1.1. Artículo 8. "Es obligación del estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. (Congreso, 1991) 43

5.1.2. Artículo 79. 43

5.1.3. Artículo 88 43

5.2. Ministerio de agricultura y desarrollo, resolución número 000464 de 2017. Según el plan Nacional de Desarrollo 2014-2017 "*Todos por un nuevo país*" 43

5.2.1. Artículo 3. "Definiciones relacionadas con el lineamiento estratégico de política pública para ACFC" 43

5.3. Leyes de regulación sobre la educación para capacitación en el uso de agroquímicos y estrategias de fortalecimiento en conocimientos agrícolas. 44

5.3.1. Artículo 9. Estrategia de los lineamientos de política pública para la ACFC. 44

5.3.1.2. Numeral 3. Educación rural para la ACFC. 44

5.3.1.3. Numeral 8. Promoción de prácticas y saberes agroecológicos, en el que enfatiza: 45

3.3.2. Decreto N° 1843 de 1991. Capítulo II. 45

5.3.2.1. Artículo 7° "De las funciones del consejo nacional" 45

5.3.2.2. Artículo 10. “De las funciones del consejo seccional” 45
5.3.2.3. Decreto 1843 de 1991, Capitulo IX “De la aplicación”. 46
5.3.2.4.1. Artículo 175.” De la actualización de capacitación” 46
5.3.2.5. Decreto N° 1843 de 1991. 46
5.3.2.6. Capítulo I, Articulo 1 46
5.3.2.6. Articulo N°3. De las definiciones. 47
5.3.2.7. El numeral 15 del Artículo 9. Del ministerio de agricultura y desarrollo rural, 47
5.3.2.8. Ley 822 de 2003 47
5.4. Normatividad que concierne la prevención de accidentes y enfermedades relacionadas con el uso de agroquímicos. 48
5.4.1. Decreto 614 de 1984. “Por el cual determinan las bases para la Organización y administración de Salud Ocupacional en el país*”* 48
5.4.1.1. Capítulo I. Artículo 2° 48
5.4.1. Decreto 1843 de 1991, Capitulo II 48
5.4.1.1. 48
5.4.2. Decreto 1843 de 1991, Capitulo IX “De la aplicación” 49
5.4.2.2. Artículo 171. “del cumplimiento de normas. 49
5.5. Artículo 172. “Del curso de capacitación “confiere: 50
5.5.1. Artículo 173. “De las personas o entidades docentes”. 51
5.6. Registros epidemiológicos y control de regulación médica y sanitaria. 52
5.6.1. Decreto 1843 de 1991 52
5.6.1.1. 52
5.6.1.2. 52
5.7. Restricción y prohibición de uso de agroquímicos. 52
5.7.1 Decreto 1843 de 1991 Capitulo II. 52
5.7.1.1. Artículo 22. “De la prohibición de plaguicidas” 52
5.8. Preservación y cuidado del medio ambiente. 53
5.8.1. Decreto 1843 de 1991 Capitulo IX. 53
5.8.1.1. Artículo 82. “De los tipos de aplicación”. S 53
5.8.1.2Articulo 83. “De los equipos”. 53
5.8.1.2.1. Artículo 3 “De las definiciones”. Se 54
5.8.1.2.2. Artículo 86. “De la prevención de riesgos ambientales”, 54
5.8.1.2.3. Artículo 177. “De las medidas ambientales específicas” 54

5.8.1.2.4. Artículo 180. “Del cumplimiento de normas”..... 54
6. OBJETIVOS 56
7. METODOLOGÍA 57
7.1. Recolección de datos..... 57
7.2. Validación de la encuesta..... 57
7.3. Recopilación de información bibliográfica. 58
7.4. Identificación de factores de riesgo...... 58
8. RESULTADOS..... 60
8.1. AGROQUÍMICOS UTILIZADOS EN LOS MUNICIPIOS VISITADOS. 61
8.2. REPORTE Y COMPARACION DE CANTIDADES SUMINISTRADAS POR PARTE DEL CAMPESINO Y PARAMETROS SEGUN FICHA TECNICA. 65
8.3. ENFERMEDADES Y SINTOMATOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL USO DE AGROQUÍMICOS. 66
8.4. EFECTOS AMBIENTALES REGISTRADOS 76
8.5. MORTALIDAD POR ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES 89
8.6. INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS 90
8.7. NEOPLASIA..... 92
8.8. ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO. 93
8.9. AFECCIONES DEL PERIODO PERINATAL 95
9. DISCUSION DE RESULTADOS 98
9.1. Incidencia ambiental. 98
9.2. Economía..... 125
14.3. Programas de educación para el uso de agroquímicos 128
14.4. Normatividad y proyectos de regulación y control ambiental. 130
14.5. Incidencia a la Salud Humana por el mal uso de Agroquímicos 132
10. CONCLUSIONES 141
RECOMENDACIONES 153
BILIOGRAFIA 157

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Presencia de población Indígena Pijama nivel Nacional.**¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 2. Presencia de población Indígena Pijama en el Departamento del Tolima 30

Ilustración 3. Hidrografía del Departamento del Tolima 31

Ilustración 4. Asistencia técnica integral UPA 39

Ilustración 5. Evolución estructural agrícola del Tolima 40

Ilustración 6. Diagrama de barras sobre cultivos permanentes. 41

Ilustración 7. Diagrama de barras sobre cultivos Transitorios. 41

Ilustración 8. Redes hidrográficas de los departamentos del Coyaima, Ortega y Purificación. 42

Ilustración 9. Estructura química del P.A del agroquímico comercial Atrazina™ 32

Ilustración 10. Estructura Química del P.A Glifosato de los agroquímicos comerciales Panzer™,Cuspide y Faena 360™ 32

Ilustración 11. Estructura química del Ácido 4-amino-3,5,6-tricloropiridina-2-carboxílico, PA del producto comercial Tormenta™ 32

Ilustración 12. Estructura química del Paraquat en forma de sal de dicloruro, P.A. del producto comercial Gramafin™. 33

Ilustración 13. Estructura química sal dimetilamina del acido "2,4 diclorofenoxi"acetic, P.A del agroquímico comercial Talamina™ 33

Ilustración 14. Estructura química del Clorpirífos, P. A. Del lorsban 480, Lorsban TM 4 EC y Lorsban en polvo 34

Ilustración 15. Estructura química de la mezcla de isómeros del metomilo, P. A. del Lanacrop™ 34
Ilustración 16. Estructura química de la Urea 35
Ilustración 17. Estructura química del P.A Ivermectina..... 36
Ilustración 18. Instrumento de investigación social (encuesta), para la recolección de datos en el municipio del Tolima. 59
Ilustración 19. Representación gráfica de porcentajes de los diferentes tipos de agroquímicos empleados en el municipio de Ortega..... 63
Ilustración 20. Representación grafica de porcentajes del los diferentes tipos de agroquímicos utilizados en el municipio de Coyaima..... 63
Ilustración 21. Grafica circular de los porcentajes de los diferentes tipos de agroquímicos utilizados en el municipio de Coyaima..... 63
Ilustración 22. Grafica de barras de porcentajes de los diferentes tipos de agroquímicos utilizados en los tres municipios (Ortega, Coyaima y Purificación) y sus veredas (ver Tabla 1) del Departamento del Tolima. 64
Ilustración 23. Grafica de barras número de enfermedades registradas por agroquímicos. 76
Ilustración 24. Relación entre Tipos de agroquímicos y su incidencia en la salud del campesino. 84
Ilustración 25. Grafica de dispersión correspondiente a la relación de mortalidad por genero de los municipio (O, C, P). ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 26. Diagrama de barras, enfermedades generales registradas 97

TABLAS

Tabla 1. Cantidad de encuestas realizadas en el Departamento del Tolima en los municipios de Ortega, Coyaima, Purificación y sus correspondientes veredas. 60

Tabla 2. Agroquímicos identificados en los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación. 62

Tabla 3. Sistema orgánico de fertilización en los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación. 62

Tabla 4. Enfermedades y sintomatologías reportadas al uso de agroquímicos, en los tres municipios del Departamento del Tolima (O: Ortega; C: Coyaima; P: Purificación),..... 67

Tabla 5. Enfermedades asociadas al uso de estiércol de ganado, como método orgánico de fertilización empleado en el departamento del Tolima. 72

Tabla 6. Relación entre enfermedades especificas presentes y agroquímicos registrados en bases de datos industriales. 73

Tabla 7. Resumen de enfermedades por agroquímicos a partir de registros técnicos 84

Tabla 8. Enfermedades registradas y Tasa de mortalidad en los municipios del Departamento de Tolima (O: Ortega; C: Coyaima; P: Purificación). 86

Tabla 9. Reportes (SIVIGILIA) enfermedades globales registradas..... 88

Tabla 10. Valores de concentraciones con respecto a la correlación de los agroquímicos empleados en los municipios..... 65

Tabla 11. Principales organismos afectados por el uso de agroquímicos según registros técnicos. 82

1.INTRODUCCIÓN

El uso de agroquímicos es el principal problema de contaminación masiva en el territorio colombiano.(Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2020) Este tipo de fenómenos conllevan principalmente al aumento de gases de efecto invernadero, contaminación de ríos, reservas hídricas, acidez, erosión de suelos, como también problemas clínicos en los habitantes del sector. El departamento del Tolima no está exento de esta situación. Parte del desafío es identificar los diferentes agroquímicos utilizados por los trabajadores del campo de los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación, y los posibles efectos sobre la salud y los ecosistemas estratégicos. La economía del Departamento del Tolima se ha caracterizado principalmente por la agricultura, la ganadería y, en pequeña escala, la pesca, de igual forma presenta una importante actividad petrolera.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente desarrollo de este trabajo permitirá identificar las causas por las cuales los municipios del sur del departamento del Tolima en la actualidad no registran información de los agros insumos usados en los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación. Por tanto. El uso de salidas académicas por parte del área de análisis Orgánico ha permitido la recolección de la información, e interacción de los estudiantes con comunidades indígenas y campesinas. De esta manera, el procesamiento de la información permitirá hacer una aproximación a las prácticas y uso de compuestos que han sido utilizados y que pueden tener influencia negativa en el medio ambiente y la salud humana, permitiendo la elaboración de estrategias para la disminución del impacto ambiental.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACION

El uso de agroquímicos ha sido parte del manejo y control de cultivos en los diferentes sectores rurales del país. Empleándose para la disminución de plagas, malas hierbas y en muchas ocasiones para la fertilización de suelos.

Este tipo de acciones han provocado que la población campesina desconozca los posibles efectos ambientales y de salud que pueden provocar las malas prácticas y manejo de estas sustancias.

En la región sur del Tolima se han observado un déficit en el acompañamiento departamental y sistemas de educación que contribuyen a la disminución del impacto ambiental. de tal manera, este tipo de falencias en el desarrollo productivo agropecuario y el mal uso de estas sustancias pueden ser las responsables de la obtención de enfermedades crónicas y leves, como también la causante de la perdida de flora, fauna y bosques importantes del departamento.

¿Cómo influyen el uso de los agroquímicos en lo habitantes y los ecosistemas estratégicos de los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación del departamento del Tolima?

4. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTO TEORICO

A partir del siglo XIX surgieron cambios socioeconómicos en la agricultura de la época, desarrollándose problemáticas internas y externas en un país colonial. Así, los agricultores establecidos desde el siglo XVII, perdieron su importancia en los núcleos urbanos, iniciando la disolución de comunidades indígenas importantes en el progreso agrícola (Zambrano et al., 1979)

La pérdida de resguardos territoriales y adaptación de haciendas condujeron a que en el siglo XVII se disminuyera la economía basada en producción agropecuaria, ya que las comunidades indígenas que principalmente habrían sido resguardadas, no desarrollaban concepciones de una económica sustentable basada en producción y distribución favorable.(Zambrano et al., 1979)

4.1. DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

4.1.1. Descripción Territorial

Tolima es uno de los departamentos que conforman el territorio colombiano. Está localizado en el centro del país, siendo parte de la región andina. Cuenta principalmente con una superficie de 23.582Km^2 lo que representa el 2,06% del territorio Nacional y con 47 municipios característicos. Tolima cuenta con un total de 1.427.427 Habitantes con una densidad de población de 78,77hab/Km^2 (Colombia, 2019)



Google. (s.f.). [Mapa del Tolima, Colombia en Google maps]. Recuperado el 26 de Julio, 2020, de: https://www.google.com/maps/place/Tolima,+Colombia/data=!4m2!3m1!1s0x8e38c49cefd8df09:0xcf01cdce5b053c97?sa=X&hl=es&ved=2ahUKEwjRk8rbiOvqAhXECewKHVTdC-sQ8gEwAHoECAsQAQ

Municipio de Ortega.

Este municipio está ubicado en la parte sur del departamento del Tolima, limitando con los municipios de Coyaima y chaparral al sur, Rovira y San Luis Oriente, y san Antonio en el occidente, este municipio cuenta principalmente con 945.92km^2 en los que se registra un 0,51% (4,81km^2) parte importante como cabecera municipal y el 99,19% como zona rural a lo que correspondería a 941.11km^2(Interior, 2014)

Este departamento cuenta con laderas de las montañas de la cordillera central de los Andes, conformada con materiales ígneos, sedimentarios y metamórficos (Interior, 2014).

Debido a su estructuración territorial este departamento cuenta con tres variantes climáticos en tierras cálidas a 708 km2, templadas 182km2 y finalmente temperaturas bajas, o tierra fría a 53.51km2 cuya altura se desarrolla rangos entre 310m.s.n.m a partir del rio Saldaña y 2600m.s.n.m finalizando sobre el rio Cucuana(Interior, 2014), La temperatura registrada es aproximadamente 27°C los cuales, debido a su vertiente en la cordillera central puede oscilar

en rangos de 35°C como valor máximo de temperatura y finalmente a 12 °C en rangos mínimos(Interior, 2014).

Según registros bibliográficos, el municipio de Ortega presenta uno de los mayores valores sobre la cantidad de especies endémicas (Interior, 2014), cuenta con los ríos Ortega y Peralonso los cuales nacen y mueren en este municipio, no obstante cuenta de igual manera con corrientes de agua de otros ríos aledaños, como lo es el rio Saldaña, uno de los más abundantes, y otros ríos que limitan Ortega.(Interior, 2014).

Municipio de Coyaima.

Este municipio está ubicado en la parte sur del departamento, constituido con una de las mayores fuentes hídricas, como lo es el Rio Saldaña y el rio Magdalena, este municipio se encuentra en la parte derecha de la cordillera central, con un área aproximada de 667Km2, la temperatura con la que cuenta este municipio es de aproximadamente 26°C.(CORTOLIMA - Alcaldía Municipal de Coyaima, 2011).

Municipio de Purificación.

El municipio de Purificación se encuentra ubicado sobre el valle del Rio Magdalena. Limita en la parte norte con los municipios de Guamo, Suarez y Cunday, al occidente con los municipios de Saldaña y en la parte sur con los municipios de Coyaima y Prado.

Este municipio esta caracterizado por presentar una superficie rural de aproximadamente de 40.894,24 Ha.

La red hídrica que constituye este municipio la constituyen los ríos Magdalena y Saldaña, siendo estos las principales y más importantes fuentes hídricas de los municipios.

Este municipio cuenta con una temperatura que oscila entre 27, 3° y 28,5° C.

La economía del municipio está centrada principalmente por la agricultura y la ganadería. Los principales productos que la constituyen son: el plátano, yuca, pastos y café, mientras tanto en la ganadería, se está dirigida a la cría, comercialización y producción de leche. (Alcaldía De Purificación & CORTOLIMA, 2009)

4.1.2. Sector económico Departamental

El departamento del Tolima empieza a desarrollarse en el sector comercial entre los puertos de purificación, Honda y Girardot en 1879, haciendo un gran aporte socioeconómico en el mercado de la pesca y las actividades agropecuarias estacionarias, con diversas técnicas, que permitían la construcción de una economía interna en microempresas (Alcaldía De Purificación & CORTOLIMA, 2009).

La economía del sector primario en el departamento está basada en la producción agrícola y agropecuaria. Los sistemas de producción que se visualizan principalmente son los cultivos de arroz, cereales, frutas, cítricos y pasifloras. En el caso de las exportaciones de café este representó un 64% en 2016.(Mózo, 2017) .

Según los datos suministrados por la secretaria de agricultura, se registran diez y seis (16) principales productos agrícolas característicos del Departamento del Tolima correspondientes a Ajonjolí, Algodón, Arracacha, Arroz, Cacao, Café, Caña Panelera, Frijol, Maíz Tradicional, Maní, Papa, Plátano, Sorgo, Soya, y Yuca.

Entre los periodos del 2001 al 2004, la producción fue aproximadamente de 1,5 millones de toneladas. La superficie utilizada estuvo entre 320.000 y 350.000 hectáreas (MADR, 2006).

En el caso de la producción de frutales se registraron, según la aérea departamental, un total

de 23 especies en el periodo de 2014. Utilizando 21.841 hectáreas cubriendo el 9,8% del área con respecto a las áreas de producción de frutales a nivel nacional. (MADR, 2006), entre los mayores registros de producción del sector responde a lima acida Tahití y limón, seguido del mango y la guayaba. (MADR, 2006)

Según los registros dados por el Banco de la Republica, el sector económico está basado directamente en acciones basados manipulación en la naturaleza y sus recursos naturales. De tal manera, el trabajo del campesino rural es fundamental para el creciente desarrollo económico del departamento. Este sector cuenta principalmente con la agricultura, ganadería, silvicultura, caza, pesca y explotación mineral. De la misma forma, extracción y explotación de hidrocarburos (Mózo, 2017).

Enseguida se ilustra la evolución estructural agrícola del Tolima entre los periodos del 2000 al 2016(Mózo, 2017)

Se han implementado, por parte de PRC y visión 2025, métodos que involucran un desarrollo productivo debido al rendimiento en el sector primario del Departamento. No obstante, algunos métodos, que han sido implementados en virtud de la agroindustria, han destacado prioridades de producción como es el caso del Café y fuentes de innovación, permitiendo obtener café especial o con diversas características, y otras cadenas de producción como es el caso del algodón y los textiles, centralizándose como parte fundamental en el comercio interno. (Mózo, 2017)

En la producción avícola, el Tolima representa uno de los mayores aportes económicos, en el periodo del 2017, ocupo el noveno lugar a nivel nacional, en tal caso, genero un aporte significativo del 4,5% con respecto a la producción total del país, correspondiente a 5.204 predios ocupados para este logro. (Mózo, 2017).

4.1.3. Principales fuentes económicas de los municipios Ortega, Coyaima y Purificación

Los departamentos están categorizados a partir de subgrupos o subregiones formados debido a su distribución geográfica, por consiguiente, el municipio de Coyaima se encuentra ubicado en la subregión sur de igual forma que el municipio de Ortega. En el caso de purificación, este pertenece a la subregión Oriente, por lo que la descripción posteriormente se hará debido a la dispersión y caracterización geográfica de los tres municipios.

La subregión sur, está caracterizada por ser el segundo con mayor cantidad de cabezas de ganado encontrados en este departamento. El primer puesto lo ocupa la subregión centro. En los municipios que la constituyen, en el caso de los municipios de Ortega y Coyaima, se encuentra un registro con un total de 3.689 unidades productivas de lo que corresponde específicamente a 126.091cabezas de ganado. (Mózo, 2017)

En producción porcina, perteneciente al 12% de la producción total del departamento del Tolima, constituye un total de 77.913 unidades. Según reportes dados por ADR y la FAO hasta el año 2017, se presentó con respecto al año anterior un aumento de 4.627 cabezas de ganado.(Mózo, 2017). En el caso de la subregión sur, el municipio de Coyaima registra un total de predios porcinos de 115 y Ortega registra 1.096. En el sur oriente, para el municipio de purificación, se encuentra un total de 1.580 porcinos con un total de 185 predios utilizados.(Mózo, 2017). Según los registros del Plan integral del desarrollo integrado el 22% de la producción bovina del departamento del Tolima la constituye la subregión sur.(Mózo, 2017)

La mayor producción se encuentra constituida principalmente por cultivos de café, cacao y como se mencionó anteriormente el altos índices en ganadería(Mózo, 2017) de igual manera

otro tipo de cultivos en pequeña escala que hace parte de del sector económico de la esta subregión corresponde a el sorgo, ajonjolí, soya, plátano, aguacate , caña y el maní. (Mózo, 2017). No se registra sistemas de producción porcina la subregión sur del departamento, datos reportados por la FAO –ADR.(Mózo, 2017).

Conforme a las diversas producciones agrícolas dentro del territorio departamental del Tolima, los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación, están constituidas por la producción de mango, arroz, algodón, maíz (Mózo, 2017), este tipo de producciones se encuentran en las diferentes subregiones asociadas el departamento del Tolima, por lo que, la subregión suroriente registra de igual manera este tipo de cultivos.

La producción situada en la subregión sur oriente, presenta principalmente un alto manejo en la producción de cultivos de algodón con un total de 1.143 hectáreas cosechadas. La cantidad de porcinos registradas para el periodo del 2017, está constituida por 1.580 total de porcinos, y la producción avícula constituyen para el municipio de purificación, el menor valor registrado según el Plan Integral de Desarrollo Agropecuario con un total de aves ocupada de 1, registro dado para el periodo del 2017, por lo tanto, representa únicamente un predio ocupando un 1% para este tipo de sistemas de producción.(Mózo, 2017). Siguiendo los reportes departamentales esta subregión constituye un 6% según el total de la producción del Tolima, esto representa principalmente 2.422 en total de productores.(Mózo, 2017)

4.1.4. Programas de educación rural para el buen uso de agroquímicos y cuidado del medio ambiente.

Se menciona a continuación, programas de educación que se han implementado en el sector rural de departamento del Tolima. Para la garantía de la calidad y seguridad humana dentro de los procesos agropecuarios, se registran algunos programas como garantía de cuidado en el uso de agroquímicos:

- Plan Departamental de Extensión Agropecuario (PDEA) *"Tolima Competitiva, Productiva e Innovadora".* (Gobernación del Tolima, 2019)

-Plan especial de educación Rural *"Hacia el Desarrollo Rural y la Construcción de Paz"*.

- **Fundación Herencia Natural** *"protección de ranitas endémicas a partir de la conservación del ecosistema, por el buen uso de prácticas agrícolas y conservación del medio ambiente, minimizando impactos ambientales en los cultivos de café, en el municipio de Casabianca del departamento del Tolima."* (Mejora & Casabianca, 2016)

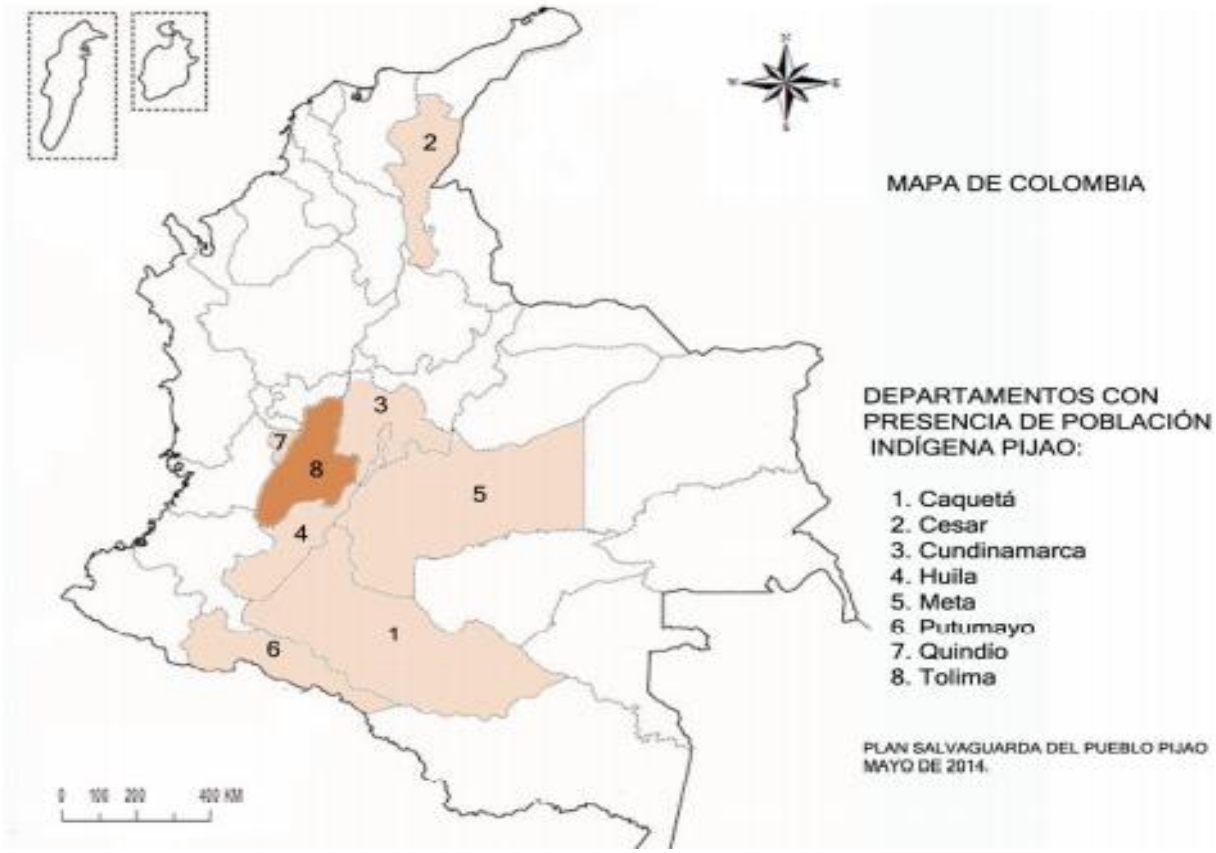
- **CORTOLIMA:** socialización según convenio 018 del 17 de septiembre del 2012, convenios dados gracias a la unión entre CORTOLIMA y la secretaría de Desarrollo Rural cuyo propósito otorga la disminución y mitigación de los impactos ambientales generados principalmente por la actividad porcícola.(CORTOLIMA, 2012).

- **CORTOLIMA y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**, diseña un programa para la conservación y cuidado ambiental, llamado Negocios Verdes, este programa tiene como propósito "*diminución de usos de agroquímicos para la obtención de productos menos tóxicos y agresivos en el medio ambiente*" a través de la oficina de Negocios Verdes Sostenibles.(CORTOLIMA, 2013)

4.1.5. Resguardos indígenas y protección del medio ambiente registrado en el Departamento del Tolima.

El departamento del Tolima según el Plan de Salvaguarda Étnica del pueblo Pijao , en la zona sur del departamento, cuenta con doscientos cinco (205) comunidades que han sido registradas como resguardos, con un distribución demográfica en 14 municipios de los 47 que corresponden a este departamento, entre los municipios que se encuentra registro formal por parte de la alcaldía municipal, siendo los municipios de Coyaima, Ortega, Purificación, Ataco, Chaparral, Coello, Espinal, Guamo, Natagaima , Saldaña y San Antonio. (Interior, 2014).

Ilustración 1. Presencia de población Indígena Pijao a nivel Nacional.

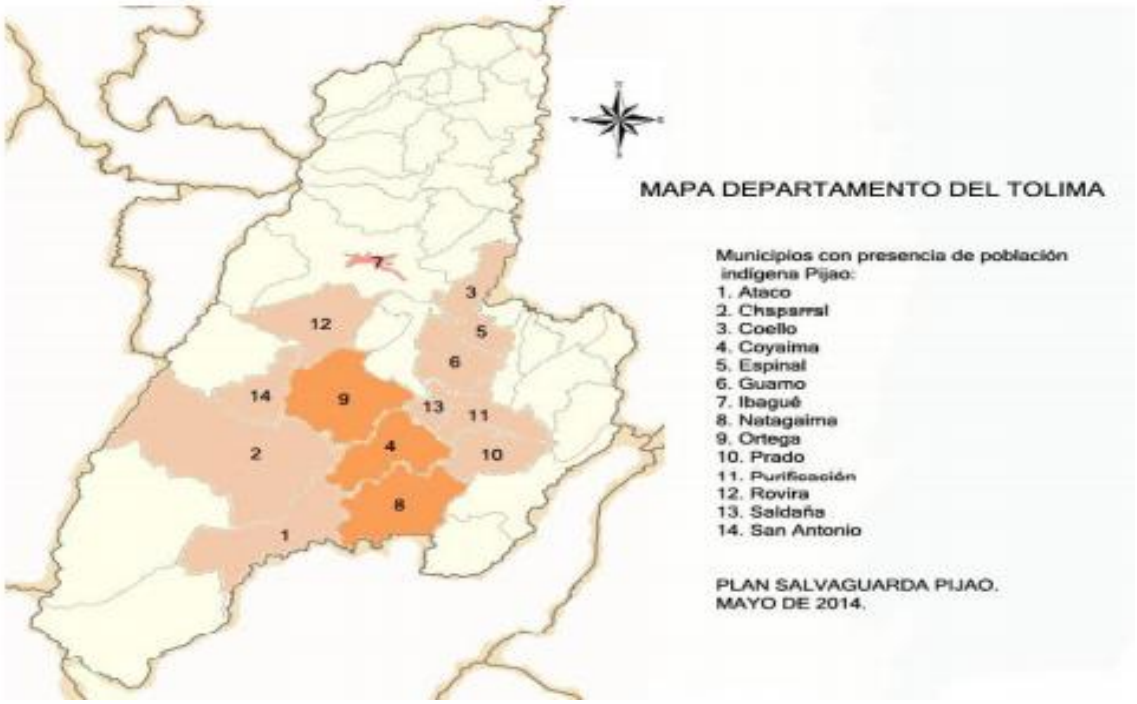


MinInterior "Ministerio del Interior". Mapa digital integrado. Fuente: Plan de Salvaguarda étnica del pueblo Pijao (2014).

Según los registros vinculados a partir de la cantidad poblacional de estas comunidades, en el departamento del Tolima, Coyaima se sitúa en el primer lugar con un total de 61

comunidades (29,75%) seguido de Ortega con 54 (26,34%), Natagaima con 47 (22,92) y finalmente se cuenta con Chaparral con una cantidad de 10 comunidades (4,87).(Interior, 2014)

Ilustración 2. Presencia de población Indígena Pijama en el Departamento del Tolima



MinInterior "Ministerio del Interior". Mapa digital integrado. Fuente: Plan de Salvaguarda étnica del pueblo Pijao (2014).

4.1.6. Reservas hídricas y protección a los recursos naturales departamentales

El sistema hidrográfico encontrado en el departamento del Tolima cuenta con una gran parte del rio Magdalena, en el que este atraviesa la parte norte del departamento. Esto hace referencia a la cantidad de ríos fluviales importantes en los que se presentan y qué tipo de ríos principales lo acompañan. En este caso, el rio Saldaña es la cuenca principal del

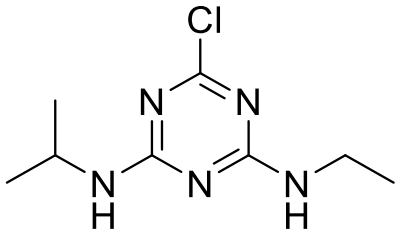
departamento. Este cuenta con 9800Km^2 de superficie por lo que corresponde aproximadamente al 41,5% de toda el área departamental. Otro de los ríos importantes dentro de este departamento es en rio Coello, cuyo tamaño representa aproximadamente 2000km^2.De la misma manera se reconocen otras cuencas que recorren la región, siendo parte importante y fundamental para cada uno de los municipios, dado al abastecimiento de agua en los cultivos, y otras actividades agropecuarias. Aunque este tipo de cuencas no presenta una gran superficie, respecto a las mencionadas anteriormente, se encuentra Gualí, Sabandija, Recio, Lagunillas, Opia, Anchique, Chenche y Atá. La capacidad de arrastre aumenta constantemente con relación a los ríos o cuencas que ocupan una mayor cantidad de superficie. El tipo de movimiento y causalidad esta dado por el trayecto generado desde los picos nevados hacia los caminos fluviales (Colombiamania, 2017)**.**

1.2 SUSTANCIAS QUIMICAS EN LA AGRICULTURA

A partir de la llegada de las diferentes plagas dentro de los cultivos, el Ministerio de Salud reglamenta el uso de plaguicidas y su manejo en los diversos territorios nacionales. Por consiguiente, la verificación específica para su cumplimiento se genera con base en el desarrollo de un plan ambiental realizado por el Ministerio de Ambiente. El glifosato (N-fosfonometilglicina, (Ilustración 4) es uno de los herbicidas más utilizados para el control de plagas. Presenta un amplio espectro. Es presentado como una sustancia no selectiva y post emergente. Corresponde a un ácido orgánico débil. Esta sustancia es fuertemente absorbida por las partículas del suelo.(Álvarez & Nelsi Rodriguez, Angelica Lancheros, Alix Murcia, Lucia Henao, Sonia Diaz, 2009)

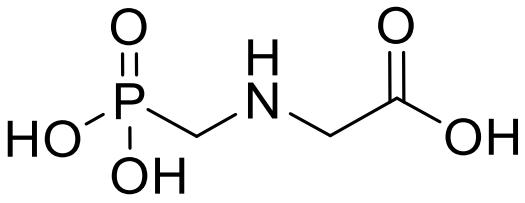
Atrazina™ cuyo principio activo (PA) corresponde a: 6-cloro-N2-etil-N4-isopropil-1, 3, 5-triazina-2, 4- diamina.

Ilustración 3. Estructura química del P.A del agroquímico comercial Atrazina™



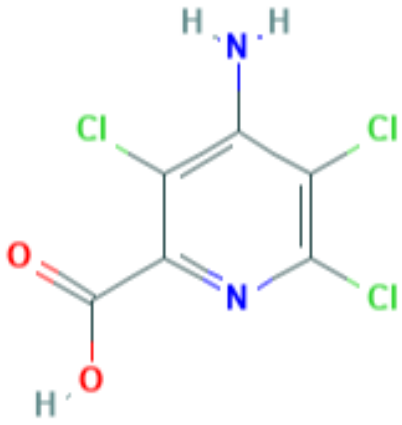
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto 6-cloro-N2-etil-N4-isopropil-1, 3, 5-triazina-2, 4- diamina. Recuperado de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Atrazina

Ilustración 4. Estructura Química del P.A Glifosato de los agroquímicos comerciales Panzer™, Cúspide™ y Faena 360™



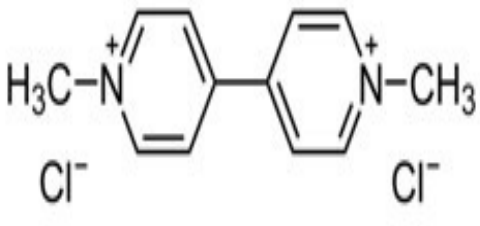
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto N-fosfonometilglicina. Recuperado de: https:/ https://es.wikipedia.org/wiki/Glifosato

Ilustración 5. Estructura química del Ácido 4-amino-3,5,6-tricloropiridina-2-carboxílico, PA del producto comercial Tormenta™



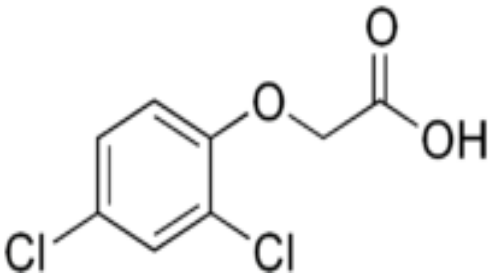
Centro Nacional de Información Biotecnológica (2020). Resumen del Compuesto de PubChem para CID 15965, Picloram. Recuperado el 4 de agosto de 2020 de https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Picloram.

Ilustración 6. Estructura química del Paraquat en forma de sal de dicloruro, P.A. del producto comercial Gramafin™.



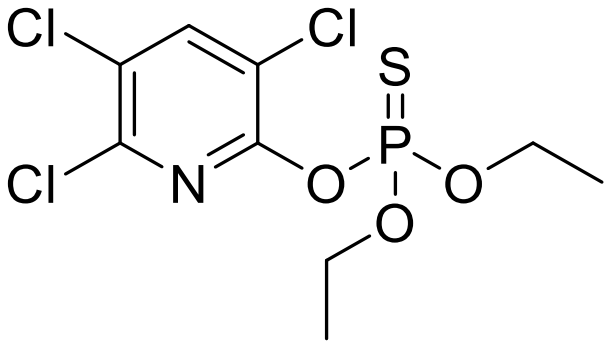
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto N-fosfonometilglicina. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Paraquat

Ilustración 7. Estructura química sal dimetilamina del ácido "2,4 diclorofenoxi"acetic, P.A del agroquímico comercial Talamina™



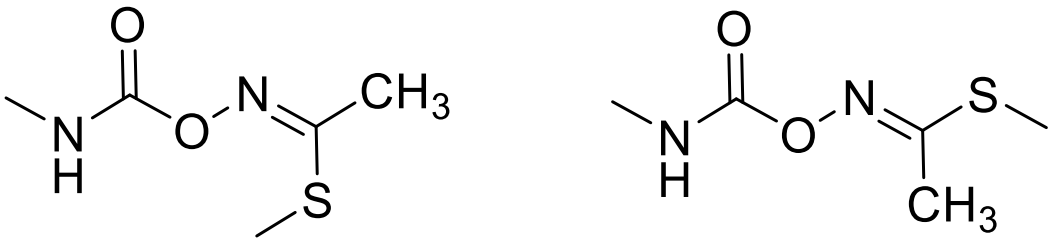
Las siguientes estructuras pertenecen al PA de las sustancias comerciales Lorsban™ (en polvo), Lorsban ™ 4 EC y Lorsban 480 ™, Categorizado como Insecticidas

Ilustración 8. Estructura química del Clorpiríos, P. A. Del lorsban 480, Lorsban TM 4 EC y Lorsban en polvo



Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto Clorpifico. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Clorpirif%C3%B3s

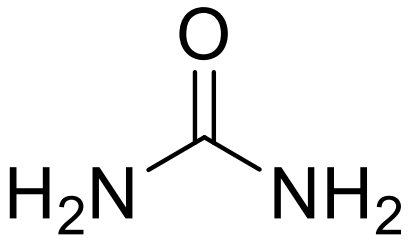
Ilustración 9. Estructura química de la mezcla de isómeros del metomilo, P. A. del Lanacrop™



La composición de algunos de los insecticidas presentes, en los registros obtenidos en la encuesta realizada en los municipios de Coyaima, Ortega y purificación, no se genera la estructura química ya que son considerado mezclas, como es el caso del producto comercial Alisin™, siendo este una mezcla de ajo- ají, considerándose un insecticida de carácter orgánico y finalmente el Carrier™, cuya composición es característica de una mezcla de ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados.

Los fertilizantes son sustancias que contienen material orgánico e inorgánico, que es aplicado en el suelo aumentando determinados componentes beneficiosos y esenciales para el crecimiento de las plantas. Este tipo de productos proporciona mejoras en calidad del suelo y altos niveles nutricionales. Se encuentran en dos formas ya sea en origen vegetal o animal. Sin embargo, para el caso de los abonos estos provienen de sustancias minerales generados por la industria química o son extraídos de la naturaleza. Suelen proceder de rocas molidas o depósitos subterráneos. (AEFA, n.d.)

Ilustración 10. Estructura química de la Urea

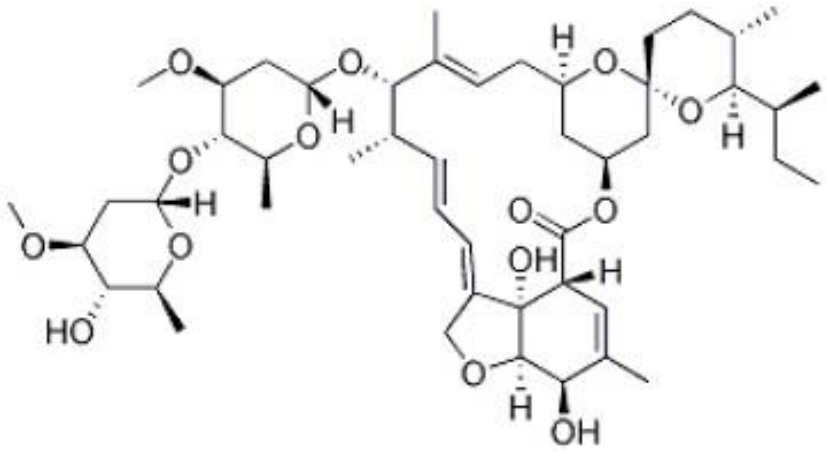


Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química de la Urea. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Urea

Para los agroquímicos utilizados en la fertilización de los diferentes cultivos, como lo son el sulfato de amonio, triple 15 y triple 18, no se muestra su estructura química, debido a que son mezcla de compuestos según su propiedad. Es el caso de triple 15, donde su composición corresponde principalmente a concentraciones del 15% de nitrógeno amoniacal, 15% pentóxido de Fosforo (P_2O_5), 15% Oxido potásico (K_2O), y un 25% de trióxido de azufre (SO_3). Para el fertilizante triple 18 presenta la misma composición, aunque los porcentajes cambian de 15% a 18%.

La estructura química que se menciona a continuación corresponde al PA de la sustancia comercial Ivomec^{TM} cuya propiedad corresponde a un antiparasitario para ganado bovino, ovino y porcino.

Ilustración 11. Estructura química del P.A Ivermectina



Cyclosporin A moduladores Proveedores en China. Estructura química de la Ivermectina. Recuperado de http://es.crenelab.com/other/14033814.html

La contaminación ambiental está dada por la alteración física, química y biológica que un territorio puede llegar a sufrir por la dinámica que desarrolla los sistemas naturales, como también efectos antropogénicos. Este tipo de consecuencias han surgido principalmente de procesos industriales, agrícola, agropecuarios, entre otros, se han buscado formas de disminuir los efectos negativos hacia el ecosistema (Domínguez, 2015).

Como contaminación ambiental encontramos la polución, debido a la presencia de sustancias que provocan cambios y daños en la atmosfera, y así generan enfermedades y alteraciones con efectos negativos en la salud pública, bienestar animal, calidad de vida y finalmente daños irreparables (Sarha Herdenson, Jonsthon Fay, 2011).

Ilustración 12. Hidrografía del Departamento del Tolima



Agustín José Blanco Barros. Mapa digital integrado. IGAC (2002). Fuente: Sociedad Geográfica de Colombia. Atlas de Colombia. IGAC (2002).

Con base en la información suministrada por PDI, el Tolima cuenta con una riqueza hidrográfica caracterizada principalmente por el rio Saldaña, cuyo recurso hídrico aporta aproximadamente el 45%, respecto al total de la oferta hídrica de todo el departamento(Mózo,

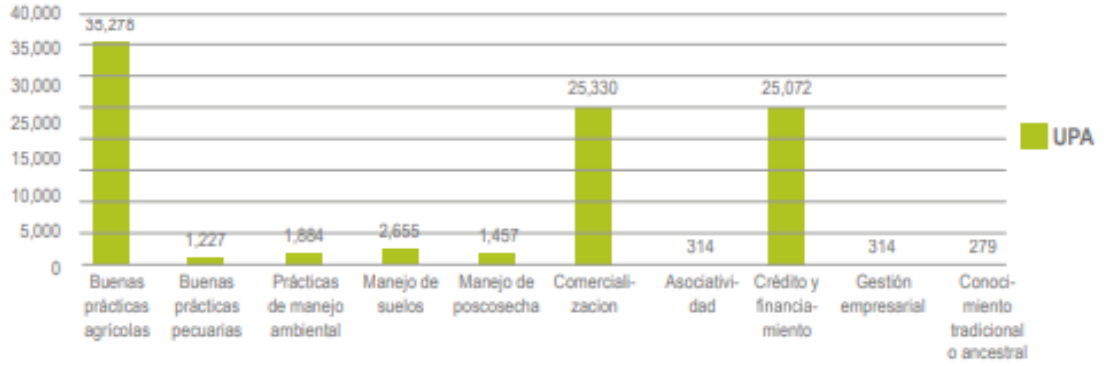
2017), esta presenta una variante de amenaza con un valor de aproximación del 0,53 cuyo dato, se relaciona a nivel nacional, no obstante a esto, los municipios que pertenecen a la subregión sur, en el caso de Coyaima y Ortega el cual el valor concierne a nivel departamental de 0,46 y 0,60, son valores representativos y negativos para la sostenibilidad de los municipios y sus principales producciones, el caso de café, arroz, maíz, que constituyen a mayor escala y de mayor importancia en esta región.(Mózo, 2017).

Paralelamente el UPA, garantiza asistencia técnica destacada principalmente por el sector privado, como lo ha sido el Comité de Cafeteros y Fedearroz, permitiendo el control y manejo en cada uno de los cultivos agroindustriales, cuyos productos principales son el arroz, maíz y algodón. Este tipo de acompañamientos está relacionado directamente por una entidad del estado que promueve una asistencia integral vinculada directamente por la Agencia de Desarrollo Rural, este tipo de seguimiento, en el caso de vinculaciones directas con el estado son realizadas por agentes territoriales de la gobernación del departamento del Tolima. (Mózo, 2017)

Con relación a los registros de asistencia técnica integral brindada en el Departamento del Tolima, se encontró una asistencia técnica a 36 de los 47 municipios que conforman el departamento, donde no se presentan estos beneficios a un pequeño grupo de municipios de los cuales Coyaima se encuentra fuera de ese estudio.(Mózo, 2017).

De manera general se representa la asistencia brindada en el periodo del 2014, se describe a qué grupo del sector productivo corresponde.

Ilustración 13. Asistencia técnica integral UPA



Agencia del Desarrollo Rural. (2019). Ilustración de la Asistencia Técnica Rural UPA. Del departamento del Tolima.

Pese a que una de las potencialidades en el Tolima, existe un gran número de actores con programas de asistencia técnica al pequeño y mediano productor de la zona rural, se observa que no hay una articulación institucional que disminuya la repetición de estrategias o programas hacia un mismo territorio y se busque mejorar resultados de impacto para el desarrollo local, departamental y regional.

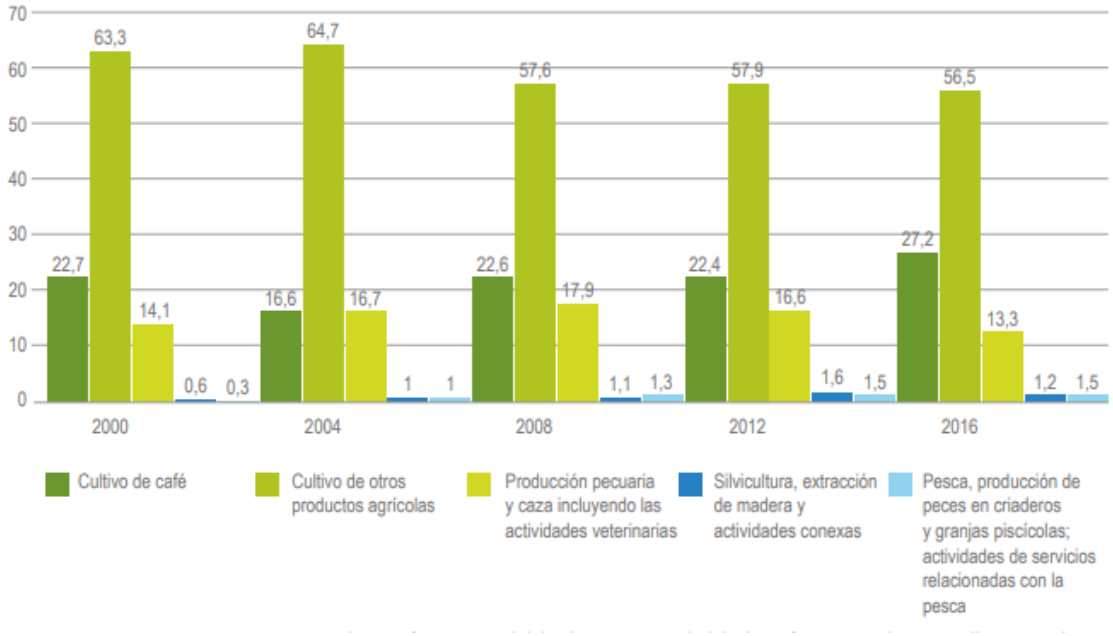
Los municipios de Purificación, Coyaima y Ortega sobresalen por la variedad de producción agropecuaria y en la agricultura. Sus principales productos son la leche, arroz, maíz, algodón, frijol y trigo.

La red hidrográfica está constituida principalmente por diversos ríos y quebradas ubicados en la cordillera central, estos ríos confluyen al rio Saldaña, uno de los ríos de mayor importancia dentro de los municipios de Purificación, Ortega y Coyaima, con una temperatura ambiental de aproximadamente 38°C.

El municipio de Purificación hace parte de uno de los departamentos del Tolima, localizado sobre el valle del rio Magdalena, encontrado sobre los 3° 52᾽ de latitud. Limita por el norte

con los municipios de Guamo, Suarez Y Cunday y por el sur con los municipios de Coyaima y Prado.

Ilustración 14. Evolución estructural agrícola del Tolima

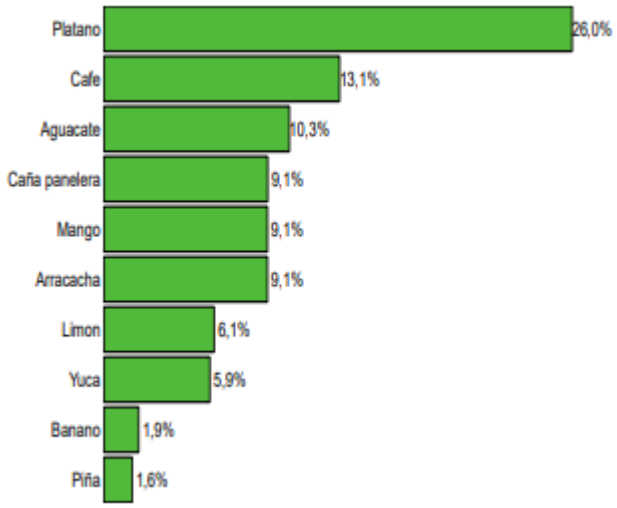


Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial. (2019). Ilustración de la evaluación agrícola del Tolima. Ilustración 1. Recuperado de http:// https://www.adr.gov.co/servicios/pidaret/TOLIMA%20TOMO%20II.pdf.

Dentro de los enfoques coordinados a partir del desarrollo económico del Tolima, el PIB del departamento es constituido principalmente por un 57% en servicios, este se desglosa a partir del 14% en el sector agropecuario y 29% en actividades industriales, este tipo de actividades desempeñan labores desde la industria hasta establecimientos financieros, por lo que conlleva principalmente a manejos internos administrativos departamentales, la recopilación de estos registros se recuperaron por parte del DANE en el año 2009. (Mba & Cabrera, 2020)

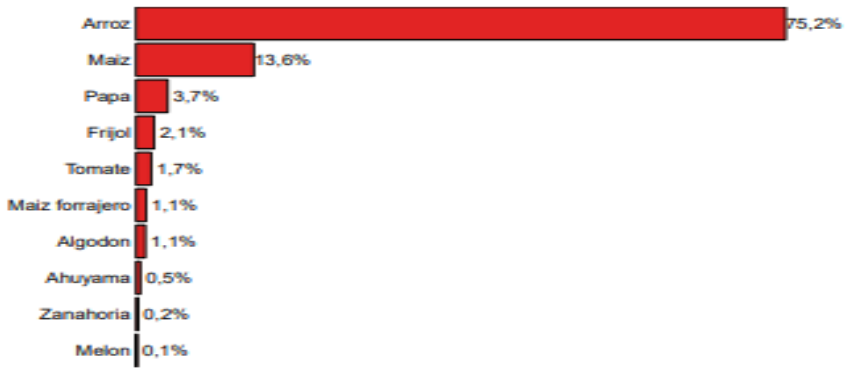
Según las fuentes de la base agrícola EVA- del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (Econ, 2020)

Ilustración 15. Diagrama de barras sobre cultivos permanentes[1].



Fuente: Base Agrícola EVA - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Fecha de Publicación: 07 de noviembre de 2018

Ilustración 16. Diagrama de barras sobre cultivos Transitorios[2].



Fuente: Base Agrícola EVA - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Fecha de Publicación: 07 de noviembre de 2018

Registros dados por el DANE se encontro que en el 2019 el Departamento del Tolima presencio una mayor tasa de desempleo del (15,3%), con respecto a años anteriores , no

[1] *Reportes 2017.*
[2] *Reporte Segundo semestre 2017 a primer semestre 2018*

obstante, Tolima es representativa en el sector agrícola con un porcentaje de 5,2% con respecto a la producción agrícola nacional.(Mózo, 2017)

La actividad pecuaria se centra especialmente en la ganadería bovina, de la misma manera en actividades avícolas. Según registros del DANE, la utilización de potreros o lugares estacionarios de manejo bovino o avícola constituye aproximadamente 600.000 hectáreas utilizadas para estos servicios y actividades. El departamento del Tolima consta de 2.400 millones de hectáreas en su Totalidad. (Mózo, 2017). Dentro de los registros dados por el ICA hasta el año 2016 menciona que el total de cabezas de ganado corresponden a un valor de 600.000. En el caso de las actividades avícolas en la producción de huevos, el Departamento del Tolima presenta una producción para el año correspondiente al 2016 un 31%, con respecto la producción nacional.(Mózo, 2017)

Ilustración 17. Redes hidrográficas de los departamentos del Coyaima, Ortega y Purificación.



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR. Mapa digital integrado. MADR (2006). Fuente: Plan Frutícola Nacional.

5. MARCO LEGAL

En el siguiente apartado se menciona las reglas y regulaciones que se han tomado, para el control de uso de agroquímicos, en las diferentes regiones del país.

5.1. Constitución política de Colombia de 1991. Control, manejo y conservación ambiental.

A continuación, se mencionan los artículos referidos al manejo uso y cuidado ambiental.

5.1.1. **Artículo 8.** "Es obligación del estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. (Congreso, 1991)

5.1.2. Artículo 79. "*Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizara la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines"*(Congreso, 1991)

5.1.3. Artículo 88. *"la ley regulara las acciones populares para la protección de los derechos e intereses colectivos, relacionados con el patrimonio, el espacio, la seguridad y la salubridad públicos, la moral administrativa, el ambiente, la libre competencia económica y otros de similar naturaleza correspondientes a las acciones populares".(Congreso, 1991).*

5.2. Ministerio de agricultura y desarrollo, resolución número 000464 de 2017. Según el plan Nacional de Desarrollo 2014-2017 "*Todos por un nuevo país*"

5.2.1. Artículo 3. "Definiciones relacionadas con el lineamiento estratégico de política pública para ACFC". donde declara protección y fortalecimiento a la comunidad campesina. Permite identificar:

Numeral 1. Agricultura campesina, familiar y comunitaria.

Representa de manera detallada un "sistema *de producción y organización gestionado y aportado por mujeres, hombres y comunidades campesinas, indígenas, negras, afrodescendientes, raizales y palenqueras que conviven en los territorios rurales del país. En este sistema se desarrollan principalmente actividades de producción, transformación y comercialización de bienes y servicios agrícolas, pecuarios, pesqueros, acuícolas y silvícolas; que suelen complementarse con actividades no agropecuarias*

5.3. Leyes de regulación sobre la educación para capacitación en el uso de agroquímicos y estrategias de fortalecimiento en conocimientos agrícolas.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo, resolución número 000464 del 2017. Según el plan Nacional de Desarrollo 2014-2017 "*Todos por un nuevo país*".

5.3.1. Artículo 9. Estrategia de los lineamientos de política pública para la ACFC. Los lineamientos de política pública:

5.3.1.1. Numeral 2. Jóvenes rurales extensionistas. *Cuyo principio es:*

"crear un programa de jóvenes rurales extensionistas que fortalezcan las capacidades de los jóvenes rurales a través de planes de formación y practicas académicas; creando nuevas fuentes de empleo para ellos en sus territorios, contribuyendo a la integración generacional, y vigorizando los sistemas productivos de la ACFC". (Minagricultura, 2017)

5.3.1.2. Numeral 3. Educación rural para la ACFC. *"Diseñar e implementar sistemas y modelos educativos orientados al fortalecimiento del capital humano y social de la ACFC, a través de modelos educativos flexibles, formación docente, fortalecimiento de colegios y programas de formación en áreas del desarrollo rural sostenible. Contribuyendo así a la*

integración generacional en áreas del desarrollo rural sostenible y a la sostenibilidad de las actividades agropecuarias". (Minagricultura, 2017)

Este tipo de actividades son desarrolladas por la dirección de:

- Gestión de Bienes públicos rurales de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Ministerio de educación Nacional
- SENA.

5.3.1.3. Numeral 8. Promoción de prácticas y saberes agroecológicos, en el que enfatiza:

"*Promover y facilitar el uso de prácticas y saberes agroecológicos en los sistemas de producción de la ACFC, incluyendo acciones de formación, ciencia, tecnología e innovación- CTI- Agropecuaria, extensión rural participativa y producción de insumos orgánicos; contribuyendo así al mejoramiento de la salud de las familias, de las comunidades, y del ambiente, a la prevención y mitigación de los impactos del cambio climático; fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional; y a la conservación de la agrobiodiversidad".* (Minagricultura, 2017).

3.3.2. Decreto N° 1843 de 1991. Capítulo II. De los consejos asesores.

5.3.2.1. Artículo 7° "De las funciones del consejo nacional"

C. "*Conocer los programas de actividades propuestas por las diferentes entidades en el uso y manejo de plaguicidas y formular las recomendaciones pertinentes indicando los recursos disponibles para su ejecución"*

5.3.2.2. Artículo 10. "De las funciones del consejo seccional"

Se menciona a continuación las funciones encargadas por parte del consejo seccional. Deberá brindar al sector público, sobre las condiciones y acciones respecto al uso de cualquier agroquímico empleado en el campo.

a) “Promover y divulgar las disposiciones legales sobre plaguicidas”(SALUD, 1991)

c) *“Promover en los centros de investigación y universidades, estudios tendientes a identificar y solucionar los problemas ocasionados por estas sustancias en cada región, así como la inclusión de la asignatura sobre toxicología y uso y manejo de plaguicidas en las facultades o centros educativos con estudios afines a esa materia”*. (SALUD, 1991)

5.3.2.3. Decreto 1843 de 1991, Capitulo IX “**De la aplicación”.**

5.3.2.4.1. Artículo 175.” De la actualización de capacitación”. El siguiente Artículo menciona que:

“La capacitación y entrenamiento deberán hacerse previo el ingreso del trabajador y se actualizarán anualmente, mediante eventos de capacitación o conferencias y practicas específicas, de acuerdo al manejo de nuevos plaguicidas o equipos”(SALUD, 1991)

Para fines de regulación sobre la aplicación y manipulación de agroquímicos se menciona las siguientes normas, decretos o artículos:

5.3.2.5. Decreto N° 1843 de 1991. *“por el cual se reglamenta parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso de plaguicidas”.*

5.3.2.6. Capítulo I, Articulo 1. *Del objeto de control y vigilancia epidemiológica. “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”.* (SALUD, 1991)

5.3.2.6. Articulo N°3. De las definiciones. Para efectos del control y vigilancia epidemiológica en el país, se aplicarán las definiciones del reglamento sanitario internacional:

5.3.2.7. El numeral 15 del Artículo 9. Del ministerio de agricultura y desarrollo rural, promueve sistemas productivos sostenibles a partir de actividades agropecuarias empleadas por los campesinos o personal rural, cuyas practicas no degradan ni alteran capacidades productivas de los bienes naturales comunes ya sea por actividades en la etapa de cultivo, recolección, aprovechamiento, pastoreo o extracción, o en el caso que se estipule de manejo como lo es la restructuración, mantenimiento y prevención , cuyo objetivo es la producción de alimentos saludables y seguros con una alta calidad y así promover la contribución de la posible mitigación por los cambios climáticos generados, garantizando viabilidad económica, implementando servicios ecosistémicos y promoviendo el bienestar animal y humano, con una calidad de vida optima. (Minagricultura, 2017).

5.3.2.8. Ley 822 de 2003. Decreta por el cual se estipulan normas relacionadas con el uso y manejos de agroquímicos genéricos, cuyo decreto corresponde al Artículo 1°. Tiene como principio. *"Establecer los requisitos y procedimientos concordados para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio Nacional, incluidos sus ingredientes activos grado técnico y sus formulaciones, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente"*(Minuchin Congreso de Colombia, 2003).

5.4. Normatividad que concierne la prevención de accidentes y enfermedades relacionadas con el uso de agroquímicos.

5.4.1. Decreto 614 de 1984. "Por el cual determinan las bases para la Organización y administración de Salud Ocupacional en el país**"**
5.4.1.1. Capítulo I. Artículo 2° **establece:**

a) *"Propender por el mejoramiento y mantenimiento de las condiciones de vida y salud de la población trabajadora"*

5.4.1. Decreto 1843 de 1991, Capitulo II Concierne que:

5.4.1.1. ***Artículo 7 "De las funciones del consejo nacional"***

b). *Elaborar y adoptar dentro del último trimestre de cada año su programa de actividades básicas para el año siguiente, para vigilancia y control en el uso y manejo de plaguicidas.*(SALUD, 1991)

d) "*Orientar las investigaciones tendientes a facilitar el establecimiento de parámetros de referencia para el control de los efectos de estas sustancias en la salud de las personas, sanidad animal, vegetal y conservación del ambiente".*(SALUD, 1991)

e) "*Unificar intersectorialmente los criterios relacionados con el sistema de vigilancia, control y medidas preventivas para la comunidad, en el manejo y uso de plaguicidas"*(SALUD, 1991).

5.4.1.2. Artículo 10*. "De las funciones del consejo seccional"*
b) **"***Estudiar, evaluar y promover soluciones a los problemas propios de cada región o municipio ocasionados por el uso de estas sustancias"*(SALUD, 1991)

5.4.2. Decreto 1843 de 1991, Capitulo IX "De la aplicación"

5.4.2.1. Artículo 87. "De la franja de seguridad".

"La aplicación de plaguicidas en zonas rurales no podrá efectuarse a menos de 10 metros en forma terrestre y de 100 metros para el área como franja de seguridad, en relación a cuerpos o cursos de agua, carreteras troncales, núcleos de población humana y animal, o cualquiera otra área que requiera protección especial".(SALUD, 1991)

Según este artículo confiere a los consejos asesores seccionales regionales y entidades de salud pública, a tomar medidas según se requiera. Por ello, se menciona a continuación criterios técnicos para el uso de este tipo de agroquímicos, según normatividad establecida y su función.

- *"Características del plaguicida. Presentación, dosis, categoría, toxicológica, modalidad de aplicación, formulación y clase de cultivo o explotación, lugar de aplicación y condiciones ambientales de la zona"*(SALUD, 1991)

5.4.2.2. Artículo 89. "De los requisitos para la aplicación".

"los plaguicidas deberán aplicarse dentro del área determinada, respetando las zonas o franjas de seguridad para evitar daño a la salud de la población y deterioro del ambiente"(SALUD, 1991).

***Capitulo XIV** "Del personal"*

5.4.2.2. Artículo 171. "del cumplimiento de normas. Conforme al artículo 171, permite identificar las normas según las acciones que se desempeñan dentro de los sectores agrícolas. Por lo tanto, desarrolla medios de capacitación para el control y la disminución de problemáticas vinculadas por el mal uso de estas.

A continuación, se menciona el artículo y sus acciones a tomar:

"Toda persona que se dedique al uso y manejo de plaguicidas, deberá cumplir con las normas indicadas, de acuerdo con el tipo de actividad que desempeñe"(SALUD, 1991)

5.5. Artículo 172. "Del curso de capacitación "confiere:

"el personal que labore con plaguicidas deberá recibir cursos de capacitación y entrenamiento por cuenta de la persona natural o jurídica que los contrate. Las entidades enumeradas en el Artículo 173 del presente decreto, deberán organizar y certificar los respectivos cursos del personal que labore con plaguicida en forma temporal o esporádica, estos cursos de carácter teórico-práctico tendrán una intensidad mínima de sesenta (60) horas acumulables al año y un contenido acorde con el tipo de actividad a desarrollar, tomando como guía los siguientes temas". (SALUD, 1991)

a) información general sobre plaguicidas a utilizar (concentraciones, formulaciones, precauciones. Etc.) y aspectos generales sobre toxicología y contaminación ambiental.

b) *Diferentes formas de identificación.*

c) *Instrucciones para el manejo adecuado y seguro de los equipos de la respectiva actividad y su mantenimiento.*

d) *Medidas necesarias para evitar la contaminación y seguro de los equipos de la respectiva actividad y su mantenimiento.*

e) *Instrucciones sobre disposición de desechos.*

f) *Signos precoces de intoxicación y medidas de primeros auxilios.*

g) *Información sobre los procedimientos a seguir, personas a quienes se debe acudir en caso de emergencia.*

h) *información sobre legislación de plaguicidas.*

i) *Control de plagas.*

el parágrafo generado en este artículo menciona las indicaciones por parte de las intensidades mínimas horarias que se deben cumplir. Dado los temas anteriormente nombrados. El propósito del Ministerio de Salud, mediante la creación de una guía de contenidos, permite obtener certificados de idoneidad sobre manejo y uso de sustancias químicas lo cual deberá ser realizado por la entidad a la que corresponda.

5.5.1. Artículo 173. "De las personas o entidades docentes". De acuerdo con este artículo se establece que:

La capacitación y entrenamiento deben ser efectuados por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, las autoridades de salud e instituto Colombiano Agropecuario y demás entidades que hagan parte del Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología en los niveles operativos correspondientes o por universidades e institutos Tecnológicos. Cuando los cursos lo impartan entidades oficiales o privadas, debidamente autorizadas, las autoridades de salud e Instituto Colombiano Agropecuario llevaran a cabo la supervisión o harán exámenes de idoneidad para certificar el personal ".(SALUD, 1991)

De acuerdo con el **Artículo 174** del correspondiente decreto, con relación al Artículo 173, se genera una certificación de idoneidad por parte de la entidad correspondiente la cual generará la expedición de esta misma. En el momento que haya culminación del curso, esta definirá la intensidad horaria y los temas impuestos. Para la obtención del registro deberá ser visado y anotado en los registros pertenecientes a la Dirección Seccional de Salud, cuyos

documentos serán requeridos tanto en servicios médicos y para certificados como es el de "carné de Aplicador de plaguicidas".

5.6. Registros epidemiológicos y control de regulación médica y sanitaria.

En este apartado se observan las normas, leyes o decretos sobre registros médicos y control poblacional con respecto al uso de agroquímicos. Cuyas normas corresponderán a la salud de la población y los reportes censales las cuales correspondan.

5.6.1. Decreto 1843 de 1991**,** Capitulo II Concierne que:

5.6.1.1. Artículo 7° "De las funciones del consejo nacional"

g)"Orientar y evaluar anualmente los estudios de carácter epidemiológico que permitan establecer periódicamente la tendencia de la acción plaguicida en la salud de las personas, sanidad animal y vegetal y en el ambiente"(SALUD, 1991)

5.6.1.2. Artículo 10. "De las funciones del consejo seccional"

e) Elaborar informe semestral de sus actividades para el congreso nacional de plaguicidas. (SALUD, 1991)

5.7. Restricción y prohibición de uso de agroquímicos.

En el siguiente apartado, se menciona las normas, leyes o decretos que enuncian algún tipo de acción sobre normativas a tomar por el mal uso de agroquímicos.

5.7.1 Decreto 1843 de 1991 Capitulo II. Concierne que:

5.7.1.1. Artículo 22. "De la prohibición de plaguicidas" según el artículo 22, menciona acciones para la prohibición de manejo de agroquímicos.

Aquellos productos que no cumpla con los criterios de composición y buen estado o que afecten contra la salud humana y animal, deberán cumplir con los siguientes apartados.

Dos de los criterios que nombra este artículo son:

-*"Efectos cancerígenos, muta génicos o teratogénicos ocasionados en dos o más especies animales con metabolismo similar, una de ellas mamífero"*.(SALUD, 1991)

- *"El uso y manejo que constituyan grave riesgo para la salud de las personas, de la sanidad animal y vegetal, o la conservación del ambiente, según lo determinen los Ministerios de Salud y/o Agricultura y no haya demostrado efectividad o eficacia para el uso que se propone"*. (SALUD, 1991)

5.8. Preservación y cuidado del medio ambiente.

Se desarrollan a continuación las normativas, leyes o decretos que establecen los parámetros a seguir para una adecuada aplicación de agroquímicos. De la misma manera, hace relación a los posibles riesgos ambientales y las condiciones según la norma establecida.

5.8.1. Decreto 1843 de 1991 Capitulo IX. Concierne que:

5.8.1.1. Artículo 82. "De los tipos de aplicación". Se establece que:

"*En aplicación de plaguicidas se consideran las formas aéreas y terrestres para los diferentes ámbitos: agrícola, pecuario, edificaciones, área pública, productos (alimentos, maderas, cueros u otros) y vehículos, para los cuales deberán tenerse en cuenta y cumplirse las disposiciones establecidas por el Ministerio de Salud, Instituto Colombiano Agropecuario, Instituto Nacional de los recursos Naturales Renovables y del Ambiente y demás organismos del Estado en sus respectivos campos de competencia"*. (SALUD, 1991)

5.8.1.2Articulo 83. "De los equipos". Hace mención: *"Para la aplicación de plaguicidas deberán usarse equipos en perfecto estado de funcionamiento, de modo que no constituyan riesgo para la salud del operario y eviten fugas que puedan causar daño a la comunidad o al ambiente"*

5.8.1.2.1. Artículo 3 "De las definiciones". Se concede como aplicador a "*Toda persona natural o jurídica dedicada a la aplicación de plaguicidas*". (SALUD, 1991)

5.8.1.2.2. Artículo 86. "De la prevención de riesgos ambientales", *Según este artículo establece que:*

Al aplicar plaguicidas cerca de zonas pobladas, criadero de peces, abejas, aves u otros animales; cursos o fuentes de agua y áreas de manejo especial para la protección de recursos naturales, deben utilizarse técnicas acordes con los riesgos inherentes a la actividad respectiva". (SALUD, 1991).

5.8.1.2.3. Artículo 177. "De las medidas ambientales específicas". Por medio de este artículo, se establece que:

"El Ministerio de Salud o su entidad delegada determinaran la existencia de riesgos dispondrán las medidas específicas que se deben adoptar y los dispositivos que se deben instalar en los lugares de trabajo, para eliminar o controlar efectivamente los riesgos de enfermedades y accidentes, cuto cumplimiento es obligatorio por parte de los patronos o contratistas".(SALUD, 1991).

actividad respectiva". (SALUD, 1991).

5.8.1.2.4. Artículo 180. "Del cumplimiento de normas". A continuación, se mencionan aspectos importantes relacionados con la normatividad regulatoria como parte de cumplimiento.

"Toda persona que tenga injerencia en el manejo y uso de plaguicidas, deberá cumplir y hacer cumplir las normas relacionadas con la actividad respectiva, contenidas en la presente disposición. (SALUD, 1991).

6. OBJETIVOS

General

Analizar los impactos ocasionados por el mal manejo de agroquímicos en los sectores rurales del sur del Departamento del Tolima

Específicos

- Determinar los tipos de agroquímicos que son utilizados en los municipios de Ortega, Coyaima y purificación en el Departamento del Tolima.
- Comparar los datos obtenidos sobre uso de agroquímicos con lo reportado en fichas técnicas
- Hacer una aproximación a las incidencias de los agroquímicos utilizados sobre la salud pública de los habitantes del sector rural

7. METODOLOGÍA

Llegados a cada región los estudiantes se repartieron por las veredas visitando diferentes predios rurales en donde mediante entrevista a los habitantes tomaban los datos consignados en el documento.

7.1. Validación de la encuesta

Se diseñó una encuesta cualitativa (Ilustración 18) con preguntas abiertas en las que se busca recopilar información acerca de las sustancias químicas aplicadas en las faenas del campo.
a esta se le realizó una validación durante 1 semana, Se entregó el instrumento a 5 estudiantes de semestres entre 6° y 10°, 1 profesor del proyecto curricular licenciatura en Química 1 profesor externo, a los cuales se les solicito recomendaciones sobre el mismo. De igual forma, se hizo mención sobre los fundamentos y propósito de la encuesta a los integrantes de este ejercicio.

Después de la revisión por parte de los participantes en el proceso de validación, se realizaron las respectivas correcciones con base en las sugerencias recibidas.

El aval de la encuesta final estuvo dado por el director del grupo de investigación, teniendo en cuenta todas las verificaciones y recomendaciones realizadas. De tal manera, la encuesta postulada y avalada correspondería a la implementada para este estudio (Ilustración 18).

7.2. Recolección de datos

Los datos se obtuvieron por medio de la encuesta realizada en los tres municipios de Ortega, Coyaima y Purificación., llevándose a cabo mediante la distribución y recorrido de los

estudiantes del curso de análisis químico orgánico, en las veredas de San Nicolas, Samaria, San Vicente, Media Luna, Zaragoza centro, Amayarco y Chenche asoleado.

Las comunidades de cada uno de los municipios dieron respuesta a todos los ítems de la encuesta, por lo que permitió obtener toda la información referente a los puntos claves establecidos.

Este instrumento permitió obtener información sobre las siguientes temáticas: formación en capacitaciones para manejos de agroquímicos, tipos y usos de agroquímicos, cantidades suministradas, datos personales y sintomatologías asociadas a su uso.

7.3. Recopilación de información bibliográfica.

A partir de los datos obtenidos en las encuestas, se realizó hacer una recopilación y clasificación de los tipos de agroquímicos que se emplean en los diferentes municipios. De igual forma, se hizo una revisión de las fichas técnicas (FT) y fichas de seguridad (FDS)de cada uno de los productos comerciales. Se recopilaron datos sobre: el uso y manejo de estas sustancias, peligros frecuentes en su uso, incidenticas eco toxicológicas, concentraciones y datos referentes a la cantidad máxima de empleo por hectárea, sintomatologías y enfermedades asociadas a su uso.

Los datos sobre la salud de la comunidad fueron obtenidos de la plataforma del Instituto Nacional de Salud (SIVIGILIA) y la Corporación Regional de Tolima (CORTOLIMA).

7.4. Identificación de factores de riesgo.

A partir de la información obtenida en las encuestas y la revisión de fichas técnicas de los productos comerciales se identificó los posibles riesgos que podría sufrir la comunidad y los ecosistemas estratégicos en las que son usados este tipo de sustancias. Las principales consideraciones se hicieron desde los fenómenos presentes en los municipios debido a los cambios climáticos e incidencias reportadas en CORTOLIMA.

Posteriormente se realizó una revisión bibliográfica sobre la parte legal que tiene como principio salvaguardar la vida del campesino y la vitalidad de los ecosistemas como fauna y flora. Se revisaron los posibles riesgos asociados al uso de sustancias químicas, como también los daños ocasionados por las malas prácticas agrícolas.

Ilustración 18. Instrumento de investigación social (encuesta), para la recolección de datos en el municipio del Tolima.

ENCUESTA

Propósito: Identificar los tipos de compuestos químicos que se emplean en el campo colombiano.

Municipio_____ **Vereda**_____**Predio** _____

Fecha_____**Hora**_____**Persona que atiende** _____

COMPLETE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Tipo de agroquímico empleado:
Marque con una (X) a la que corresponda
Antiparasitario ____
Herbicida ____
Insecticida____
Fertilizante ___
Otro_____

Cantidad de agroquímico empleado por hectárea, tenga en cuenta las unidades correspondientes:
_____

Nombre industrial del agroquímico
_____

Que se produce en el predio (Ganadería, avicultura, agricultura)? describa detalladamente.
_____
_____
_____

Estado físico del agroquímico
Marque con una (X) a la que corresponda
Solido _____
Liquido _____
Otro._____

Con que propósito se emplea:
Abono _____
Fungicida _____
Prevención de plagas_____
Enfermedades_____
Otros_____

¿Cuáles son las principales plagas que se encuentran en el predio?
_____
_____
_____
_____

Se presenta fuentes hídricas cerca al cultivo o lugar tratado con el agroquímico?.
Si. _____
No. _____
En el caso que su respuesta es Sí. Escriba el nombre de la fuente hídrica.
_____

Al utilizar el agroquímico, usted ha presentado algún tipo de reacción alérgica o cambios de salud:
_____

Cada cuanto tiempo utiliza el agroquímico?
Introduzca la cantidad correspondiente
Días._____. Meses _____. Años_____

Ha tenido capacitaciones sobre manejos y usos de agroquímicos?
Si____. No_____
Quien realizo la capacitación?
Ministerio de agricultura y desarrollo rural____
Ministerio de ambiente____
Grupos académicos universitarios ____
Otros_____

Alguna vez ha presentado un accidente causado por agroquímicos
Si_____. No._____
Indique cual:
_____

A partir del tipo[1] de agroquímico que usted seleccionó, especifique en que clase de cultivo es utilizado:
_____
_____
_____

NOTA: DEBERA LLENAR TODOS LOS ESPACIOS DE ESTA ENCUESTA, DE LO CONTRARIO NO SERA VALIDO.

[1] *En el caso de ser antiparasitario, nombre la especie en la que es aplicada.*

Retornados a la Universidad la información recolectada se procesa contrastando las respuestas, recibidas, con la ficha técnica que, desde la casa matriz de cada producto comercial, tienen los agros insumos reportados. De igual manera, se consultan las bases de datos de las entidades de salud que atienden a la población de estos municipios.

8. RESULTADOS

Entre octubre de 2018 y junio de 2019 se realizaron 107 visitas de campo reflejadas en igual número de encuestas. 37 en las veredas San Nicolás, Samaria y San Vicente del municipio de Ortega; 42 en las veredas Media Luna, Zaragoza centro y Amayarco en el municipio de Coyaima, y, 28 en la vereda Chenche Asoleado en el municipio de Purificación (Tabla 1)

Tabla 1. Cantidad de encuestas realizadas en el Departamento del Tolima en los municipios de Ortega, Coyaima, Purificación y sus correspondientes veredas.

<table>
<tr><th colspan="3">Municipios</th></tr>
<tr><th>Ortega</th><th>Coyaima</th><th>Purificación</th></tr>
<tr><td>37</td><td>42</td><td>28</td></tr>
<tr><th colspan="3">Veredas</th></tr>
<tr><td>San Nicolás</td><td>Media Luna</td><td rowspan="3">Chenche Asoleado</td></tr>
<tr><td>Samaria</td><td>Zaragoza Centro</td></tr>
<tr><td>San Vicente</td><td>Amayarco</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total, de encuestas realizadas</td><td>107</td></tr>
</table>

8.1. AGROQUÍMICOS UTILIZADOS EN LOS MUNICIPIOS VISITADOS.

Diez y seis (16) agroquímicos industriales son utilizados en los municipios visitados. Se pueden destacar cuatro agroquímicos utilizados en mayor cantidad (Tabla 2). Lorsban™ (Dow AgroSciences, 2014)en sus presentaciones polvo y solución; Glifosato, con diferentes nombres comerciales; urea y sulfato de amonio.

Lorsban™ (cuyo principio activo es Clorpirifos etil: 0,0 dietil 0-(3,5,6-tricloro-2-piridinil) fosforotioato) es un insecticida empleado en el control de plagas en cultivos.

Glifosato (Clorpirifos etil: 0,0 dietil 0-(3,5,6-tricloro-2-piridinil) fosforotioato) es el herbicida más ampliamente empleado. (Varona et al., 2009)

La urea y el sulfato de amonio son aplicados a los suelos por sus altos contenidos de nitrógeno.

En Purificación y Coyaima emplean, además, los herbicidas Atrazina™ (2-cloro-4-(etilamina)-6-(isopropilamina)-1,3,5-triazina), Gramafin™ (Paraquat, Dicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo (V)), (EcuRed, s.f.) y Talamina™ (Oxus, n.d.) (Sal dimetilamina del ácido 2,4diclorofenoxi acético). De igual manera, estos dos municipios aplican los insecticidas Alisin™ (Extracto de Ají-Ajo) (SAFER, 2019)y Carrier™ (mezcla patentada de ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados) (colinagro, n.d.)así como el agente antiparasitario endo y ectoparasitario Invertina 200 ™ (Ivermectina es una mezcla 80:20 de avermectina B1a y B1b, que son lactonas macrocíclicas producidas por la actinobacteria Streptomyces avermitilis).(Vademecun, n.d.).

Tabla 2. Agroquímicos identificados en los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación.

	AGROQUIMICO	ORTEGA	COYAIMA	PURIFICACION	TIPO
1	Lorsban	✓	✓	✓	I
2	Urea	✓	✓	✓	F
3	Sulfato de Amonio	✓	✓	✓	F
4	Ivomec (invertina) ™	✓	✓	✓	A
5	Lanacrop ™		✓		I
6	Triple 15 TM		✓	✓	F
7	Glifosato ™	✓	✓		H
8	Faena 360 ™		✓		H
9	Atrazina ™		✓	✓	H
10	Tormenta™		✓		H
11	Cúspide 480™		✓	✓	H
12	Gramafin ™		✓	✓	H
13	Talamina™		✓	✓	H
14	Alisin™		✓	✓	I
15	Carrier™		✓	✓	I
16	Abono triple 18™		✓	✓	F

Adicional a estos, se pudo observar un sistema de fertilización orgánico a partir del uso de estiércol vacuno en los tres municipios.

Tabla 3. Sistema orgánico de fertilización en los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación.

	AGROQUIMICO	ORTEGA	COYAIMA	PURIFICACION	TIPO
17	Estiércol vacuno	✓	✓	✓	F

En las ilustraciones 19, 20 y 21 se muestran los porcentajes de agroquímicos por cada uno de los municipios. Los tipos de agroquímicos se observan en la tabla 2. En la ilustración 22 se muestran estos mismos comparados.

Ilustración 19. Representación gráfica de porcentajes de los diferentes tipos de agroquímicos empleados en el municipio de Ortega.

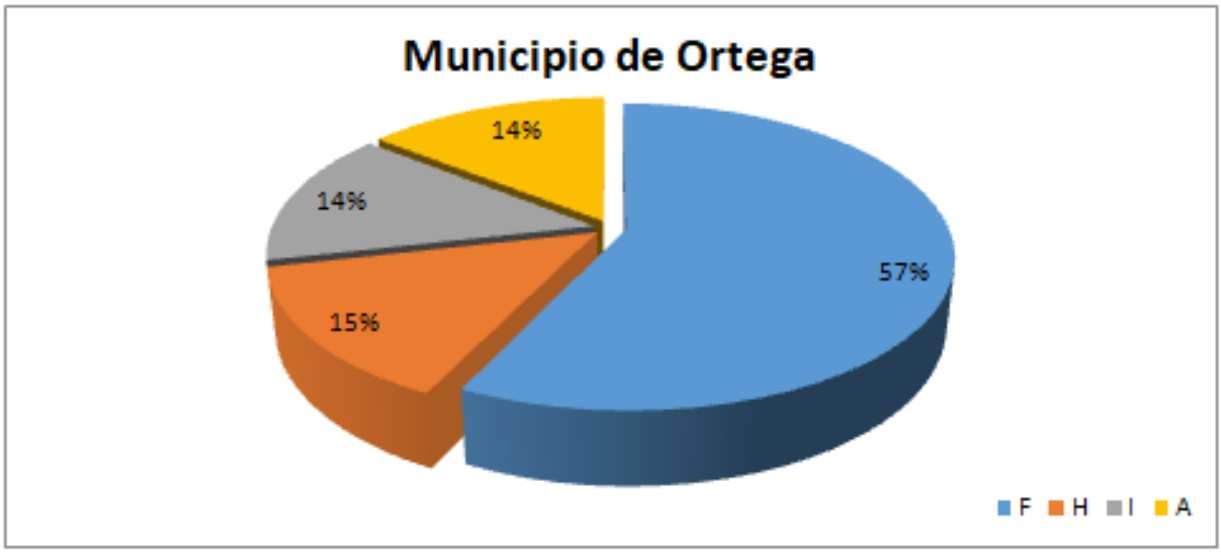


Ilustración 20. Representación gráfica de porcentajes de los diferentes tipos de agroquímicos utilizados en el municipio de Coyaima.

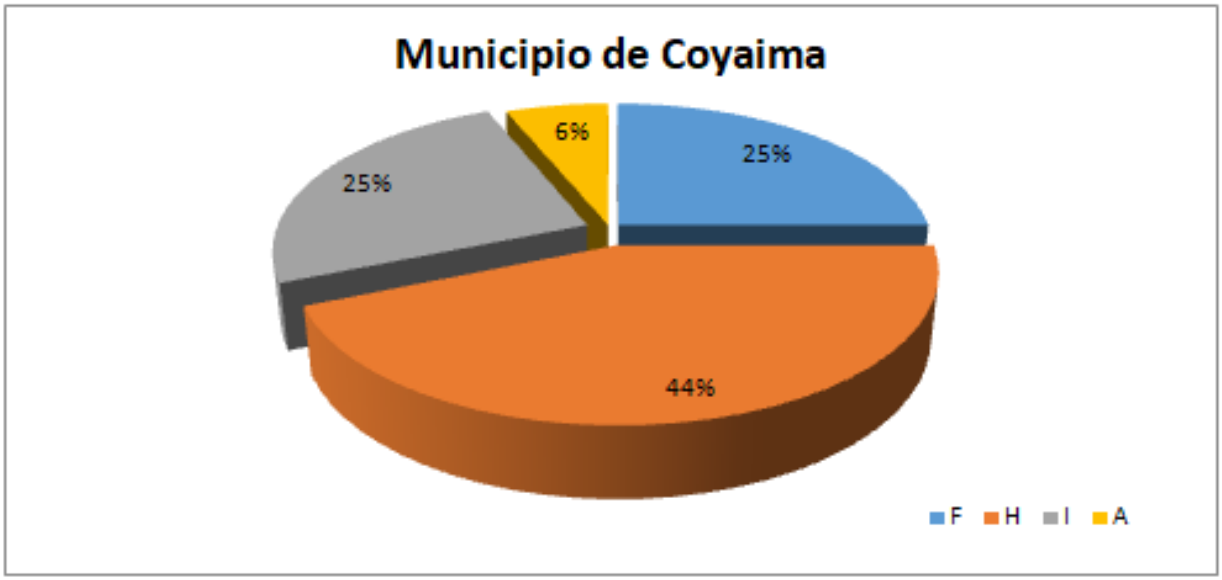


Ilustración 21. Grafica circular de los porcentajes de los diferentes tipos de agroquímicos utilizados en el municipio de Coyaima.

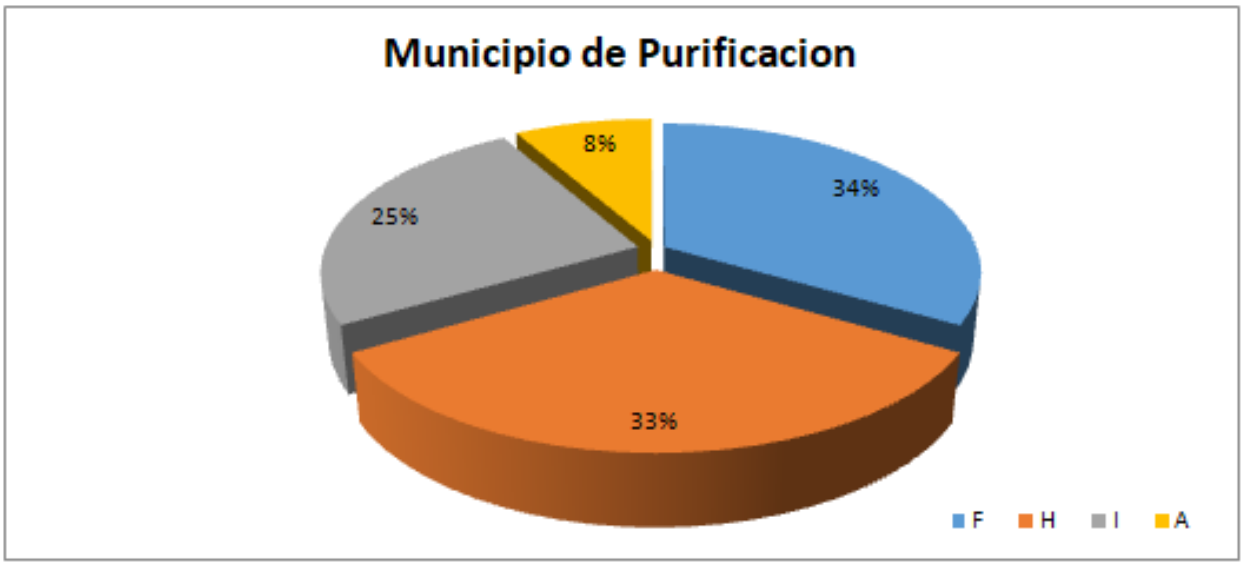
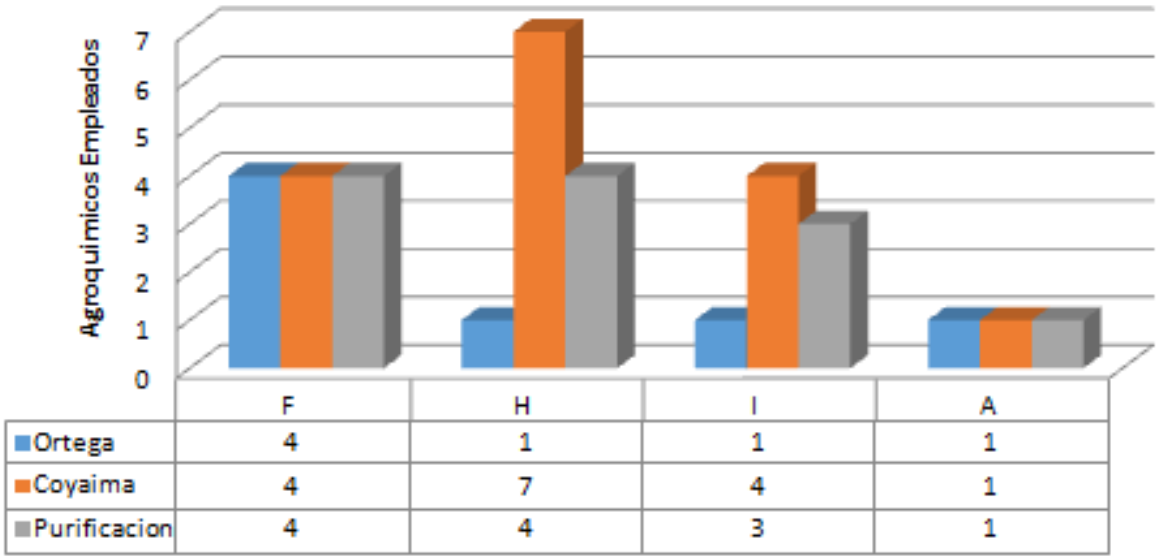


Ilustración 22. Grafica de barras de porcentajes de los diferentes tipos de agroquímicos utilizados en los tres municipios (Ortega, Coyaima y Purificación) y sus veredas (ver 2) del Departamento del Tolima.



	F	H	I	A
Ortega	4	1	1	1
Coyaima	4	7	4	1
Purificacion	4	4	3	1

8.2. REPORTE Y COMPARACION DE CANTIDADES SUMINISTRADAS POR PARTE DEL CAMPESINO Y PARAMETROS SEGUN FICHA TECNICA.

Tabla 4. Valores de concentraciones con respecto a la correlación de los agroquímicos empleados en los municipios

AGROQUÍMICO	CANTIDAD REGISTRADA POR CAMPESINO	CONCENTRACION	FRECUENCIA U OBSERVACIÓN	CANTIDAD REPORTADA FICHA TÉCNICA	CONCENTRACIÓN	FRECUENCIA U OBSERVACION (MAX)
Lorsban 480	6 Bdas/h. a	1Bda (600ml/200L) 6Bda (3600ml/1200L)	cada 2 semanas	1-2L/ha	1000ml/200L - 2000ml/200L	15 días
Lorsban TM 4 EC Liquido	4 Bdas/h. a	1Bda (600ml/200L) 4Bda (2400ml/800L)	cada mes	1L-6L/ha	1000ml/200L - 600ml/200L	46 días
Lorsban en polvo	6 Bdas/h. a	180g/L	1 vez al año	1Kg-4Kg/ha	5g/L - 20g/L	90 días
Urea	2 a 3 bultos/h. a	500g/L -750g/L	cada 6 meses	300Kg/ha	150g/L	8 a 15 días
	8 bultos/h. a	2000g/L	cada 4 meses			
Sulfato de Amonio	6 a 8 Bultos /h. a	1500g/L- 2000g/L	2 veces/ año	10Kg/ha	50g/L	daños y deterioros en el suelo
Ivomec ™ (invertina)	2ml /15 Kg Ivomec x cada cabeza		cada 8 días	1ml/50kg peso (Bovinos y Ovinos) 1ml/33Kg (Porcinos)		
Lanacrop ™	30L/ha	600ml/20L	2 veces por año	0,2-0,6 Kg/ha	1g/L-3g/L	2 aplicaciones por caño
Triple 15 ™	50kg/h. a	250g/L	2 veces por año	250Kg/ha - 450Kg/ha	1250g/L a 2250g/L	10 a 15 días
Glifosato	1L/ha	1000ml/200L	1 vez por año (1 vez por cosecha)	2 a 8L/ha	1500L/h. a a 6000 L/h. a	Máximo 3 aplicaciones por año, periodos entre cada un mínimo 45 días
Faena 360™	4 Bdas/h. a	1 Bda (6000ml/ 200L) 4Bda (24000ml/ 800L)	1 vez por año	0,4 L /ha (2%)	400ml/200L	durante la floración
Atrazina ™ polvo	4Kg/h. a	20g/L	2 veces por año	1,35 a 2,25 Kg/h. a	6,75g/L - 11,25g/L	Máximo 2 por año
Tormenta ™	1L/ha	1000ml/200L		2 L/ha	2000mL/200L	1 vez por año

Cúspide 480™	3L/h. a	3000mL/200L		3L/ha	3000ml/200L	
Gramafin™	200L/h. a	200000ml/200L		1,5L - 3L /ha	1500mL/200L	
	5 a 7 L/h. a	5000mL/200L - 7000ml/200L				
Talamina ™	2 Bdas/h. a	2400ml/200L		1 L a 2 L/ha	1000ml/200L - 2000ml/200L	
Alisin ™	1L/ha	1000ml/200L		2L/h. a	2000mL/200L	Se aplica junto con los pesticidas cada vez que se requiera la aplicación de cualquier agroquímico.
Carrier ™	1L/ha	1000ml/200L		4L/ha -6L/h. a	4000ml/200L - 6000L/ha	
Abono triple 18	40Kg/h. a	200g/L	cada 4 meses	200 a 400 g/ha	1g/L - 2g/L	10 a 15 días

8.3. ENFERMEDADES Y SINTOMATOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL USO DE AGROQUÍMICOS.

Como ha sido mencionado previamente, el uso de agroquímicos podría ser responsable por la aparición de padecimientos en la población. La incidencia, de dichos padecimientos y sus sintomatologías, puede compararse con las respuestas obtenidas en las encuestas, sin afirmar que la aplicación de los compuestos químicos hallados sean la fuente exclusiva o principal de los mismos.

Para esto se diseña una tabla que muestra las sintomatologías y las enfermedades registradas en cada región, asociándose con los agroquímicos de acuerdo con su ficha de seguridad (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Enfermedades y sintomatologías reportadas al uso de agroquímicos, en los tres municipios del Departamento del Tolima (O: Ortega; C: Coyaima; P: Purificación).

Municipios			Sintomatologías o enfermedades registradas en las Fds	Agroquímico	Tipo
O	C	P			
		✓	• *Sintomatologías Generales:* [3] "Exposición baja del principio activo". • *Sintomatologías Crónicas por exposición media-alta con el principio activo:* Falta de coordinación, contracción muscular, temblores, náuseas, visión borrosa. • *Enfermedades:* Fibrosis pulmonar y Cáncer en general.	Lorsban™ [4] "en Polvo"	I
✓	✓	✓	1. *Sintomatologías Generales*: [3] "Exposición baja del principio activo". 2. *Sintomatologías Crónicas por exposiciones media-alta con el principio activo:* Fatiga, irritación en el tracto respiratorio, irritación vías gastrointestinales, somnolencia y reflejos lentos. (PEQUIVEN., Inc., 2010),Efectos Teratogénicos en fetos. 3. *Enfermedades*[5] *:* Metahemoglobinemia[6] , Cáncer de Testículo, Hipertensión. (Actual, 2018)	Urea ™ [4] (PEQUIVEN., Inc., 2010)	F

[3] *Sintomatologías Generales (leves) exposiciones en bajas cantidades como: fiebre, resfriados, dolor de cabeza, diarrea, lacrimación y salivación.*

[4] *Nombre comercial*

[5] *Enfermedades asociadas a la descomposición del producto químico a grandes cantidades de su principio activo.*

[6] *Metahemoglobinemia: Trastorno digestivo provocado por un aumento o disminución anormal de la metahemoglobina, encargada principalmente el en transporte del oxigeno en el cuerpo.* (Mediplus informacion de salud para usted, 2019)

	✓	✓	4. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". 5. *Sintomatologías Crónicas por exposiciones media-alta con el principio activo:* Irritante ocular, irritación en las vías respiratorias (UBE, 2012) 6. *Enfermedades:* No se registran enfermedades ni síndromes asociados por contacto de este agroquímico (UBE, 2012)	Sulfato de Amonio	F
	✓	✓	7. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". *8.* *Sintomatologías Crónicas por exposiciones media-alta con el principio activo:* Toxicidad aguda oral, lesiones o irritaciones oculares graves, toxicidad para la reproducción, mortalidad, efectos teratogénicos. (Eur & Kgaa, 2007) *9.* *Enfermedades:* No se registran enfermedades asociadas al uso de este agroquímico, ya que ha *10.* sido empleado como agente antiparasitario en adultos también, el uso excesivo de este compuesto desarrolla filariasis[7] linfática como reacción inmunológica. (Eur & Kgaa, 2007)	Ivomec™ 4 "P.A Ivermectina"(Ambientales, 2018)	A
	✓		11. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". *12.* *Sintomatologías Crónicas por exposiciones media-alta con el principio activo:* Visión borrosa, dificultades respiratorias, contracciones musculares, coma hasta la muerte *13.* *Enfermedades:* Riesgo de cáncer, riesgo para la reproducción, Trastorno depresivo, ansiedad o irritabilidad (Informativa & Peligrosas, 1999)	Lanacrop ™ 4 "P.A Methomyl"	I

[7] Filariasis linfática: Infección parasitaria producida principalmente por gusanos (nematodos), como principal efecto, es la retracción del sistema linfático, y finalmente desencadenando linfedema crónica, ocasionando malformaciones físicas *como crecimiento anormal de las partes del cuerpo; este tipo de parasito es transmitida principalmente por los mosquitos de la especie quinquefasciatus.* (OMS, 2014)

	✓	✓	14. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". 15. *Sintomatologías Crónicas por exposiciones media-alta con el principio activo:* Dermatitis, Urticaria, irritación de las vías respiratorias y mareos. (Goyena & Fallis, 2019) *Enfermedades*5*:* Metahemoglobinemia, Cáncer de Testículo, Hipertensión. (Actual, 2018)	Triple 15™ 4	F
	✓		16. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". 17. *Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* Toxicidad oral aguda, irritación ocular, efectos teratogénicos en bajo rango, secreción nasal oscura, pérdida de conciencia, aumento de presión sanguínea, pérdida de líquido gastrointestinal, exceso de fluido en los pulmones, neumonía, destrucción de glóbulos rojos y fallas renales. 18. *Enfermedades:* Posible agente cancerígeno, cáncer de riñones, cáncer de hígado (Nivia, 1998) Alzheimer[8], Trastorno del espectro autista[9], disbiosis intestinal[10], efectos teratogénicos (Teratogénesis)[11], celiaquía[12], enfermedad renal crónica, Parkinson[13], (Ecoticias, 2016)	Glifosato ™ 4" P.A Sal isopropilamina" (Banzer)	H
			19. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". 20. *Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* Toxicidad oral aguda,		

[8] *Mal de Alzheimer: Enfermedad generada por la pérdida de la función cerebral, sintomatologías asociadas a la demencia afectando principalmente la memoria, pensamiento y el comportamiento.* (Medlineplus, 2020a)

[9] *Trastorno del espectro autista (TEA): Enfermedad asociada a una afección neurológica, con sintomatologías variantes como son intereses limitados, poco contacto social o comportamientos repetitivos*. (Medlineplus, 2020b)

[10] *Disbiosis intestinal: Enfermedad asociada a una alteración microbia relacionada con enfermedades de carácter autoinmune y sintomatologías como inflamación, alergias, mala absorción intestinal, diverticulitis, déficit de vitamina B12 obesidad, síndrome de colon irritable hasta finalmente formación de cáncer*. (Lactoflora Susana Möller, 2020)

[11] *Teratogénesis: enfermedad causada por una alteración morfológica, bioquímica o funcional que se produce durante el embarazo y detectada durante la gestación.*

[12] Celiaquía: Enfermedad causada por un daño al revestimiento del intestino delgado provocada debido a una reacción a la ingestión de gluten (medlineplus, 2020)

[13] *Parkinson: Enfermedad causada por un trastorno del movimiento neural producida por la poco o nula segregación de dopamina*

	✓		irritación ocular, efectos teratogénicos en bajo rango, secreción nasal oscura, pérdida de conciencia, aumento de presión sanguínea, pérdida de líquido gastrointestinal, exceso de fluido en los pulmones. 21. *Enfermedades:* Posible agente cancerígeno, cáncer de riñones, cáncer de hígado (Nivia, 1998) Alzheimer, autismo, disbiosis intestinal, efectos teratogénicos, celiaquía, enfermedad renal crónica, Parkinson, neumonía, destrucción de glóbulos rojos y fallas renales (Ecoticias, 2016)	Glifosato "sal de potasio N-fosfonometil Glicina" (Faena 360™ 4)	H
	✓	✓	22. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". *23. Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* lesiones cutáneas, irritación bronquial, gastroenteritis.(Competentes et al., 2010) *24. Enfermedades:* *Daños hepáticos , falla renal crónica, daño cardiovascular* (ATSDR, 1999)	Atrazina ™ 4 "P.A. 6-cloro-Netil-N'-(1-metiletil)-triazina-2,4-diamina	H
	✓		25. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo".(Potasio et al., 1999) *26. Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* irritación ocular, irritación dérmica. *27. Enfermedades:* Inhibe la captura de O_2, incrementa el contenido de ácidos nucleídos[14] (Nivia, 1998), neurotoxicidad, disrupción, Trastornos en la función reproductora femenina y masculina,(Sanitas, 2020) endocrina[15], nefrotoxicidad[16], miopatías, anemias e hiperplasia de la médula ósea[17].(Universidad Nacional Costa Rica, n.d.)	Tormenta ™ 4 (P.A Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico	H

[14] *Como consecuencia por el aumento de ácidos nucleídos está relacionado con fallas respiratorias, infecciones en el oído, obesidad, compresión de la medula espinal, hidrocefalia. (Yureli Cacho Carranza, 2018)*
[15] *Disrupción endocrina: Enfermedad asociada a un grupo de sustancias químicas capaces de alterar el sistema hormonal del organismo humano, ocasionando trastornos de la función reproductora masculina y femenina, como de igual manera trastornos metabólicos (Sanitas, 2020)*
[16] *Nefrotoxicidad: Enfermedad asociada a la interacción entre el riñón, los medicamentos y los tóxicos no farmacológicos (Cochat & Bacchetta, 2008)*
[17] *Hiperplasia: Enfermedad asociada a la disminución de los hematopoyéticos de la medula roja, determinada por insuficiencia de las células madres. (Gonzalez, n.d.)*

				+ 2,4 D amina 101 S)	
	✓	✓	28. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". *29. Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* ansiedad, agitación, intoxicación, irritación pulmonar, síndrome colinérgico[18], Osteomalacia[19] visión borrosa,(S.A., 1997) presenta correlación con las sintomatologías que se describen anteriormente para el glifosato *30. Enfermedades:* Síndrome colinérgico, osteomalacia del adulto, Osteonecrosis, polineuropatía (ROCHA, 2017) y enfermedades nombradas anteriormente en los agroquímicos correspondientes al glifosato.	Cúspide 480 ™ 4 (Glifosato 480)	H
	✓	✓	31. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". *32. Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* Irritación ocular, irritación nasal, alto grado de toxicidad oral y cutánea, muerte.(Mushaf, 2017), coma y muerte. (Mediplus informacion de salud para usted, 2019) *33. Enfermedades:* Pulmón de Paraquat, falla renal crónica , problemas hepático, fibrosis pulmonar y esófago.(Mediplus informacion de salud para usted, 2019)	Gramafin ™ 4 (PARAQUAT forma de sal de dicloruro)	H
			34. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". *35. Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* Irritación, náuseas, vomito, coma. (LTDA, 2007) *36. Enfermedades:* Neumonitis, edema pulmonar, fallo respiratorio.(LTDA, 2007)	Talamina ™ 4 (Sal dimetilamina del ácido "2,4diclorofenoxi " acétic	H

[18] *Síndrome Colinérgico: Enfermedad asociada al exceso de acetilcolina con sintomatologías producidas por la estimulación de los receptores muscarínicos y nicotínicos, estimulando el sistema nervioso. (empendium, n.d.)*
[19] *Osteomalacia: Enfermedad asociada al reblandecimiento del sistema óseo, causado por una alta deficiencia de vitamina D.* (Mayo Clinic, 2020)

	✓	✓	37. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". *38. Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* Irritación sistema respiratorio, faringe y nariz, quemaduras severas o daño permanente *39. Enfermedades:* Trastornos digestivos	Alisin ™ 4 (P.A. Aglepristone)	I
	✓	✓	40. *Sintomatologías Generales*: No presenta sintomatologías. *41. Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* No se encuentra registro de toxicidad al contacto por ser de origen vegetal. *42. Enfermedades:* No se encontró registro de posibles causas y efectos sobre la salud humana.(Vegetal et al., n.d.)	Carrier ™ 4 P.A Aceite vegetal de Soya, (Vegetal et al., n.d.)	I
	✓	✓	43. *Sintomatologías Generales*: 3 "Exposición baja del principio activo". *44. Sintomatologías Crónicas por exposiciones medio-alto con el principio activo:* irritación del sistema respiratorio, faringe, garganta, ocular, dérmica *45. Enfermedades:* Metahemoglobinemia, Cáncer de Testículo, Hipertensión. (Actual, 2018)	Abono triple 18 ™ 4 (P.A. N, K, P)	F

Igual ocurre con el abono orgánico (Ver Tabla N°5).

Tabla 6. Enfermedades asociadas al uso de estiércol de ganado, como método orgánico de fertilización empleado en el departamento del Tolima.

.

O	**C**	**P**	**Sintomatologías o enfermedades registradas**
✓	✓	✓	• *Sintomatologías Generales:* "Exposición baja de contacto al momento de su descomposición • *Sintomatologías Crónicas por exposición media-alta a partir de su descomposición:* irritación ocular y dérmica, gases abdominales causadas por el consumo de aguas contaminadas con protozoos, debido a la exposición del

			estiércol en aguas subterráneas por absorción o c fuentes hídricas. (Pinos-Rodríguez et al., 2012a) • *Enfermedades:* Pulmonía, asma, metahemoglobinemia, reducción de espermas humanos. (Pinos-Rodríguez et al., 2012a)

A continuación (ver Tabla 7), se reportan las enfermedades y síndromes que pueden estar asociadas a los agroquímicos empleados, con base a la información reportada en las fichas de seguridad (FDS) y fichas técnicas (FT).

Tabla 7. Relación entre enfermedades especificas presentes y agroquímicos registrados en bases de datos industriales.

Enfermedad	Agroquímico	Tipo
Fibrosis pulmonar	Lorsban ™	I
	Gramafin PARAQUAT forma de sal de dicloruro	H
Cáncer general	Lorsban ™	I
	Urea	F
	Lanacrop™	I
	Triple 15™	F
	Panzer™ (Glifosato ™ “ P. A Sal isopropilamina)	H
	Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	H
	Abono triple 18 ™ 2 (P.A. N, K, P)	F
Metahemoglobinemia	Urea	F
	Triple 15™	F

Hipertensión	Triple 15™	F
	Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	H
	Abono triple 18 ™ 2 (P.A. N, K, P)	F
	Urea	F
Filariasis Linfática	Ivermectina™ / Ivomec™	A
Trastorno depresivo	Lanacrop™	I
Falla renal Crónica (Nefrotoxicidad)	Panzer™ (Glifosato ™ “ P. A Sal isopropilamina)	H
	Atrazina™ (. 6-cloro-Netil-N’-(1-metiletil)-triazina-2,4-diamina)	H
	Gramafin PARAQUAT forma de sal de dicloruro	H
	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
	Cúspide 480 ™ (Glifosato 480)	H
	Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	H
Alzheimer	Panzer™ (Glifosato ™ “ P. A Sal isopropilamina)	H
Autismo	Panzer™ (Glifosato ™ “ P. A Sal isopropilamina)	H
Trastornos digestivos (Disbiosis intestinal, Celiaquía, Infección intestinal)	Panzer™ (Glifosato ™ “ P. A Sal isopropilamina)	H
	Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	H
	Alisin ™ (P.A. Aglepristone)	I
Teratogénesis	Panzer™ (Glifosato ™ “ P. A Sal isopropilamina)	H
	Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	H
Fallos respiratorios (Neumonía, edema pulmonar)	Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	H
	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H

	Gramafin PARAQUAT forma de sal de dicloruro	H
	Talamina ™ (Sal dimetilamina del ácido "2,4diclorofenoxi" acétic	H
Parkinson	Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	H
	Cúspide 480 ™ (Glifosato 480)	H
Infección aguda del oído (Otitis)	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
Daños Hepáticos	Atrazina™ (. 6-cloro-Netil-N’-(1-metiletil)-triazina-2,4-diamina)	H
	Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	H
	Gramafin PARAQUAT forma de sal de dicloruro	H
Obesidad	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
Comprensión medular	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
Daños cardiovasculares	Atrazina™ (. 6-cloro-Netil-N’-(1-metiletil)-triazina-2,4-diamina)	H
Hidrocefalia	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
Efectos o trastornos Neuronales (Neurotoxicidad, síndrome colinérgico, polineuropatía y disrupción endocrina)	Cúspide 480 ™ (Glifosato 480)	H
	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
Trastornos en la función reproductora femenina y masculina	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
Miopatía	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
Anemia e Hiperplasia de la medula ósea	Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	H
Osteomalacia	Cúspide 480 ™ (Glifosato 480)	H

8.4. EFECTOS AMBIENTALES REGISTRADOS

Dentro de los datos reportados se menciona los efectos negativos respecto al mal uso de los agroquímicos, la corroboración con respecto a las fichas de seguridad de cada uno de los agroquímicos registrados (Ver Tabla 2), permitieron identificar las reacciones y comportamiento dado a su uso.

De manera detallada se menciona a continuación los efectos negativos por el mal manejo de agroquímicos, problemas ambientales como también problemáticas con respecto a la fauna y flora presente en los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación.

Los Herbicidas *selectivos* utilizados en los municipios de C, O y P, corresponde a los agroquímicos Atrazina™, Tormenta™, Cúspide 480™ y finalmente Talamina™.

En seguida se nombra los efectos ambientales reportados y encontrados por medio de búsqueda bibliográfica y fichas técnicas.

En el caso de la Atrazina™ clasificado como muy peligroso, esta caracterización dependerá de la concentración suministrada en cada uno de los cultivos. La principal toxicidad esta dado en las especies acuáticas, de la misma manera es persistente en suelos como periodos hasta de un año, provocando lixiviaciones y contaminación de aguas o fuentes cercanas de agua por infiltraciones. (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, n.d.).

Cúspide™, agroquímico cuyo principio activo corresponde a Glifosato, de igual manera es señalada como un agroquímico muy toxico, registrado como agente contaminante marítimo, descripción relacionada debido al transporte o manipulación de la misma (S.A., 1997), dentro

de los reportas suministrados por la ficha de seguridad, menciona igualmente, lo importante de mantener el producto alejado a cualquier alimento dado a su toxicidad, a partir de la Frase P se menciona: *P273: Evitar su liberación al medio ambiente*, en el caso de que no cumpla los requisitos previstos y parámetros establecidos en la FT o FDS, si no es este su uso previsto. (ROCHA, 2017).

Tormenta™, dentro de la FT registrada correspondiente al agroquímico utilizado, cuyo PA pertenece a "Picloram: Acido 4-amini,3,5,6-tricloropicolinico", a partir del reporte de la FT describe el agroquímico como un producto medianamente toxico, fenómeno mayormente presentado en los sistemas acuáticos con dosis mayores o superiores entre rangos de 1 – 10mg/L, se reportan de igual forma organismos que pueden ser afectados como invertebrados acuáticos y algas o plantas acuáticas; el uso excesivo de este tipo de sustancias en el caso para la toxicidad relacionada con organismos terrestres, se reporta como un material o agroquímico toxico para las aves base agua, con rangos entre (50mg/Kg <LC50<500mg/kg), considerando casos como la especie Colinuss Virginianus (Codorniz Bobwhite) específicamente entre valores L50>5000ppm y otras especies relacionadas con esta misma familia (LTDA, 2007), siguiendo una búsqueda bibliográfica se registra a partir de la conservación del medio ambiente relaciones toxicológicas para animales domésticos por ingestión y posible contaminante con respecto a la fauna y flora silvestre. (Alemania, n.d.), dentro de registros de investigación determinan la toxicidad de este PA en pastos y siguiente a esto relaciona la alta concentración como una clorosis en alguna de las hojas en contacto con el agroquímico (Esqueda-Esquivel et al., 2013).

Talamina™. Cuyo P.A corresponde al 2,4 D amina, siguiendo la F.T, este registra una incidencia negativa y toxicidad en especies marítimas o pertenecientes a fuentes hídricas, cuyos porcentajes de concentración son superados con los siguientes datos CL50: > 100 mg/, como es el caso de la trucha de rio, o con valores que superan 668 mg/kg en el caso de la codorniz, la Talamina™ según la información de grado de riesgo, su toxicidad está caracterizada en 1 cuya definición se presenta como "ligero", según registros bibliográficos reportan daño ambiental altamente toxico en la vegetación dado a su volatilidad y como consecuencia toxicidad aérea. (AMARILLO DOBLADO, 2013), según informaciones toxicologías reportadas también se pudo identificar que este agroquímico especialmente su PA, presenta una ligera toxicidad para agentes polinizadores, como es el casos e las abejas, por lo tanto se regula su concentración a partir de tipo de cultivo o plagas que se den a tratar(Vacios & Medico, n.d.).

Para el caso de los agroquímicos de uso no selectivos, se encontró registro según los datos recolectados en el instrumento de investigación, como se observan en la Tabla 2, tres (3) agroquímicos comerciales, estos corresponden a Gramafin™, Panzer™, Faena 360™.
De manera detallada se describen los registros toxicológicos de cada uno de estos tres agroquímicos según la FT, y análisis bibliográficos reportados.

Gramafin, cuyo principio activo corresponde a PARAQUAT forma de sal de dicloruro, según la información ecológica toxicológica (Ecotoxicología) establece que el producto y su composición presenta un grado leve de toxicidad para organismos acuáticos, rangos establecidos a partir de 10 y 100mg/L, esta relación se establece dado a la sensibilidad de algunas especies, por lo tanto corresponde a especies más sensibles; una de las especies como

la trucha, puede presentar alto grado de toxicidad según los reportes suministrados, rangos mayores en concentración de 60mg/L; para las aves no registran altos grados de toxicidad, pero el aumento de concentración que superen los rangos de (LD50 es 2000 mg/kg) pueden llegar a registrar leves intoxicaciones, no presenta toxicidad en agentes polinizadores, como es el caso de las abejas según la FT reportada (Mushaf, 2017).

Panzer 480™, agroquímico el cual presenta como PA, Glifosato en forma de isopropilamina donde su concentración corresponde a 480g/L, según el reporte dado en la FT es un herbicida clasificado toxicológicamente como de categoría II, por lo que esta clasificación responde al nombre de "Ligeramente peligroso", identifica contaminación en fuentes hídricas aledañas dado a su capacidad de solubilización y lixiviación por arrastre de este a fuentes fluviales, (Agro, 2019).según fuentes bibliográficas la información eco toxicológica es considerada de baja peligrosidad en el caso de las aves, peces como también en agentes polinizadores ya que presenta dentro de su información química, degradación al contacto del suelo por lo que no se presenta afecciones en la vida silvestre ni en cultivos que puedan ser generados posteriormente.(Agro, 2019)

Faena 360™. Perteneciente de un grupo de herbicidas no selectivos, presenta como PA: Glifosato: Sal de potasio de N- Fosfonometil- glicina, registrando una concentración del ácido glifosato no menor de 81.61%, a lo que corresponde un valor equivalente de 363g del ácido glifosato, en litros a temperatura de 20°C.(MONSANTO, 2000),según los reportes eco toxicológicos encontrados dentro de la FT el producto es toxico para organismos acuáticos, como es el caso de los peces y agentes polinizadores como también presenta toxicidad en

abejas, también establece y se encuentra una contaminación en fuentes hídricas aledañas o cerca al área de aspersión o uso del agroquímico(MONSANTO, 2000).

Los insecticidas registrados en el instrumento de investigación fueron cuatro (4) agroquímicos, los nombres comerciales de estos son los siguientes: Lorsban™, Lanacrop™, Alisin™, y Carrier™, de manera detallada se menciona a continuación sus efectos eco tóxicos registrados en la FT y registros bibliográficos, esto con la finalidad de poder observar que posibles daños dados por su mal uso.

Lorsban™, PA es identificado como Clorpirifos, se registraron tres tipos de este compuesto debido al estado físico y la concentración, por medio de la información suministrada en la FT , establece que este compuesto presenta alta toxicidad en especies u organismos acuáticos, se registra valores de (CL50/CE50 < 0,1 mg/l), y de manera específica identifica una especie muy sensible con valores de 0,003mg/L para trucha irisada, en plantas acuáticas y algas registra datos de toxicidad de 0,255 – 0,328mg/L, bacterias presentes en lodos activados con valores inferiores a 100mg/L y finalmente como toxicidades crónicas en peces e invertebrados acuáticos, establece valores de 0,00226 – 0,00325mg/L y numero descendientes para invertebrados de 0,000075mg/L, posteriormente se encuentra igualmente que presenta alta toxicidad en aves en base de su alimentación, cuyas concentraciones (LC50 están entre 50 y 500ppm), este tipo de intoxicaciones se desarrollan por varios factores, según la información suministrada por la FT las causales corresponden a DL50 vía oral 122mg/Kg de peso corporal, CL50 vía dietaría en el caso de la codorniz Bobwhite 423mg/Kg de alimento, DL50 por vía oral en abejas 0,070 microgramos /abeja y finalmente toxicidad para organismos que viven en suelos , registra dato toxicológico para CL50 lombrices

129/mg/Kg. (Potasio et al., 1999), según la búsqueda bibliográfica se encuentra que el agroquímico correspondiente al Lorsban™, es denominado como un compuesto ligeramente toxico (Clave, 2009)

Lanacrop™, cuyo principio activo corresponde a Methomyl 900, según la información eco toxicología encontrada en la FT, se reportan efectos agudos en organismo acuáticos y peses cuyos valores superen rangos entre CL50=mg/l siendo declarado "muy toxico", también se genera toxicidades en las aves cuyos valores se encuentren por encima de DL50=15,67mg/Kg, este agroquímico presenta un alto grado de toxicidad en abejas con valores que superen DL=50 0,1 (0,082 – 0,12) mg/abeja, por lo tanto, se reportan alto grado de toxicidad en agentes polinizadores (Chemicals et al., n.d.), según registros bibliográficos el PA de este compuesto según ensayos de investigación en Perú se encontró que le Methomyl 900 presenta un alto grado de toxicidad especialmente en peces, crustáceos, moluscos e insectos (Iannacone & Alvariño, 2008).

Alisin™, en el caso del agroquímico Alisin su ingrediente o PA corresponde a un extracto de ají de concentraciones 100g/L y extracto de ajo 100g/L, presentando concentraciones de soluciones orgánicas como naturaleza química a partir de una sal de un ácido graso saturado (Activo & Seco, n.d.), compuesto que ha sido derivado de las resinas naturales del pino (Agronómica et al., 2019). Según reportes bibliográficos el compuesto Alisin™, no presenta daños significativos al medioambiente, por lo que se ubica en una categoría toxicológica (IV), pero no obstante a eso se establece que se debe seguir las normatividades y parámetros establecidos para su uso(Activo & Seco, n.d.).

Posteriormente se menciona el ultimo insecticida que ha sido reportado, este corresponde a un aceite vegetal de soya, caracterizado por ser una mezcla de ácidos carboxílicos y glicéridos no saturados, cuya mezcla corresponden a las siguientes fórmulas químicas : acido linoleico $C_{17}H_{31}COOH$, ácido oleico $C_{17}H_{33}COOH$ y finalmente acido palmítico $C_{15}H_{31}COOH$, conocido por nombre comercial Carrier™, conforme a lo reportado en la FT, establece a partir de la fitotoxicidad, que el producto puede ser utilizado en cualquier tipo de cultivo en el que se requiera, este de tal manera no presenta ningún tipo de restricción , debido a que no genera residuos que puedan a llegar a ser tóxicos en los culticos y por tanto no se encuentra riesgo de fitotoxicidad, pero con la corroboración del uso de la cantidad adecuada establecida por la FT(Vegetal et al., n.d.)

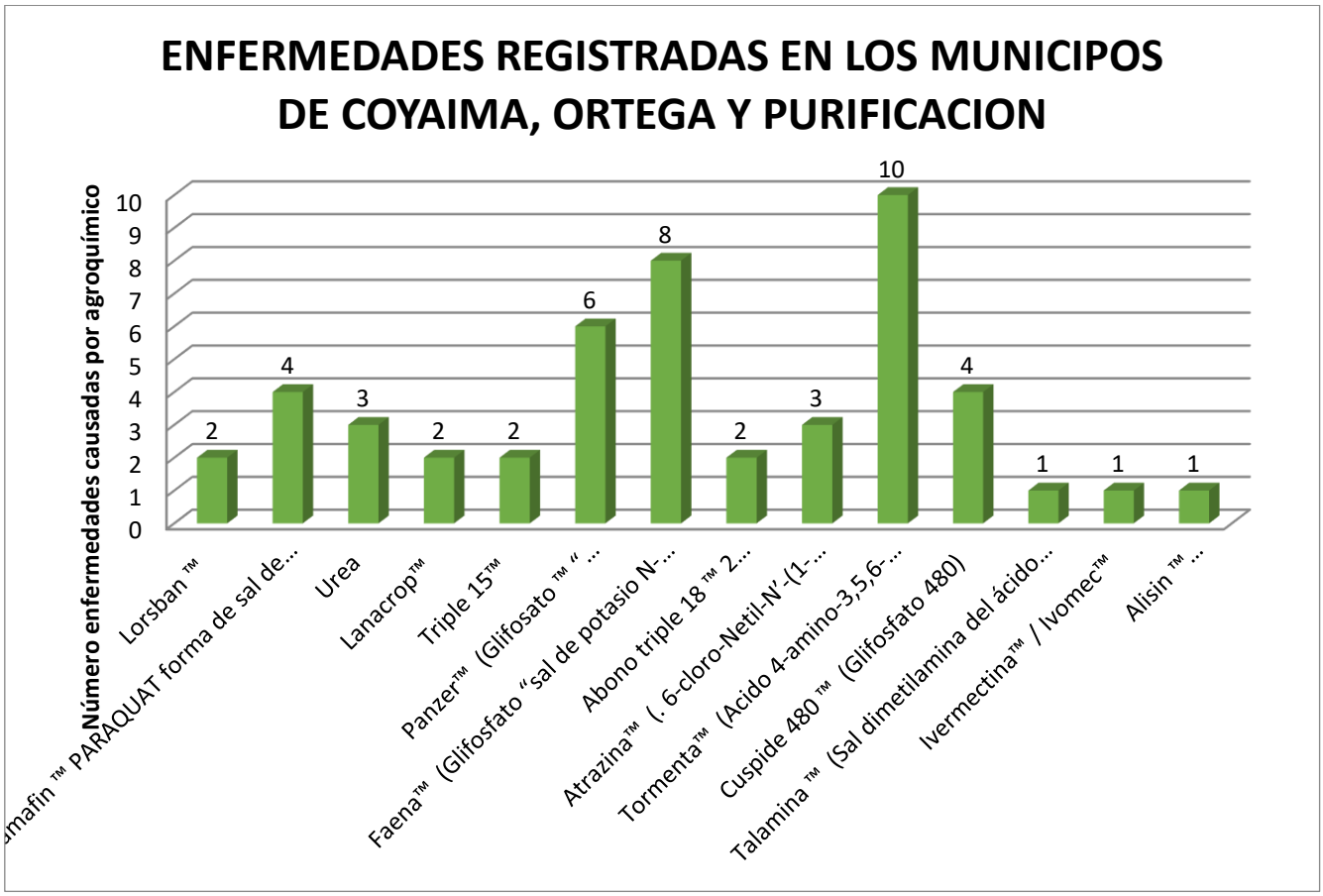
Se menciona posteriormente, aquellas cuyas especies son más afectadas o vulneradas por el mal uso de agroquímicos, ya sea organismos acuáticos o terrestres, se genera una relación, entre los registros de la FT y reportes bibliográficos, nombrados en el apartado N°13 sobre "Efectos ambientales registrado", cuya finalidad es dar a conocer las posibles causas sobre el ecosistema natural.

Tabla 8. Principales organismos afectados por el uso de agroquímicos según registros técnicos.

PRINCIPALES ESPECIES U ORGANISMOS AFECTADOS	
1	Sistemas acuáticos
2	Invertebrados acuáticos
3	Trucha de rio
4	Peces
5	Crustáceos
6	Moluscos
7	Insectos
8	Aves
9	Abejas

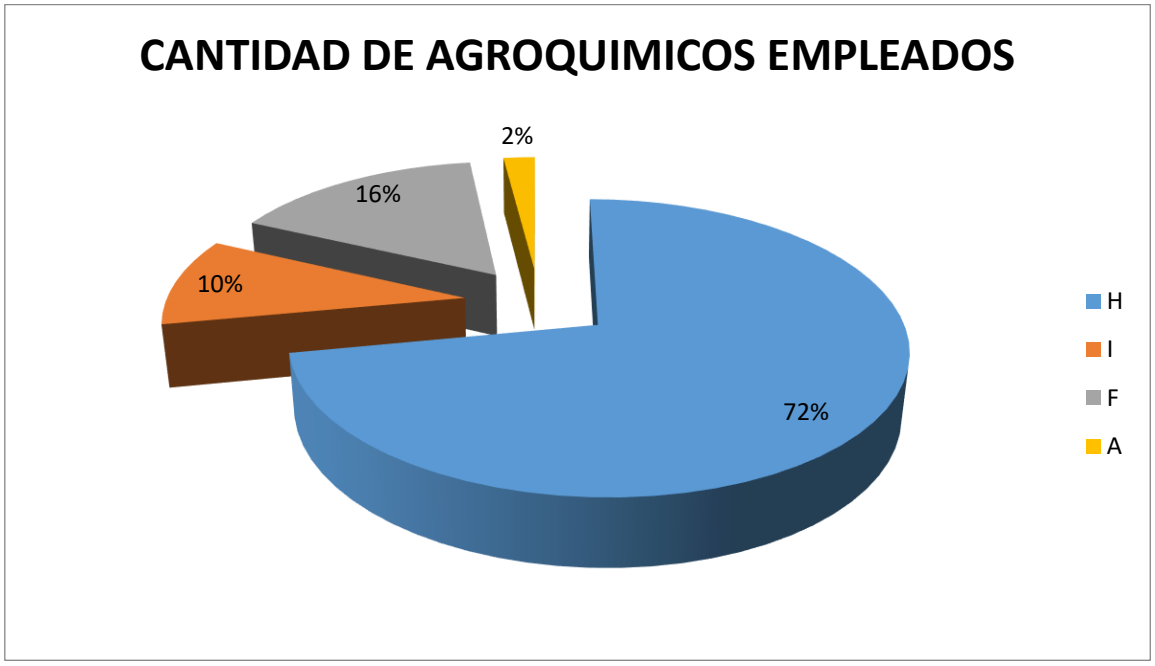
10	Lombrices
11	Animales domésticos
12	Mamíferos
13	Algas
14	Plantas acuáticas
15	Vegetación
16	Fauna coprófaga
17	Anfibios

Ilustración 23. Grafica de barras que muestra la posible correlación del número de enfermedades con respecto al uso de algunos productos agroquímicos utilizados en la zona



Se menciona a continuación la relación entre tipo de agroquímicos empleados en el departamento de Tolima en los municipios de Coyaima, Ortega y Purificación, con respecto a la cantidad de agroquímicos utilizados (Ver Tabla 7).

Ilustración 24. Relación entre Tipos de agroquímicos y su incidencia en la salud del campesino.



Se presenta posteriormente un resumen a partir de los agroquímicos que se estudian y las posibles enfermedades que se pueden presentar a partir de ellos, que fueron registradas en las fichas técnicas de cada uno de los productos comerciales.

Tabla 9. Resumen de enfermedades por agroquímicos a partir de registros técnicos

Lorsban ™	Fibrosis pulmonar
	cáncer
Urea	Metahemoglobinemia, cáncer de testículo, Hipertensión
Ivermectina™ / Ivomec™	Filariosis
Lanacrop™	Cáncer
	Depresión
	Ansiedad
	Irritabilidad
Triple 15™	Metahemoglobinemia
	Cáncer de testículo
	Hipertensión
	Falla renal crónica

Panzer™ (Glifosato ™ “ P. A Sal isopropilamina)	Cáncer de riñón e Hígado
	Alzheimer
	Autismo
	Disbiosis intestinal
	Teratogénica
	Celiaquía
	Parkinson
Faena™ (Glifosato “sal de potasio N-fosfonometil Glicina”)	Teratogénica
	Hipertensión
	Neumonía
	Infección intestinal
	Daños hepáticos
	Falla renal crónica
	Daño cardiovascular
	Parkinson
	Neumonía
Atrazina™ (. 6-cloro-Netil-N’-(1-metiletil)-triazina-2,4-diamina)	Daños hepáticos
	Falla renal crónica
	Daño cardiovascular
Tormenta™ (Acido 4-amino-3,5,6-tricloropicolinico + 2,4 D amina 101 S)	Falla respiratoria
	infecciones en el oído
	obesidad
	comprensión de la medula espinal
	Hidrocefalia
	Neurotoxicidad
	disrupción endocrina
	Nefrotoxicidad
	Miopatía
	anemia
	Hiperplasia de la medula ósea
Cúspide 480 ™ (Glifosato 480)	Síndrome colinérgico

	Osteomalacia
	Polineuropatía
Gramafin PARAQUAT forma de sal de dicloruro	Pulmón de Paraquat
	Falla renal crónica
	Daños hepáticos
	fibrosis pulmonar
Talamina ™ (Sal dimetilamina del ácido "2,4diclorofenoxi" acétic	Neumonitis
	Edema pulmonar
	Fallo respiratorio
Alisin ™ (P.A. Aglepristone)	Trastornos digestivos
Abono triple 18 ™ 2 (P.A. N, K, P)	Cáncer de testículo
	Hipertensión

De manera detallada se menciona a continuación, los reportes registrados por el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILIA) del departamento del Tolima, del año 2011 -2016, los datos suministrados en la siguiente tabla corresponden a:

1. Enfermedades registradas a partir de sistema de control del departamento.

2. Tasa de mortalidad[20] por cada una de las enfermedades registradas.

Tabla 10. Enfermedades registradas y Tasa de mortalidad en los municipios del Departamento de Tolima (O: Ortega; C: Coyaima; P: Purificación).

TIPO DE ENFERMEDAD	**TASA DE MORTALIDAD**						
	Año	***O***		***C***		***P***	
		mujeres	***Hombre***	***mujeres***	***Hombre***	***mujeres***	***Hombre***
Mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales	2011	0	0	0	0	7	0
	2012	6,3	0	0	0	7	0
	2013	0	0	6,3	5,9	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0
	2015	0	6	7,4	0	6,9	0
	2016	0	8,9	0	6,7	0	0
	2011	0	11,7	22,4	20,3	0	41,5
	2012	12,6	11,8	44.8	20,3	20,9	48,2

[20] *Tasa de Mortalidad: Número de defunciones ocurridas por cada 1000 habitantes en un año determinado*

Infecciones respiratorias agudas	2013	6,3	11,8	22,4	6,8	34,6	34,3
	2014	25,3	23,8	7,4	13,5	41,3	47,9
	2015	14,9	13,5	6,3	29,9	41,1	27,2
	2016	12,7	18	7,4	6,7	34,1	20,4
Neoplasia	2011	37,8	82,1	29,9	74,5	83,9	83,1
	2012	69,4	58,9	14,9	60,9	111,3	82,7
	2013	63,2	77	96,9	74,3	90	130,4
	2014	50,6	41,6	44,7	33,7	75,7	157,2
	2015	44,3	65,7	44,6	67,4	82,2	102,1
	2016	19	24	0	20,2	61,3	54,3
Enfermedades del sistema respiratorio	2011	0	11,7	22,4	20,3	0	41,5
	2012	126,2	147,3	201,6	223,2	215,6	206,8
	2013	196	183,6	313,1	189,1	263	206
	2014	164,5	136,8	171,2	242,9	185,9	280,3
	2015	196,4	209,1	274,8	249,3	335,7	272,4
	2016	101,5	114	178,1	168,3	129,5	156
Afecciones del periodo perinatal	2011	0	11,1	42,6	6	7,3	6,8
	2012	0	7,8	4,9	5,8	0	5,6
	2013	8,6	7,9	0	0	0	0
	2014	0	13,5	0	0	0	0
	2015	0	0	14,1	0	0	0
	2016	0	0	0	0	17,5	0

Como se puede observar en la Tabla 10, los valores obtenidos corresponden a la cantidad de personas fallecidas por periodos anuales determinados, no obstante, a esto, se denota valores en hombres y mujeres con diferentes rangos de edades.

El análisis estadístico reportado menciona 5 enfermedades con respecto a las sintomatologías registradas en la Tabla 9, enfermedades que no cumplen con esta descripción no fueron tomadas en cuenta para este análisis.

Se presentan posteriormente 7 enfermedades que han sido nombrados en los análisis y registros del Sistema Nacional de Vigilancia en la Salud Publica del Departamento del Tolima, cuyos datos reportan la tasa de mortalidad general para cada uno de los Departamentos, por lo que no se reconocen datos de clasificación por género.

Tabla 11. Reportes (SIVIGILIA) enfermedades globales registradas

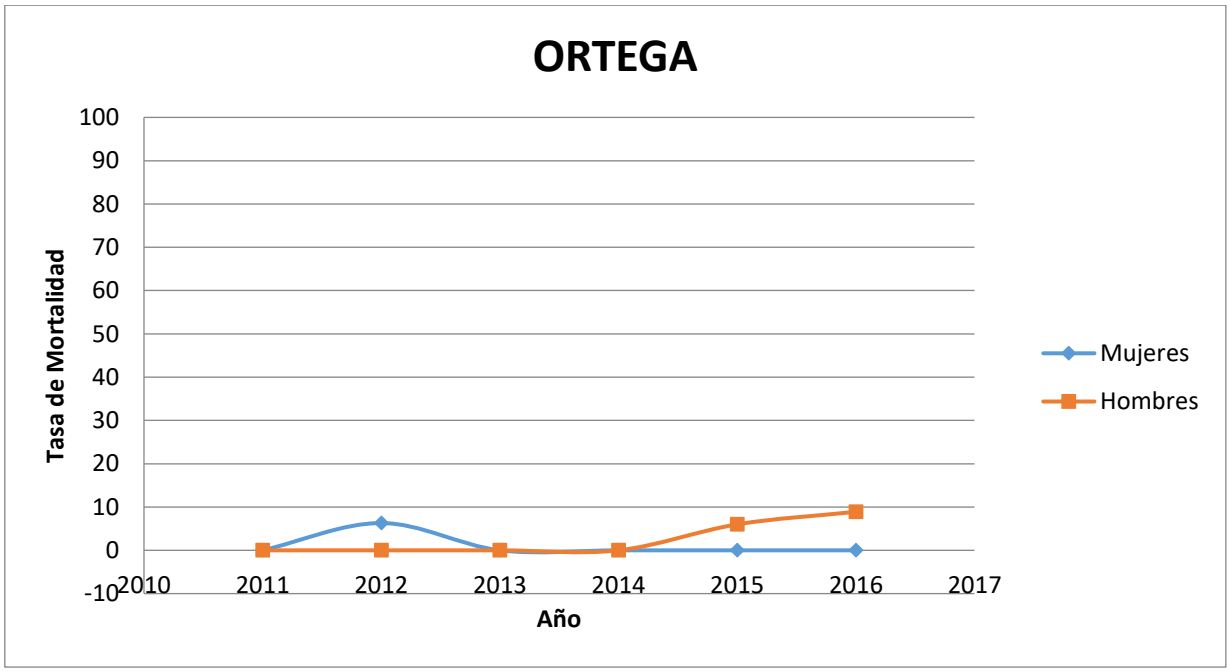
Enfermedades	2011			2012			2013			2014			2015			2016		
	O	C	P	O	C	P	O	C	P	O	C	P	O	C	P	O	C	P
Trastornos mentales y del comportamiento	0	0	0	0	0	3,5	0	3,5	0	0	3,5	3,4	0	0	3,4	0	0	0
Sistema nervioso, excepto meningitis	6,1	10,7	7	3,5	12,2	6,9	0	17,7	3,4	6,1	17,7	3,4	3,1	10,6	17,1	3,1	71,2	3,1
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	30,4	10,7	38,3	39,6	10,6	38,1	24,5	10,6	34,5	24,5	24,8	20,6	27,7	17,1	34,1	12,3	21,2	0
Enfermedades de pulmón debidas agentes externos	3	3,6	0	0	0	0	3,1	0	3,4	3,1	7,1	13,7	0	0	0	0	0	0
Otras enfermedades respiratorias	18,9	7,5	7	0	7,5	7	19	7,5	13,8	14,9	6,3	13,8	6,3	14,9	0	0	0	0
apendicitis, hernia de la cavidad abdominal y obstrucción intestinal	18,9	7,5	7	6,3	7,5	7	12,6	0	13,8	6,3	14,9	13,8	6,3	22,3	13,7	0	7,4	6,2
Malformaciones congénitas, deformidades congénitas o cromosómicas	0	7,1	3,5	3	7,1	0	6,1	3,5	0	0	0	0	6,1	14,1	6,8	6,2	0	3,4

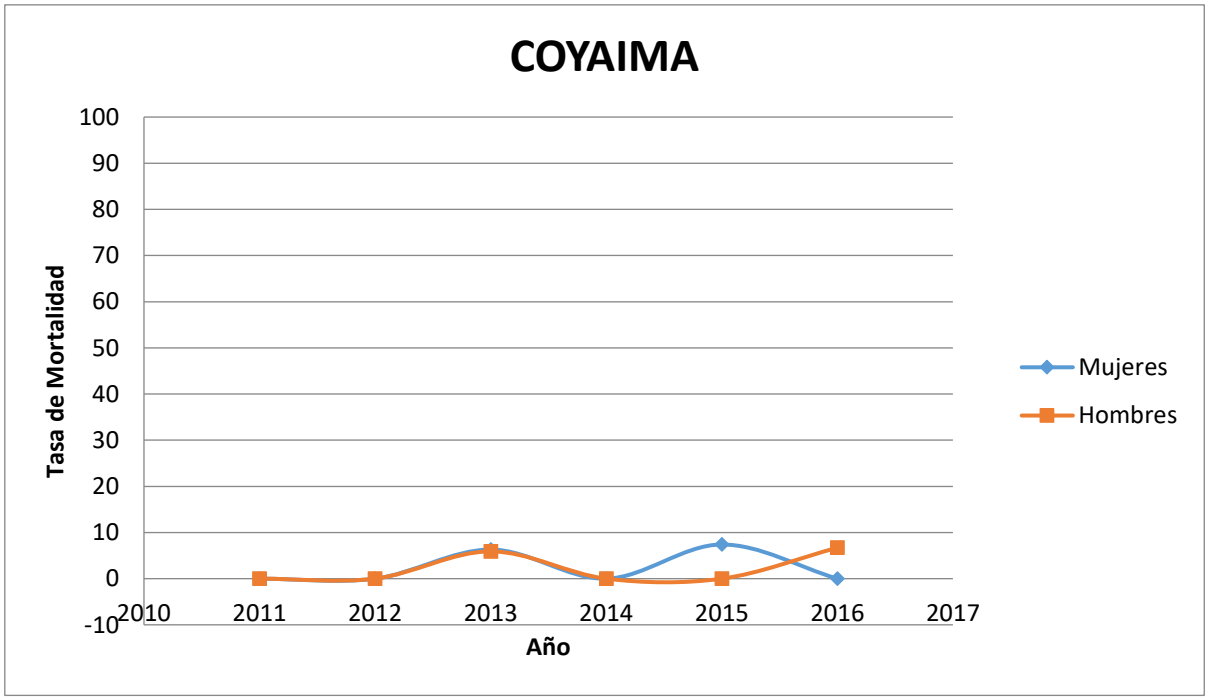
De manera detallada se vislumbra la relación existente entre la tasa de mortalidad en los periodos del 2011 al 2016 en el departamento del Tolima en los municipios de Ortega(O), Coyaima (C), y Purificación (P) por enfermedad registrada.

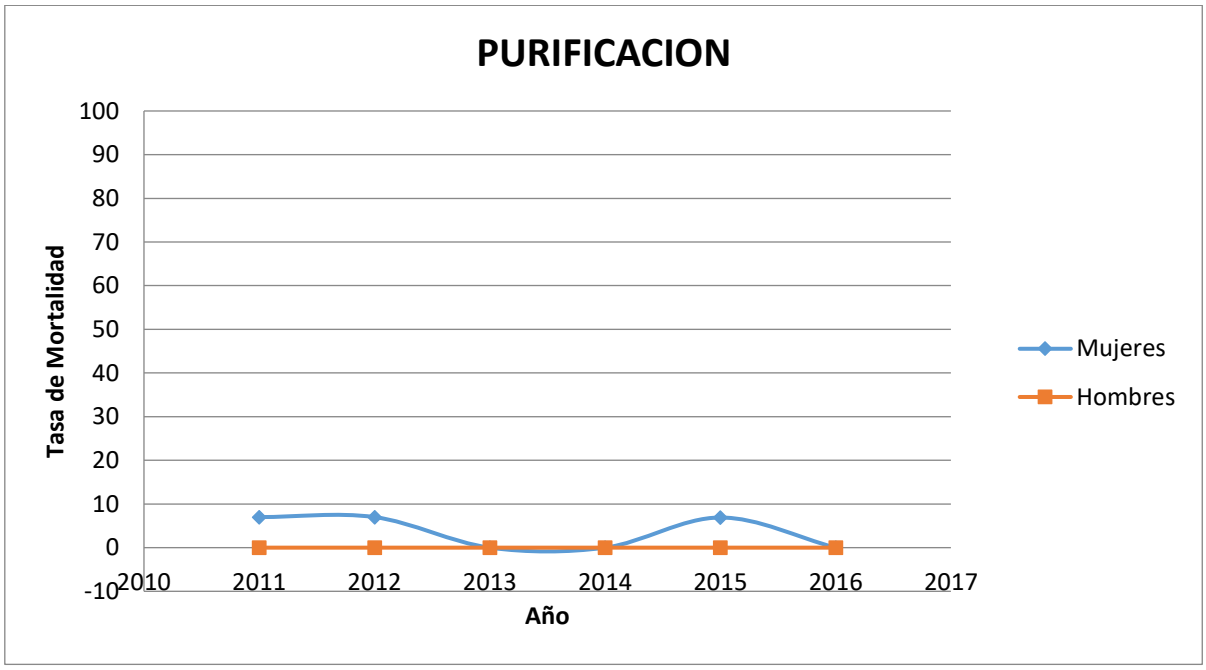
Esta información se puede encontrar en la Tabla 10.

8.5. MORTALIDAD POR ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES

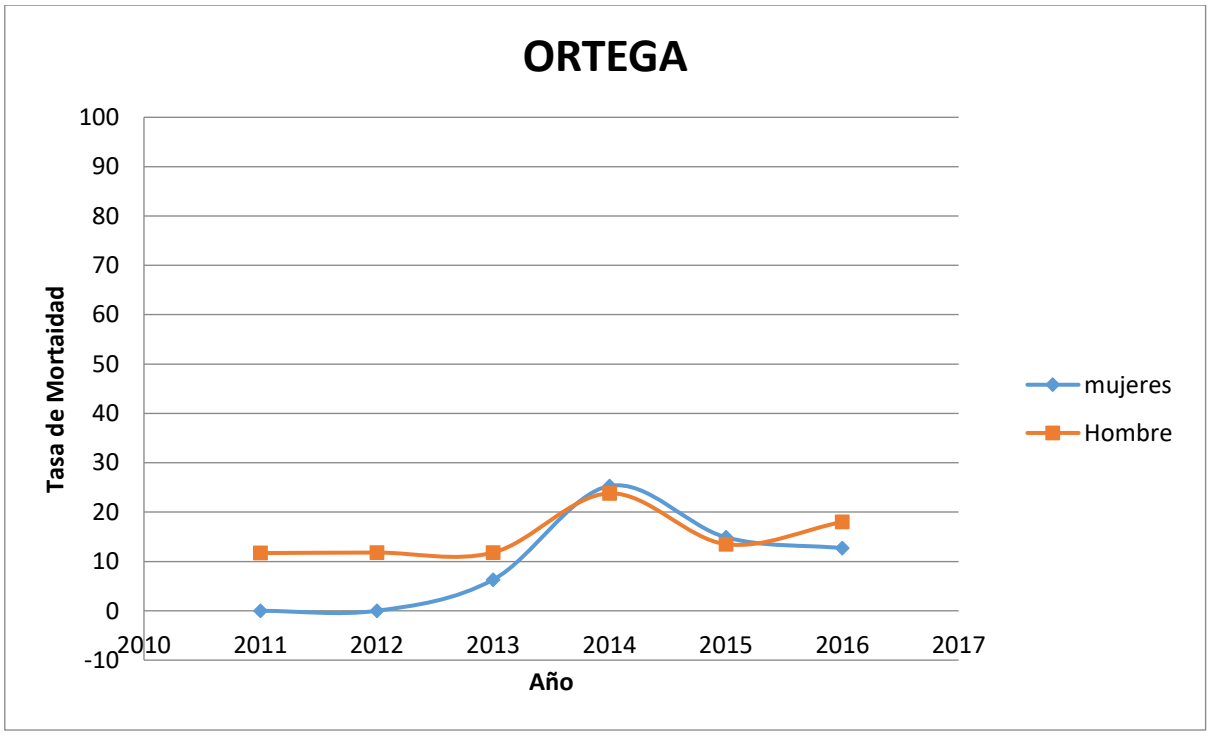
1. Grafica de dispersión correspondiente a la relación de tasa de mortalidad por género

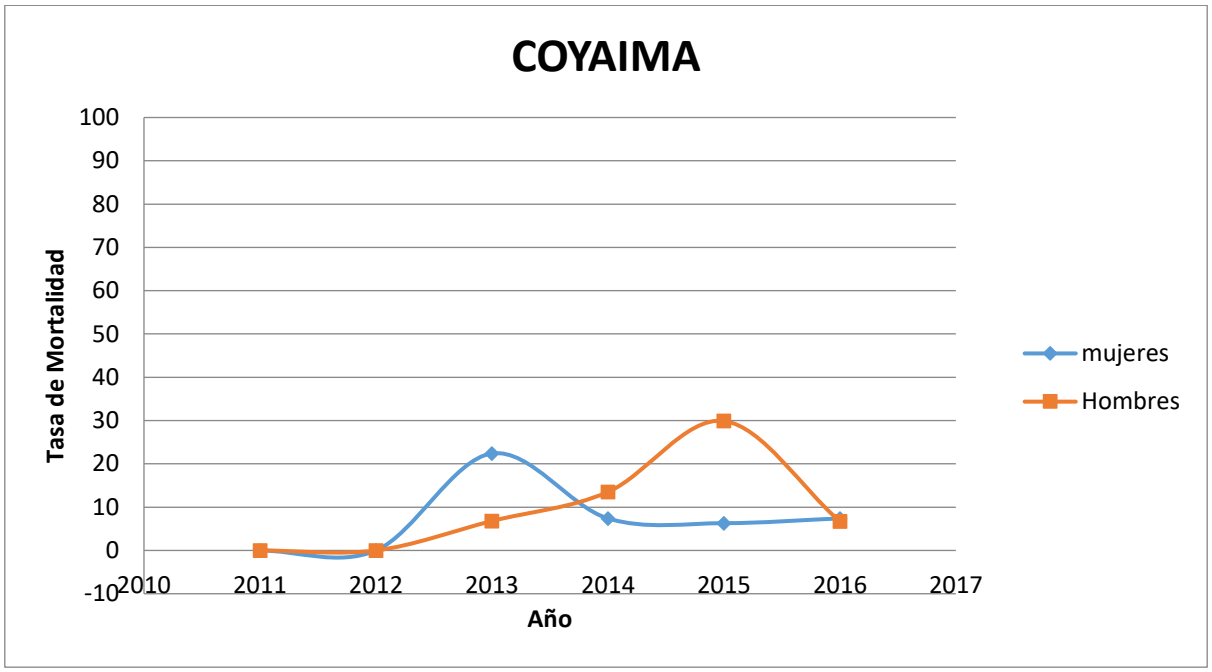


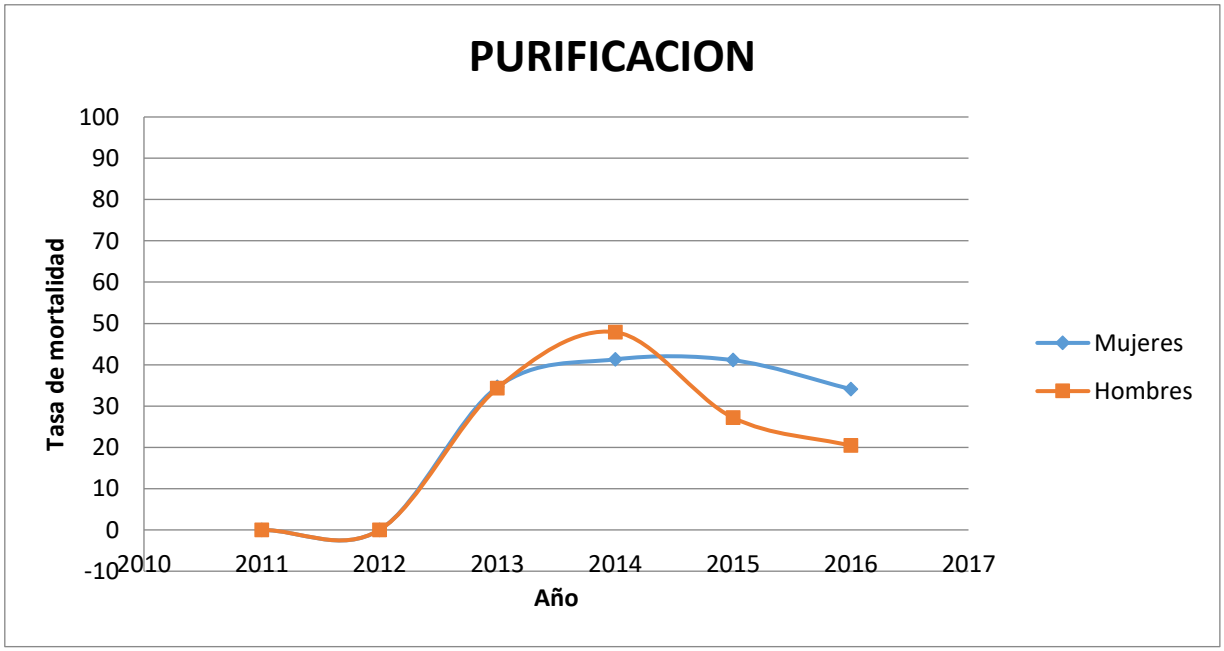




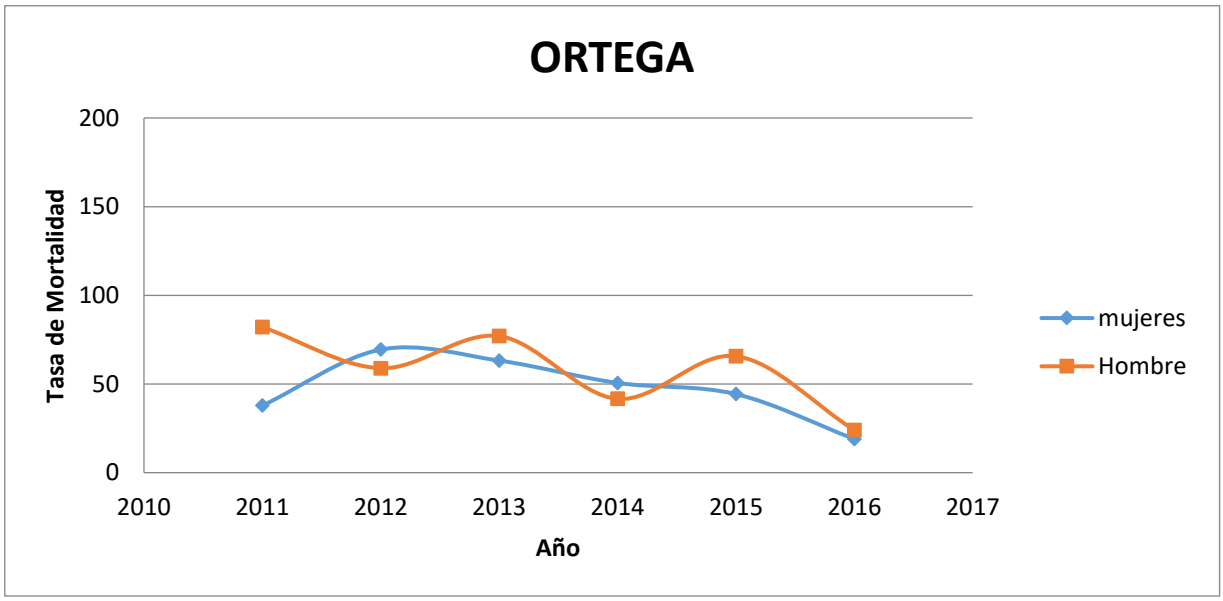
8.6. INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS

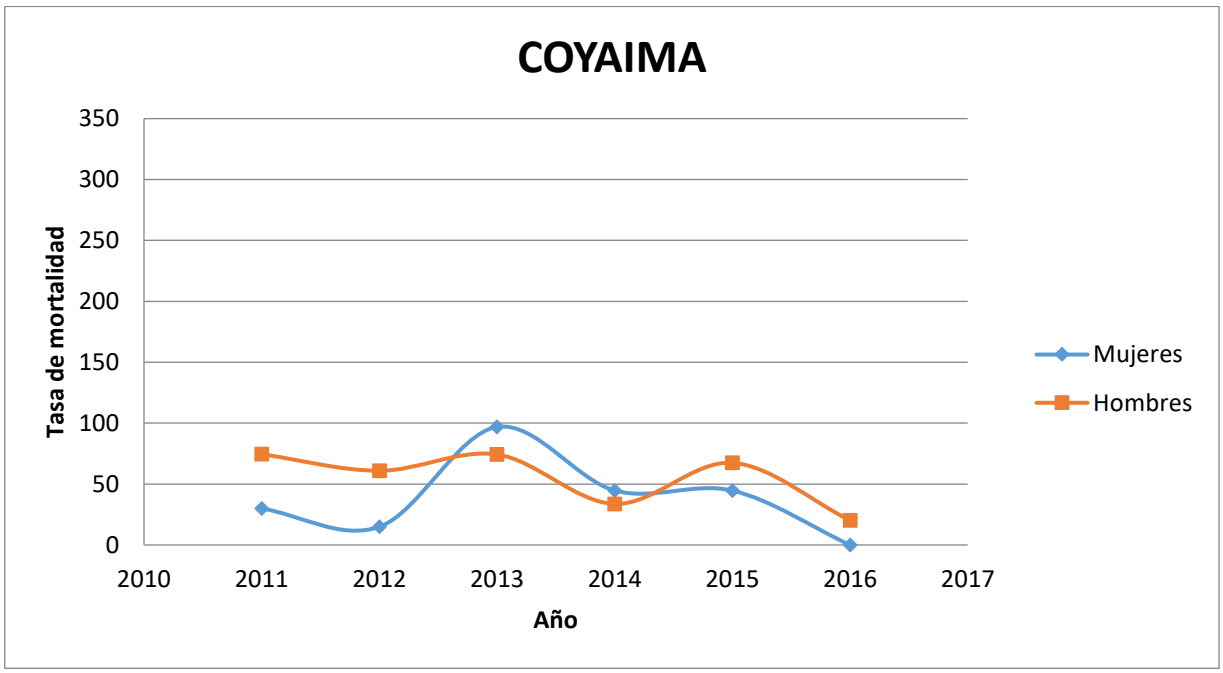


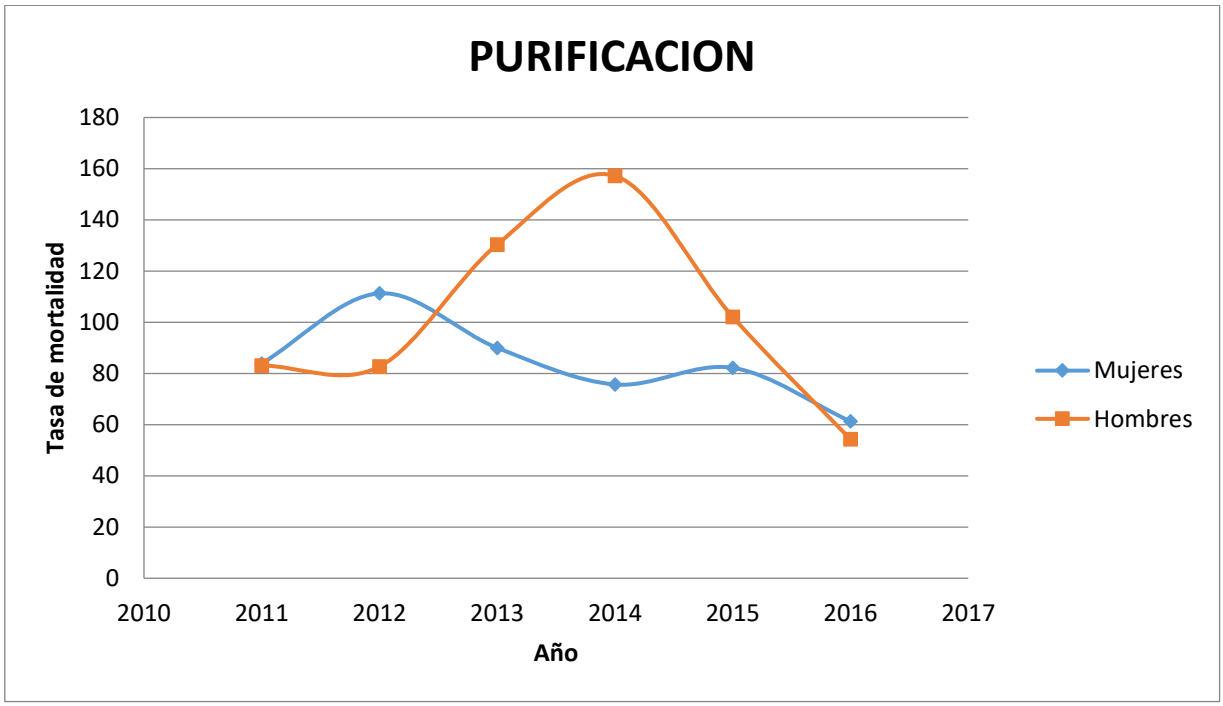

COYAIMA
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
Tasa de Mortalidad
Año
mujeres
Hombres


PURIFICACION
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
Tasa de mortalidad
Año
Mujeres
Hombres

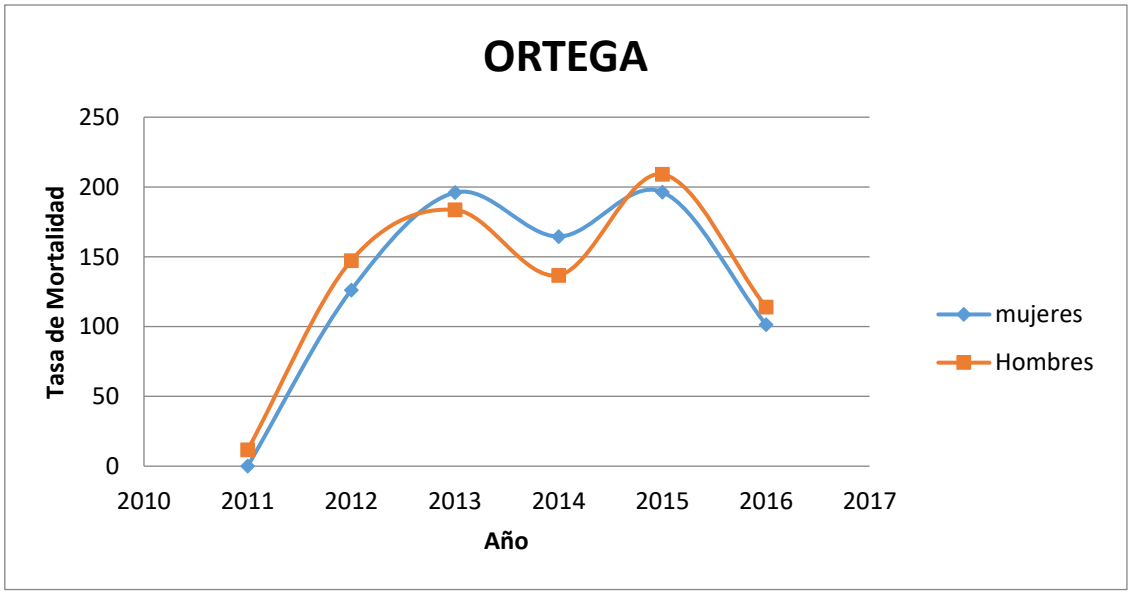
8.7. NEOPLASIA

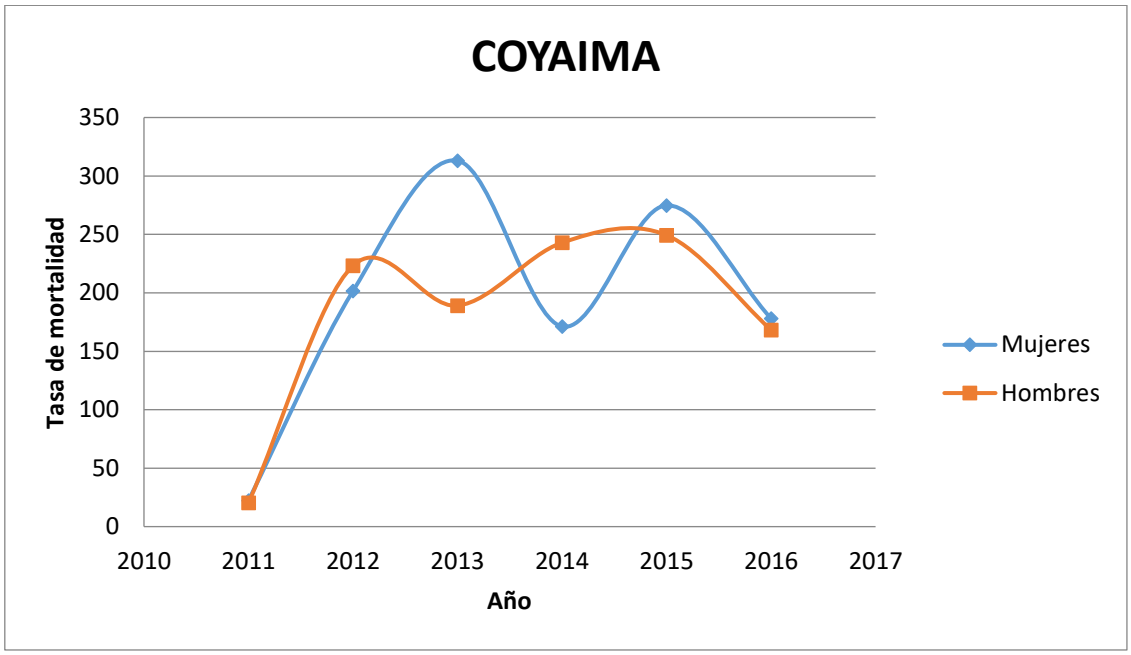


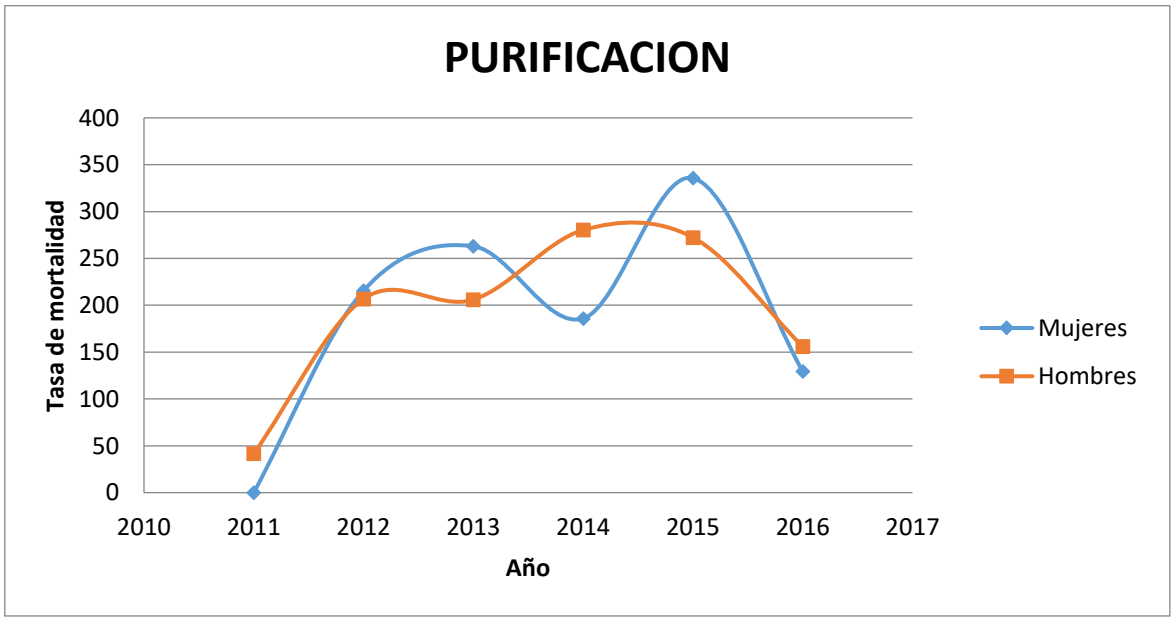




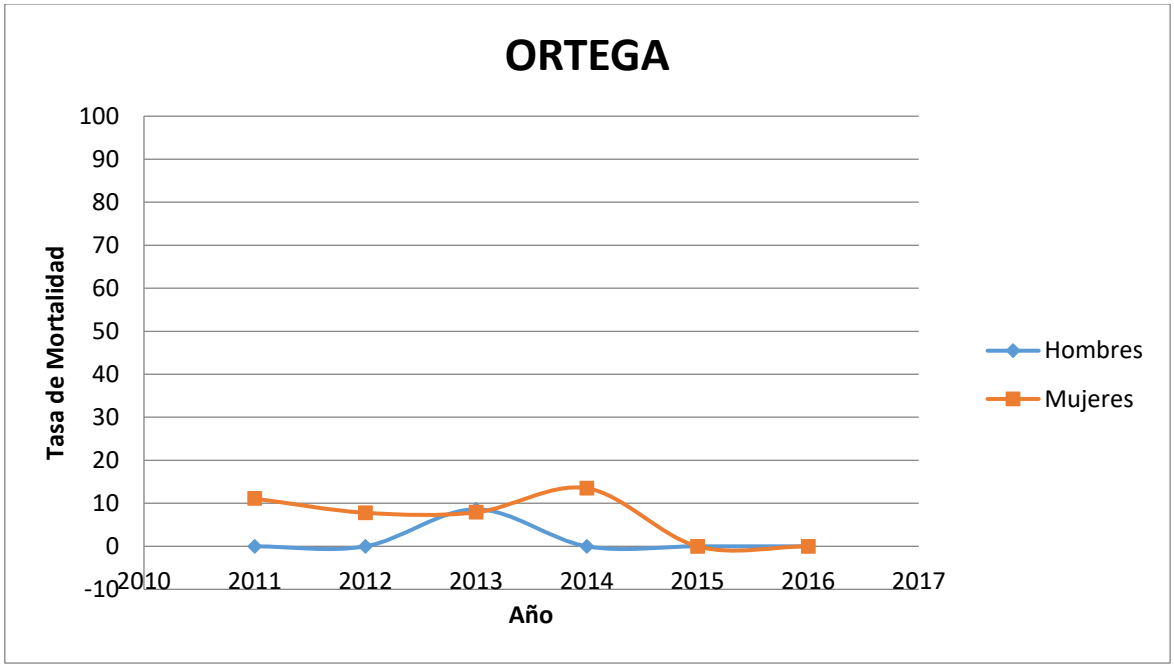
8.8. ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO.

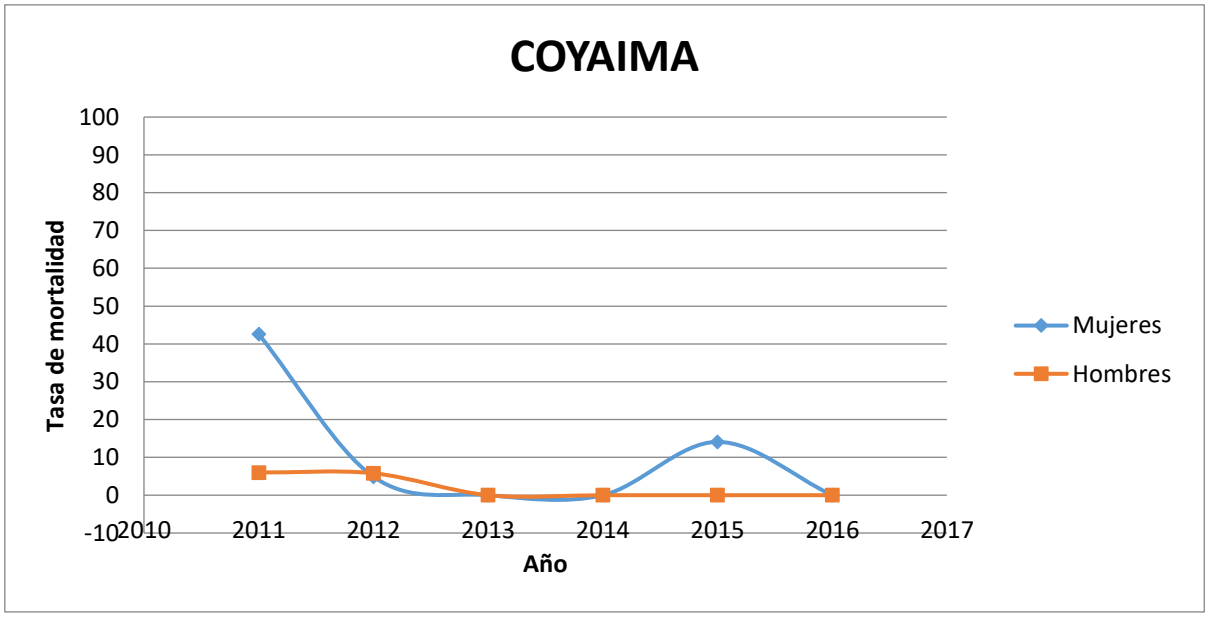


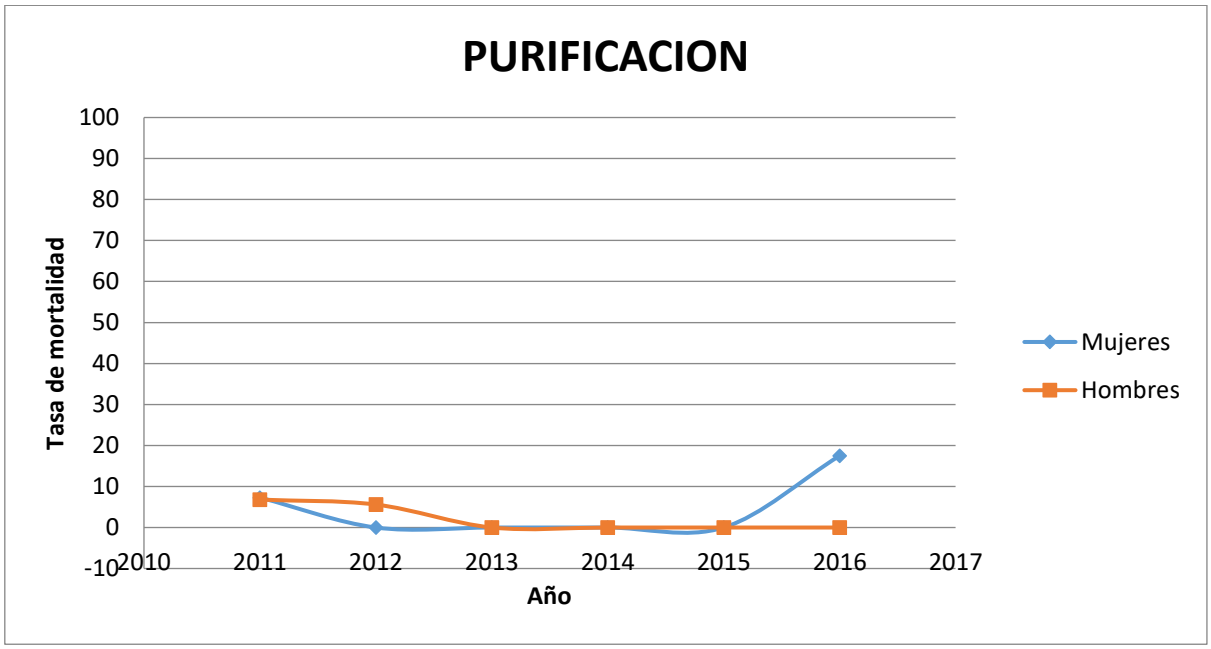

COYAIMA
350
300
250
200
150
100
50
0
Tasa de mortalidad
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
Año
Mujeres
Hombres


PURIFICACION
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Tasa de mortalidad
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
Año
Mujeres
Hombres

8.9. AFECCIONES DEL PERIODO PERINATAL

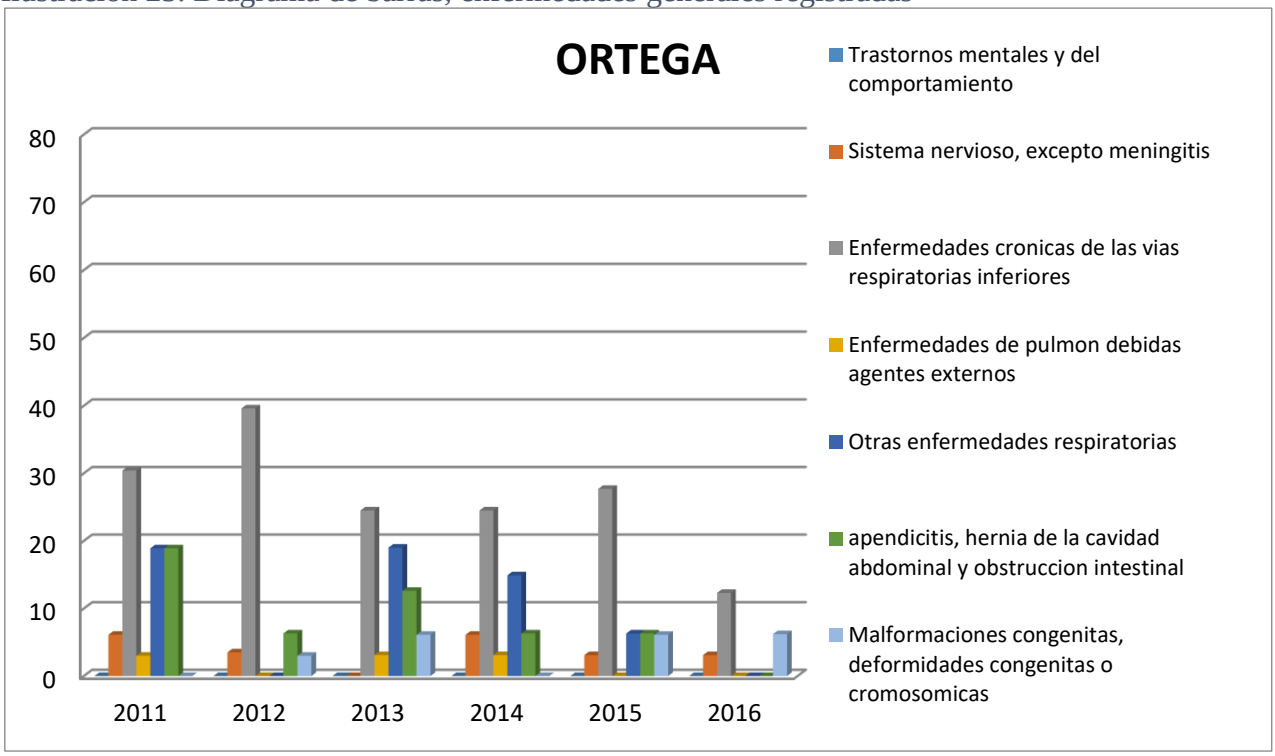


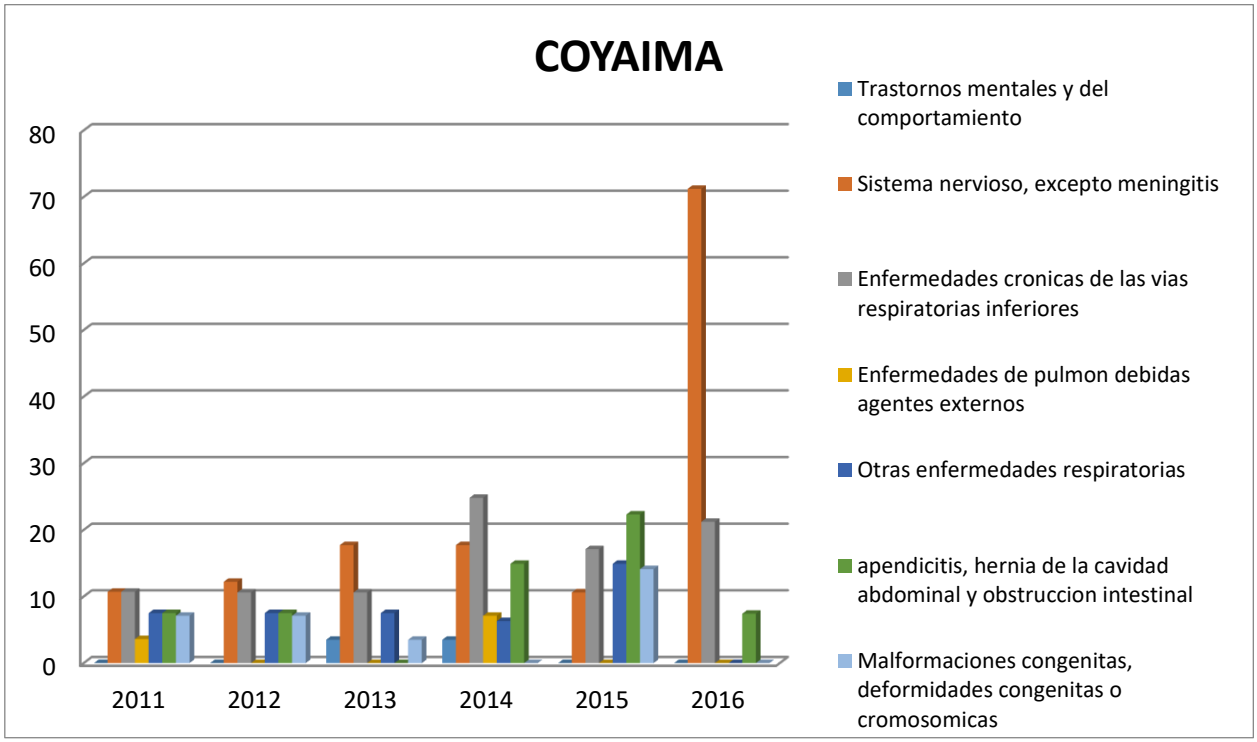


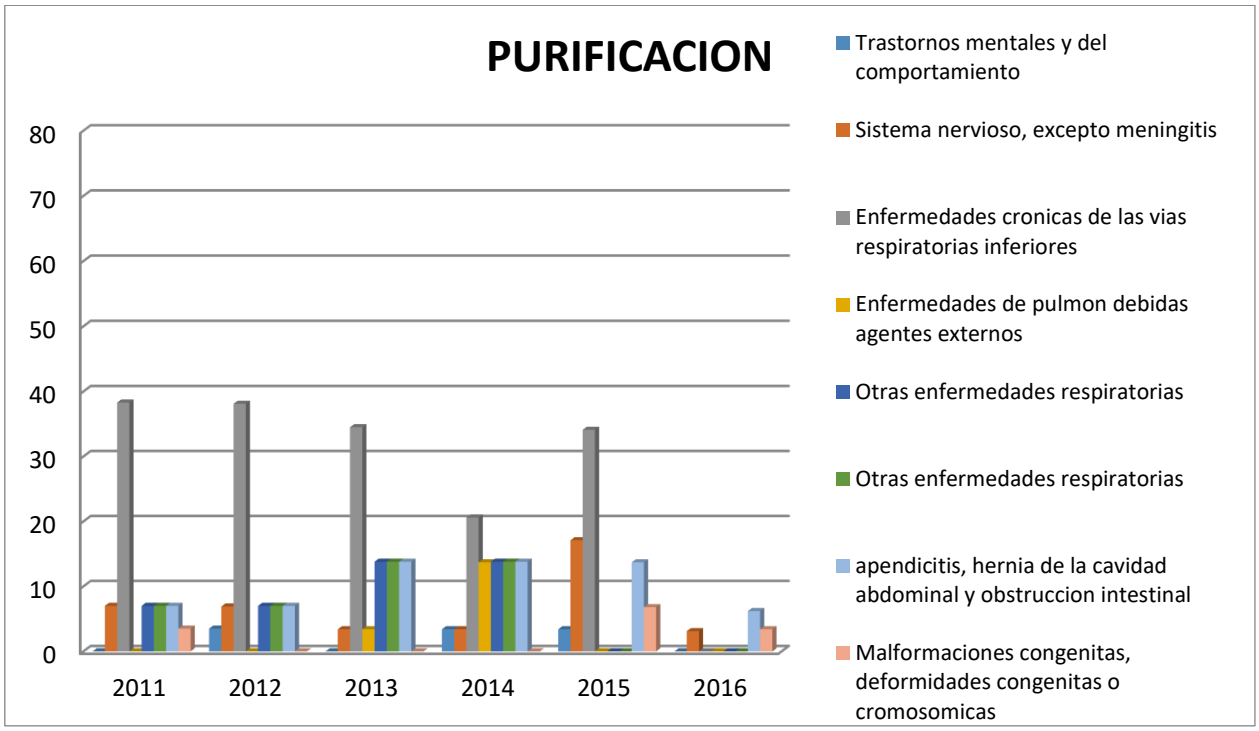


Teniendo en cuenta la Tabla 11**,** **s**e registran las enfermedades globales en los municipios anteriormente mencionados, se elabora un diagrama de barras para observar la incidencia que ha tenido durante cada año en los periodos del 2011 al 2016, los datos son suministrados por el Sistema Nacional de vigilancia en Salud pública(SIVIGILIA, n.d.)**.**

Ilustración 25. Diagrama de barras, enfermedades generales registradas







9. DISCUSION DE RESULTADOS

9.1. Incidencia ambiental.

El Tolima, presenta gran importancia respecto a la conservación ambiental prioritario, debido a la cantidad de especies endémicas en las que este habita. De esta manera, logra alcanzar perdidas ambientales o habitas en algunas especies; esta categorización se dio dado que esta región cuenta con el mayor número de especies de plantas y animales vertebrados, aproximadamente 45.000 clases de plantas y 3.389 especies de animales.(Interior, 2014)

De acuerdo con los registros obtenidos sobre los agroquímicos empleados en los tres municipios, (ver **Tabla 1**), se encuentran diez y seis (16) agroquímicos industriales y uno utilizado de forma orgánica llamado comúnmente como heces o estiércol de ganado.

Según los tipos de agroquímicos usados en la subregión sur del departamento, el Municipio de Ortega, l registra un 57% de Fertilizantes, 15% Herbicidas, 14% Insecticidas y finalmente

14% en antiparasitarios (Ilustración 19), de acuerdo con el municipio de Coyaima (Ilustración 20), presenta un 25% de fertilizantes, 44% Herbicidas, 25% Insecticidas y seguidamente 6% en antiparasitarios.

En la subregión suroeste donde se halla el municipio de Purificación (Ilustración 21), se observa un 34% en fertilizantes, 33% Herbicidas,25 % insecticidas y finalmente 8% en antiparasitario.

El municipio de Coyaima cuenta con el mayor registro de agroquímicos empleados, usando los diez y seis (16) reportados, en comparación con los otros municipios. Ortega con siete (7) y Purificación registra doce 12(.Ilustración 6).

El uso de estas sustancias químicas descritas en la (Tabla 2), pueden llegar a presentar una incidencia negativa, como es el bienestar del trabajador o campesino, que ha sido expuesto constantemente.

Existen plagas que afectan los suelos del departamento o sus propios cultivos , no se registran métodos alternativos para la disminución de estos, en el caso de los herbicidas empleados en este sector, encontramos que corresponde a cuatro de tipo selectivo llamados comercialmente como, Tormenta™, Cúspide 480™ y Talamina ™, estos herbicidas no solo presentan alteraciones en las especies acuáticas, generados por fenómenos de lixiviación y eutrofización, debido a su alta solubilidad en agua, es absorbido por el suelo y llega a fuentes hídricas subterráneas, entrando en contacto con los ríos más aledaños posibles e importantes en los ecosistemas estratégicos del sector (Fernández, 2015)

Aunque este tipo de sustancias al ser selectivos en el caso de los herbicidas anteriormente nombrados, el efecto ambiental resulta ser de menor incidencia, debido a que es suministrado

a un tipo de hierba en concreto, por lo que puede presentar un menor daño con respecto a un uso que se da de forma general, ya que es dirigida a una zona y una hierba en específico (Fernández, 2015)

Con respecto a los herbicidas no selectivos, como son: Gramafin™, Panzer™, Faena 360™, su aplicación está dada principalmente para la eliminación de malezas en terrenos en su totalidad, permite observar, que el alto contacto de este producto en el suelo lleva a una mayor contaminación, aunque se sigan los protocolos de las FDS, este tipo de sustancias inhiben el crecimiento de las platas a las que son expuestas, por lo que no solo evitara el crecimiento de malas hiervas, sino que también, podría inhibir especies que cumplen un papel importante dentro de los ecosistemas. (Interior, 2014)

Este tipo de herbicidas el cual su P.A corresponde al Glifosato (Ilustración 4) , difiere en que la incidencia dependerá principalmente en la concentración a la que se encuentre y su estado físico ya sea solido o líquido, los mayores efectos según los registros de las FDS de estos productos, vislumbra los efectos ambientales ocasionados con respecto a las altas concentraciones, como es el caso del herbicida Cúspide™, se especifica que el producto deberá estar alejado de alimentos, registrado como P273 "*Evitar su liberación al medio ambiente,",* debido a su alta toxicidad, de igual manera el producto Tormenta™ no solo presenta contaminación a ríos o fuentes hídricas, sino que también especifica según su F.T, que llega a ser toxico y contaminante en otras especies, como lo son especies invertebradas, algunas aves como la codorniz y finalmente animales domésticos (Alvarez & Nelsi Rodriguez, Angelica Lancheros, Alix Murcia, Lucia Henao, Sonia Diaz, 2009), reportando que puede presentar clorosis al contacto con algún tipo de hojas en plantas donde es suministrada.

No obstante a esto, los herbicidas pueden ser los mayores contaminantes registrados en estos tres municipios, aunque la incidencia ambiental se vea reflejada en el uso que se le da, incurre directamente a daños en especies acuáticas, aves, mamíferos, y en varias fuentes se observan daños en agentes polinizadores, como es el caso del Panzer 480™, (Agro, 2019), así como la Talamina™, y Panzer™, generan una alta toxicidad en abejas, lombrices especies naturales afectadas, como se observa en la Tabla 8, por lo tanto, es posible que esta sea una de las causas de la disminución de diversidad en plantas y bosques en los municipios de Coyaima y Purificación.

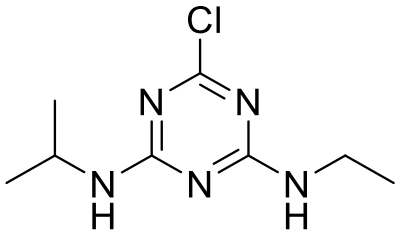
El departamento de Tolima, cuenta con un valor significativo en las fuentes hídricas y ríos fluviales (Interior, 2014), este ecosistema tienen como función, no solo en el abastecimiento para las comunidades como fuente vital de vida, sino que, de otro lado, permite el riego de los cultivos en las diferentes zonas del departamento, por lo tanto, al observar la (.

1.2 SUSTANCIAS QUIMICAS EN LA AGRICULTURA

A partir de la llegada de las diferentes plagas dentro de los cultivos, el Ministerio de Salud reglamenta el uso de plaguicidas y su manejo en los diversos territorios nacionales. Por consiguiente, la verificación específica para su cumplimiento se genera con base en el desarrollo de un plan ambiental realizado por el Ministerio de Ambiente. El glifosato (N-fosfonometilglicina, (Ilustración 4) es uno de los herbicidas más utilizados para el control de plagas. Presenta un amplio espectro. Es presentado como una sustancia no selectiva y post emergente. Corresponde a un ácido orgánico débil. Esta sustancia es fuertemente absorbida por las partículas del suelo.(Álvarez & Nelsi Rodriguez, Angelica Lancheros, Alix Murcia, Lucia Henao, Sonia Diaz, 2009)

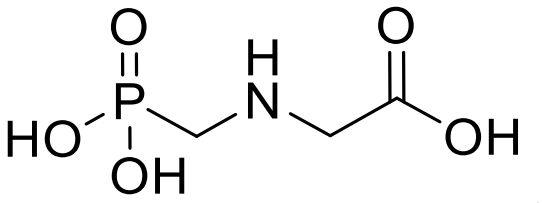
AtrazinaTM cuyo principio activo (PA) corresponde a: 6-cloro-N2-etil-N4-isopropil-1, 3, 5-triazina-2, 4- diamina.

Ilustración 3. Estructura química del P.A del agroquímico comercial AtrazinaTM



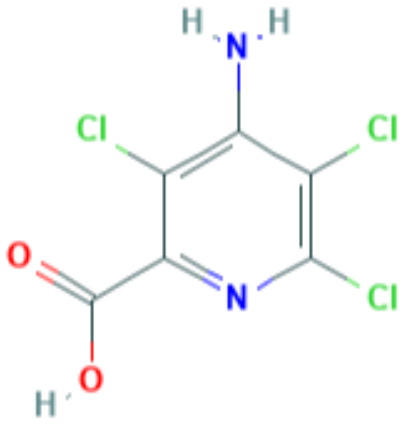
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto 6-cloro-N2-etil-N4-isopropil-1, 3, 5-triazina-2, 4- diamina. Recuperado de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Atrazina

Ilustración 4. Estructura Química del P.A Glifosato de los agroquímicos comerciales PanzerTM, CúspideTM y Faena 360TM



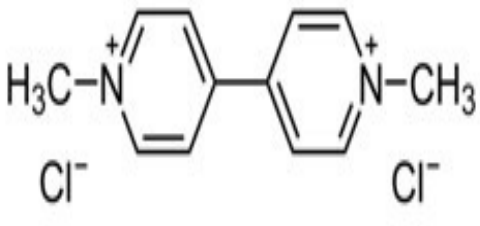
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto N-fosfonometilglicina. Recuperado de: https:/ https://es.wikipedia.org/wiki/Glifosato

Ilustración 5. Estructura química del Ácido 4-amino-3,5,6-tricloropiridina-2-carboxílico, PA del producto comercial TormentaTM



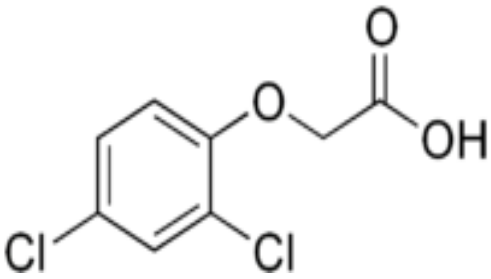
Centro Nacional de Información Biotecnológica (2020). Resumen del Compuesto de PubChem para CID 15965, Picloram. Recuperado el 4 de agosto de 2020 de https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Picloram.

Ilustración 6. Estructura química del Paraquat en forma de sal de dicloruro, P.A. del producto comercial GramafinTM.



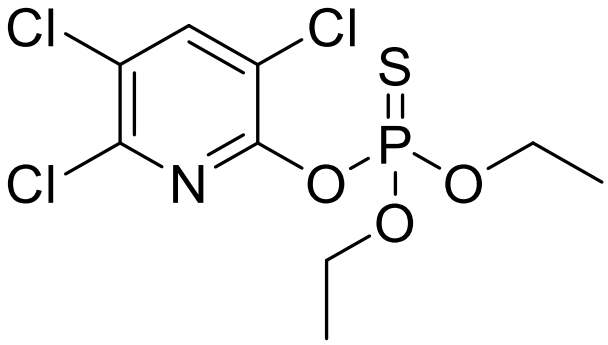
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto N-fosfonometilglicina. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Paraquat

Ilustración 7. Estructura química sal dimetilamina del ácido "2,4 diclorofenoxi"acetic, P.A del agroquímico comercial TalaminaTM



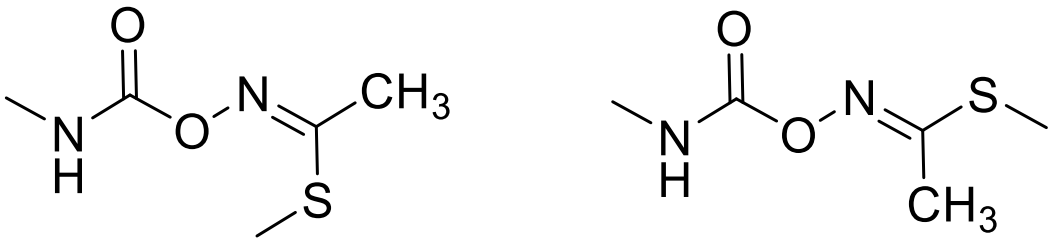
Las siguientes estructuras pertenecen al PA de las sustancias comerciales LorsbanTM (en polvo), Lorsban ™ 4 EC y Lorsban 480 ™, Categorizado como Insecticidas

Ilustración 8. Estructura química del Clorpiríf̀os, P. A. Del lorsban 480, Lorsban TM 4 EC y Lorsban en polvo



Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto Clorpifico. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Clorpirif%C3%B3s

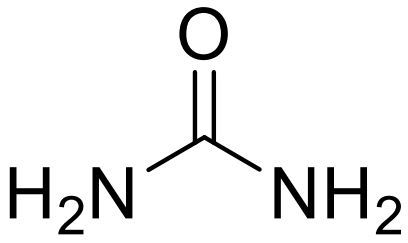
Ilustración 9. Estructura química de la mezcla de isómeros del metomilo, P. A. del LanacropTM



La composición de algunos de los insecticidas presentes, en los registros obtenidos en la encuesta realizada en los municipios de Coyaima, Ortega y purificación, no se genera la estructura química ya que son considerado mezclas, como es el caso del producto comercial AlisinTM, siendo este una mezcla de ajo- ají, considerándose un insecticida de carácter orgánico y finalmente el CarrierTM, cuya composición es característica de una mezcla de ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados.

Los fertilizantes son sustancias que contienen material orgánico e inorgánico, que es aplicado en el suelo aumentando determinados componentes beneficiosos y esenciales para el crecimiento de las plantas. Este tipo de productos proporciona mejoras en calidad del suelo y altos niveles nutricionales. Se encuentran en dos formas ya sea en origen vegetal o animal. Sin embargo, para el caso de los abonos estos provienen de sustancias minerales generados por la industria química o son extraídos de la naturaleza. Suelen proceder de rocas molidas o depósitos subterráneos. (AEFA, n.d.)

Ilustración 10. Estructura química de la Urea

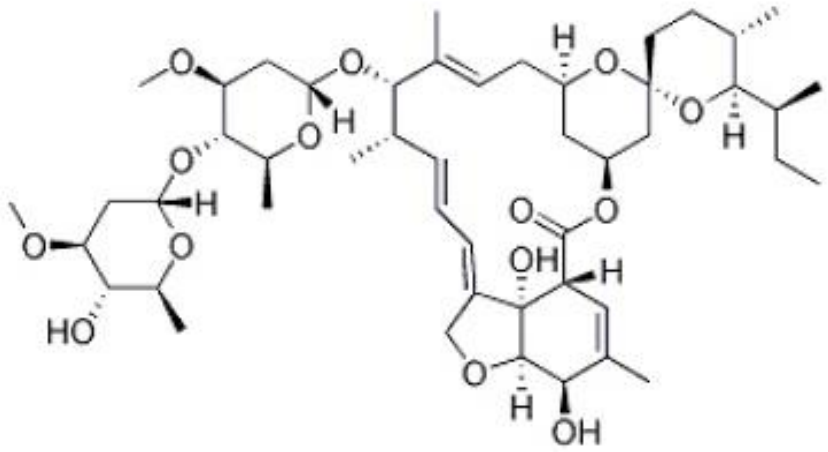


Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química de la Urea. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Urea

Para los agroquímicos utilizados en la fertilización de los diferentes cultivos, como lo son el sulfato de amonio, triple 15 y triple 18, no se muestra su estructura química, debido a que son mezcla de compuestos según su propiedad. Es el caso de triple 15, donde su composición corresponde principalmente a concentraciones del 15% de nitrógeno amoniacal, 15% pentóxido de Fosforo (P2O5), 15% Oxido potásico (K2O), y un 25% de trióxido de azufre (SO3). Para el fertilizante triple 18 presenta la misma composición, aunque los porcentajes cambian de 15% a 18%.

La estructura química que se menciona a continuación corresponde al PA de la sustancia comercial IvomecTM cuya propiedad corresponde a un antiparasitario para ganado bovino, ovino y porcino.

Ilustración 11. Estructura química del P.A Ivermectina



Cyclosporin A moduladores Proveedores en China. Estructura química de la Ivermectina. Recuperado de http://es.crenelab.com/other/14033814.html

La contaminación ambiental está dada por la alteración física, química y biológica que un territorio puede llegar a sufrir por la dinámica que desarrolla los sistemas naturales, como también efectos antropogénicos. Este tipo de consecuencias han surgido principalmente de procesos industriales, agrícola, agropecuarios, entre otros, se han buscado formas de disminuir los efectos negativos hacia el ecosistema (Domínguez, 2015).

Como contaminación ambiental encontramos la polución, debido a la presencia de sustancias que provocan cambios y daños en la atmosfera, y así generan enfermedades y alteraciones con efectos negativos en la salud pública, bienestar animal, calidad de vida y finalmente daños irreparables (Sarha Herdenson, Jonsthon Fay, 2011).

Ilustración 12), permite visualizar el recorrido de estas fuentes hídricas en los departamentos, contando principalmente con ríos principales e importantes, como es el rio amazonas que traza la parte norte del departamento conectado las cuencas abastecedoras y ríos fluviales importantes; el rio Saldaña presenta un 41,5% de todo el área departamental (Colombiamania, 2017)

Dado al uso de agroquímicos en los municipios de la parte sur del departamento, se encuentra el rio Ortega ubicado en el municipio Ortega , conecta directamente con el rio Saldaña, cuyo fin estaría destinado al rio magdalena, aunque el municipio de Ortega no registra un fuerte uso de agroquímicos, como se puede observar en la (Tabla 2), no está libre de contaminar esta fuente hídrica, según los reportes de las FT y FDS de los agroquímicos utilizados, se encontró el uso del Glifosato como herbicida en este sector, aunque a comparación con el municipio de Coyaima, que utiliza siete clases de herbicidas, según los registros de las concentraciones utilizadas por la comunidad del sector, se requiere aproximadamente 1000ml/200L por año, este dato es dado por la comunidad según las encuestas realizadas en el departamento y los respectivos municipios, con respecto a la ficha técnica cuya concentración máxima de aplicación es de 6000ml/200L, ver (

Tabla 4). En la práctica empleada por esta comunidad, estaría cumpliendo con los requisitos permitidos según los registros técnicos, no obstante, uno de los agroquímicos utilizado en este sector es el Lorsban TM, cuyo P.A correspondería a un Clorpirifo (Ilustración 8). Las cantidades que se suministran por parte de la comunidad corresponden a 3600ml/1200L utilizando 6 bombeadas por hectárea en periodos de 2 semanas, cuyo requisito máximo es de 2000ml/200L (1 bombeada) por hectárea, máximo cada 15 días según registro técnico, de tal manera habría una sobresaturación del producto en el lugar de aplicación. Este tipo de

insecticida no solo combate plagas como son el gusano Cogollero, en cultivos de algodón, o la roya en el cultivo del tabaco, es un agente toxico para especies acuáticas (Clave, 2009), siendo absorbido por el suelo, llevándolo a aguas subterráneas, y terminando en los ríos y cuencas que están aledañas al lugar del cultivo. Por lo tanto, este agroquímico se encuentra en estado líquido como sólido, se registraron el uso de ambos agroquímicos con el mismo P.A, aunque el producto sea sólido, para este caso, se registra también una aspersión manual, a lo que conlleva que, este tipo de partículas se transporten en el aire provocando una aguda toxicidad en abejas siendo estas importantes agentes polinizadores (ROCHA, 2017).

Otras especies que se encuentran en peligro por la toxicidad de este agroquímico, y son importantes para el suministro de fuentes de abono en suelos, son los gusanos de tierras o lombriz, por lo tanto, esta sustancia podría ser uno de los posibles principales agentes de contaminación en los municipios de Ortega, Coyaima y Purificación. por lo tanto, el uso indiscriminado de este tipo de compuestos generaría una alta contaminación fuentes hídricas, aledañas al sector, en este caso el rio magdalena y Saldaña siendo los ríos más importantes y amplios del Departamento del Tolima, y sus ríos o cuentas sectoriales como es el rio Ortega y rio Negro que se encuentran ubicados dentro de estos municipios.

Como se mencionó anteriormente, Coyaima hace uso de los diez y seis agroquímicos totalizados y registrados en la encuesta, dado a este factor, la incidencia ambiental de este municipio es relativamente alto; desde el uso de los herbicidas empleados en los cultivos, ya sea de maíz, algodón, café como también, antiparasitarios utilizados en la ganadería.

Al observar la (

Tabla 4), la mayoría de los productos registrados no cuentan con los parámetros establecidos según la FT, se generan aplicaciones consecutivas por hectárea, siendo una causa que

afectaría el terreno por la saturación del producto, y alteración del estado del suelo, factores como salinidad, erosión y otras causales, ocasionados por el mal uso (Ambientales, 2018); Coyaima hace uso del productos químicos llamados Lorsban^{TM} en diferentes presentaciones, aunque son de tipo insecticida no solo especifica como selectivo, sino que, se hace uso de tipo no selectivo, aumentando así el contacto con respecto a la materia orgánica y sustituyentes del suelo. Aunque este tipo de productos cumplen con el objetivo de eliminar plagas dentro de los cultivos, también al generarse un mal uso, puede provocar daños directos foliares en plantas endémicas en el sector. De tal manera, la deforestación que ha presentado el departamento, no se ha visto únicamente por el mal uso de terrenos para cultivos o ganadería, si no que puede ser a causa de las posibles muertes de especies endémicas por el uso de estos agroquímicos (Interior, 2014).

Los agroquímicos en su totalidad son solubles en agua, de tal manera, la contaminación puede verse en gran medida afectada en las fuentes vitales o ecosistemas acuáticos. Según registros bibliográficos. Los municipios del sur del departamento del Tolima, están relacionadas a problemáticas en los recursos hídricos, generando en una gran parte deforestación. Por lo tanto, ocasionaría sequias en las fuentes hídricas, disminuyéndose gradualmente los canales de agua de los caudales o ríos(IDEAM & MAVDT, 2012). Este fenómeno se está presentado especialmente en épocas de verano. No obstante, a ello, en el momento que se disminuye los bosques cerca de las fuentes de agua, desarrolla sequias en estos mismos, aumentando posibles inundaciones por falta de sistemas de barrera natural. Debido a que este tipo de ecosistemas no solo absorbe la cantidad de agua que necesita para su supervivencia dado que permite la distribución de estas mismas. (Interior, 2014)

Esta problemática ambiental es ocasionada en los periodos de invierno, como lo son, los bosques tiparios como principales medios de amortiguación, cuya acción es ejecutada cuando este ecosistema se encuentra integro y apto para su función.(Interior, 2014)

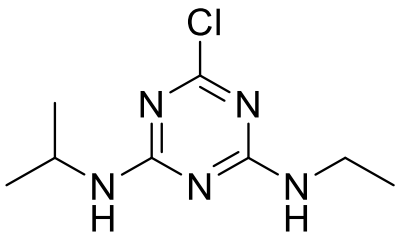
El municipio de purificación, se encuentra ubicado en la parte suroriente del departamento, conecta directamente con el rio magdalena, cuyo rio, cruza el departamento siendo la principal fuente de suministro de agua de la comunidad, este también cruza con el rio Cumbay por lo que cuenta con grandes fuentes hídricas y con parte del embalse del rio Prado, como se puede observar (.

1.2 SUSTANCIAS QUIMICAS EN LA AGRICULTURA

A partir de la llegada de las diferentes plagas dentro de los cultivos, el Ministerio de Salud reglamenta el uso de plaguicidas y su manejo en los diversos territorios nacionales. Por consiguiente, la verificación específica para su cumplimiento se genera con base en el desarrollo de un plan ambiental realizado por el Ministerio de Ambiente. El glifosato (N-fosfonometilglicina, (Ilustración 4) es uno de los herbicidas más utilizados para el control de plagas. Presenta un amplio espectro. Es presentado como una sustancia no selectiva y post emergente. Corresponde a un ácido orgánico débil. Esta sustancia es fuertemente absorbida por las partículas del suelo.(Álvarez & Nelsi Rodriguez, Angelica Lancheros, Alix Murcia, Lucia Henao, Sonia Diaz, 2009)

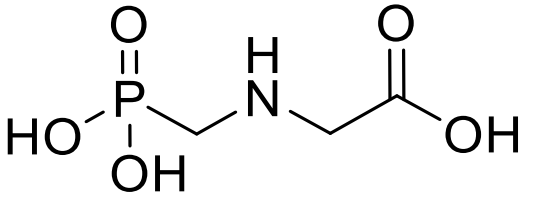
AtrazinaTM cuyo principio activo (PA) corresponde a: 6-cloro-N2-etil-N4-isopropil-1, 3, 5-triazina-2, 4- diamina.

Ilustración 3. Estructura química del P.A del agroquímico comercial AtrazinaTM



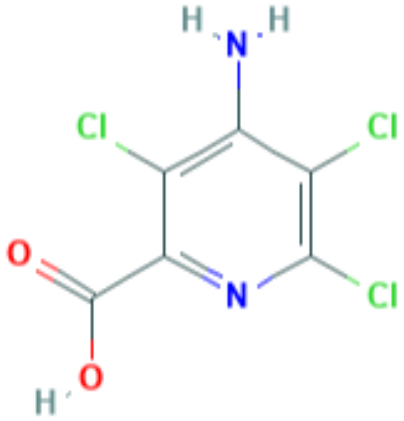
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto 6-cloro-N2-etil-N4-isopropil-1, 3, 5-triazina-2, 4- diamina. Recuperado de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Atrazina

Ilustración 4. Estructura Química del P.A Glifosato de los agroquímicos comerciales PanzerTM, CúspideTM y Faena 360TM



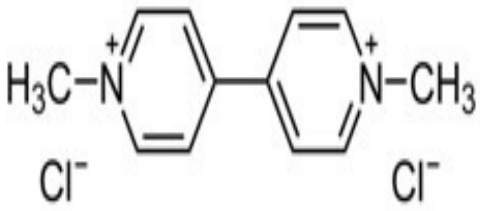
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto N-fosfonometilglicina. Recuperado de: https:/ https://es.wikipedia.org/wiki/Glifosato

Ilustración 5. Estructura química del Ácido 4-amino-3,5,6-tricloropiridina-2-carboxílico, PA del producto comercial TormentaTM



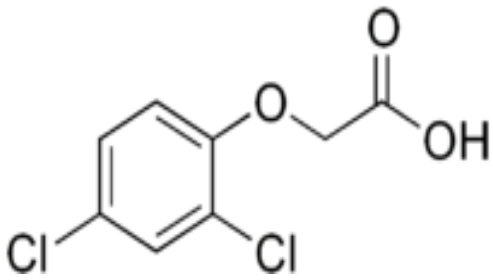
Centro Nacional de Información Biotecnológica (2020). Resumen del Compuesto de PubChem para CID 15965, Picloram. Recuperado el 4 de agosto de 2020 de https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Picloram.

Ilustración 6. Estructura química del Paraquat en forma de sal de dicloruro, P.A. del producto comercial GramafinTM.



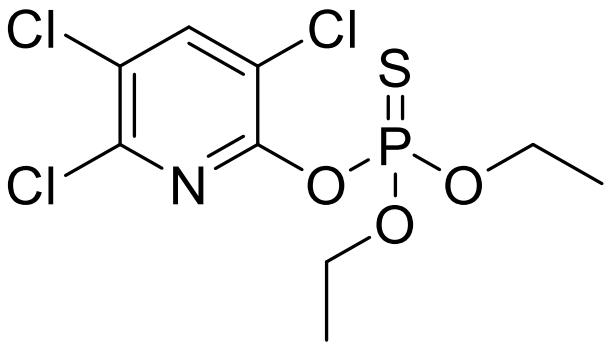
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto N-fosfonometilglicina. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Paraquat

Ilustración 7. Estructura química sal dimetilamina del ácido "2,4 diclorofenoxi"acetic, P.A del agroquímico comercial TalaminaTM



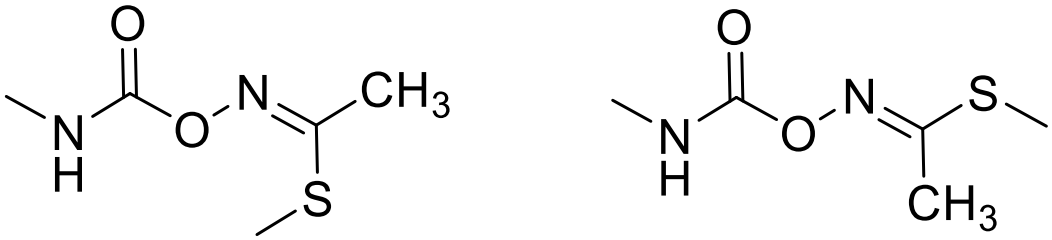
Las siguientes estructuras pertenecen al PA de las sustancias comerciales LorsbanTM (en polvo), Lorsban ™ 4 EC y Lorsban 480 ™, Categorizado como Insecticidas

Ilustración 8. Estructura química del Clorpirífos, P. A. Del lorsban 480, Lorsban TM 4 EC y Lorsban en polvo



Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto Clorpifico. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Clorpirif%C3%B3s

Ilustración 9. Estructura química de la mezcla de isómeros del metomilo, P. A. del LanacropTM

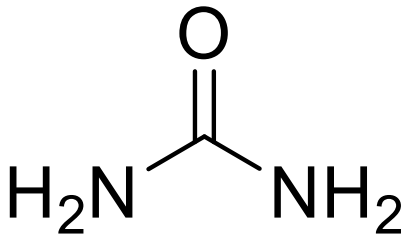


La composición de algunos de los insecticidas presentes, en los registros obtenidos en la encuesta realizada en los municipios de Coyaima, Ortega y purificación, no se genera la estructura química ya que son considerado mezclas, como es el caso del producto comercial AlisinTM, siendo este una mezcla de ajo- ají, considerándose un insecticida de carácter orgánico y finalmente el CarrierTM, cuya composición es característica de una mezcla de ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados.

Los fertilizantes son sustancias que contienen material orgánico e inorgánico, que es aplicado en el suelo aumentando determinados componentes beneficiosos y esenciales para el crecimiento de las plantas. Este tipo de productos proporciona mejoras en calidad del suelo

y altos niveles nutricionales. Se encuentran en dos formas ya sea en origen vegetal o animal. Sin embargo, para el caso de los abonos estos provienen de sustancias minerales generados por la industria química o son extraídos de la naturaleza. Suelen proceder de rocas molidas o depósitos subterráneos. (AEFA, n.d.)

Ilustración 10. Estructura química de la Urea

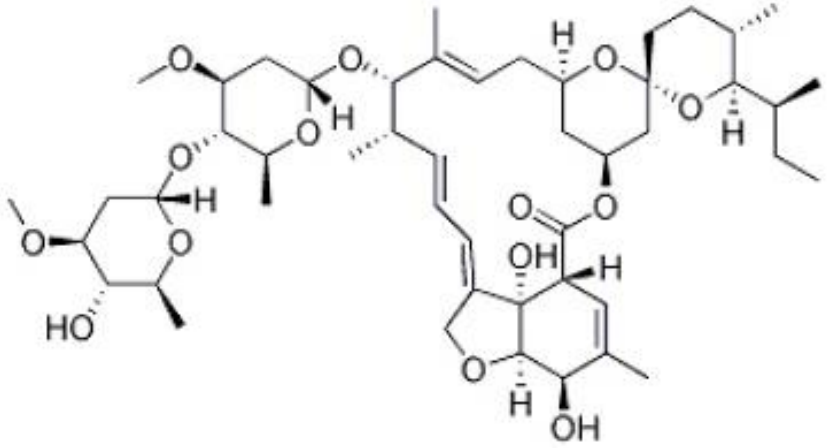


Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química de la Urea. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Urea

Para los agroquímicos utilizados en la fertilización de los diferentes cultivos, como lo son el sulfato de amonio, triple 15 y triple 18, no se muestra su estructura química, debido a que son mezcla de compuestos según su propiedad. Es el caso de triple 15, donde su composición corresponde principalmente a concentraciones del 15% de nitrógeno amoniacal, 15% pentóxido de Fosforo (P2O5), 15% Oxido potásico (K2O), y un 25% de trióxido de azufre (SO3). Para el fertilizante triple 18 presenta la misma composición, aunque los porcentajes cambian de 15% a 18%.

La estructura química que se menciona a continuación corresponde al PA de la sustancia comercial IvomecTM cuya propiedad corresponde a un antiparasitario para ganado bovino, ovino y porcino.

Ilustración 11. Estructura química del P.A Ivermectina



Cyclosporin A moduladores Proveedores en China. Estructura química de la Ivermectina. Recuperado de http://es.crenelab.com/other/14033814.html

La contaminación ambiental está dada por la alteración física, química y biológica que un territorio puede llegar a sufrir por la dinámica que desarrolla los sistemas naturales, como también efectos antropogénicos. Este tipo de consecuencias han surgido principalmente de procesos industriales, agrícola, agropecuarios, entre otros, se han buscado formas de disminuir los efectos negativos hacia el ecosistema (Domínguez, 2015).

Como contaminación ambiental encontramos la polución, debido a la presencia de sustancias que provocan cambios y daños en la atmosfera, y así generan enfermedades y alteraciones con efectos negativos en la salud pública, bienestar animal, calidad de vida y finalmente daños irreparables (Sarha Herdenson, Jonsthon Fay, 2011).

Ilustración 12). Purificación, es el segundo de los municipios estudiados seguido de Coyaima, con el mayor número de agroquímicos usados, esta emplea, doce de los diez y seis registrados, y cuenta con uno de los herbicidas de mayor toxicidad según la concentración empleada y lo establecido por la FT del producto. Es llamado comercialmente como:

Atrazina^{TM} catalogado como herbicida, reporta una alta toxicidad para especies acuáticas, (ATSDR, 1999) clasificado como tipo selectivo, es usado directamente en los cultivos de Maíz y Caña de azúcar, controlando las malas hiervas que puedan verse afectadas, tiene como caracterización la inhibición de la proteína D1 en el proceso de la fotosíntesis (ATSDR, 1999).

Otro de los herbicidas, con el que cuenta este municipio es llamado comercialmente como Gramafin^{TM,} de tipo no selectivo, aunque las propiedades de este herbicida están directamente relacionadas a la acción sobre las partes altas de las plantas, en uso foliar. (Mushaf, 2017)este es inactivado al momento que hace contacto con el suelo; según la FT, no genera daño en la corteza madura. Este tipo de acción por parte del agroquímico, es dado según concentración suministrada y los parámetros que menciona que la ficha de seguridad, por un lado, la comunidad reporta un uso de 20g/L por hectárea, en periodos de uso de 2 veces por año, según los reportes de la FT, se debe emplear una cantidad de este producto, que varié entre 6,75g/L a 11,25 g/L por hectárea, en periodos de uso máximo 2 veces por año (Mushaf, 2017). Según este reporte, aunque se cumple con la frecuencia de uso, en el municipio de Purificación como Coyaima, utilizan una mayor concentración de este agro insumo en los sectores, de tal manera, no cumple con los parámetros según la norma y FTs, pudiendo ser la causa principal de la contaminación de la cuenca de rio Prado (Anggraini & Oliver, 2019). En este caso la cuenca está repartida entre dos municipios que corresponden a Purificación y Prado, se encontró que la calidad de la cuenca no cumple con las normas establecidas sobre calidad y potabilidad, dado a los altos índices de contaminación en la que se encuentra por materia orgánica y sólidos suspendidos, aunque en el periodo del 2015 se estableció que este rio cuenta con una calificación de regular y aceptable en la parte media baja, en la parte alta

es calificado con una alta contaminación (Anggraini & Oliver, 2019), ubicado en el límite con el municipio de Purificación, por lo que podemos inferir que el uso de los agroquímicos reportados en este municipio, pueden ser los principales agentes contaminantes en los vertimientos de aguas en los respectivos ríos presentes (Anggraini & Oliver, 2019).

Por otra parte, el uso de los productos Cúspide 480™ y Talamina ™, como herbicidas son utilizados en el municipio de Purificación, y Coyaima, están clasificados como herbicidas selectivos y sistémicos, este tipo de sustancias pueden ocasionar sensibilidad en plantas que no son objetivas, por lo que la mala manipulación puede conllevar a la deforestación y muerte de algunas especies endémicas de esta regios, como se mencionó anteriormente. Este tipo de herbicidas son utilizados en las partes verdes de las plantas, al no ser manejados según FT del producto, la absorción en los suelos podría generar toxicidad y alteraciones en la estructura del terreno.

Cúspide ™, cuyo PA corresponde al Glifosato, utilizado principalmente en cultivos de arroz, presenta daños en el medio ambiente por su manipulación, no solo por la alteración de suelos y eutrofización, si no también contaminación en fuentes hídricas de igual manera a especies como anfibios, y abejas (S.A., 1997). Según las normas que desarrolla los registros Técnicos, se establece que puede no ser toxico dado a las bajas concentraciones utilizadas, esto sí, cumple al pie y letra los parámetros de concentración y manejo de seguridad en su uso(Ambiente et al., 2007), se establecería que los dos municipios cuentan con protocolos y cantidades empleadas, según datos registrados en las FT de cada uno de ellos, la concentración registrada en el instrumento de investigación (encuesta) corresponde a 3000ml/20L por hectárea en periodos máximos de un año, mismo dato observado en las fichas técnicas (Ambiente et al., 2007).

De acuerdo con los agroquímicos encontrados, se emplean tres tipos de fertilizantes en los tres municipios, llamados comercialmente como Urea™, Sulfato de Amonio ™ y Triple 15™.

La Urea, provee la cantidad de nitrógeno que necesita la planta, permitiendo que su metabolismo sea óptimo para su crecimiento. Este agroquímico al no seguir los protocolos establecidos de uso y de concentraciones, desarrolla varias problemáticas desde contaminación atmosférica por emisión de gases de invernadero, y alteraciones en los suelos por el alto contenido de nutrientes (Espa et al., 2006). este agroquímico al ser aplicado en suelos con condiciones óptimas agronómicas cuyo pH se torna en 7.0 (neutro), el cultivo solo asimila entre 100 a 400 gramos (Espa et al., 2006) por lo tanto, al relacionar los datos obtenidos (ver

Tabla 4), los municipios hacen uso de aproximadamente 500g/L -750g/L en periodos de 4 a 6 meses, siguiendo las condiciones de uso de la FT del producto, establece que, deberá usarse 150g/L en periodos entre 8 a 15 días, según sea la necesidad, de tal forma, siguiendo esta información, estos municipios no cumplen con la cantidad recomendada por la FT, por ente, al solo asimilar hasta máximo 400g el producto restante al ser altamente soluble en agua, permite el desplazamiento de este producto en las fuentes subterráneas de agua, produciendo la eutrofización en ríos. los ríos más afectados son directamente el rio Saldaña, rio Magdalena, rio Ortega y demás ríos que se conectan a estas fuentes(PEQUIVEN., Inc., 2010).

posteriormente se menciona que para este producto “Urea” al presentarse contaminación atmosférica, debido a la obtención de óxidos nitrosos por medio de bacterias que al contacto con el producto, cuya estructura ver (Ilustración 10), cambian los nitrógenos encontrados formado óxidos nitrosos.(Espa et al., 2006).

Los Producto Triple 15 ™ y Triple 18™ están constituidos por mezclas que contienen fosforo (P), potasio (K) y nitrógeno (N), la variación de estos productos comerciales, están dados a la concentración en la que se presente, por lo que, al que corresponde como Triple 15, designa una concentración de 15% en cada uno de estos compuestos, y en el caso de Triple 18 la concentración de los compuestos corresponderían al 18%(Goyena & Fallis, 2019), estos compuestos son encontrados como óxidos, por lo tanto la alteración y saturación de estas sustancias en el suelo, podrían ser los generadores de los principales óxidos contaminantes ecosistémicos y atmosféricos; al observar la

Tabla 4, las concentraciones utilizadas por las comunidades de los municipios para el agroquímico triple 15, emplean bajas cantidades del producto, con relación lo que establece la FT, por lo tanto, no se presenta una saturación de este agroquímico, pero no obstante a ello, se encuentra el agro insumo Triple 18™ , observándose un alto consumo de este producto, ya que la comunidad utiliza un aproximado de 40kg/h.a y según la FT el máximo a utilizar correspondería entre 200g/h.a, de tal forma la proporción en la que se está utilizando es realmente alta, por lo tanto, los municipios de mayor uso son Coyaima y Purificación.

Si bien se ha descrito anteriormente, el uso de diversos agroquímicos conllevan a la depuración de diversas especies esenciales en los escenarios ecosistémicos (Agredo España, 2014), no obstante a ello, estos dos municipios presenta perdida de fertilidad natural causada principalmente por el uso indiscriminado de abonos o productos químicos.

En el caso del municipio de Coyaima, aunque cuenta con los dos ríos principales que son el rio Saldaña y Magdalena, la disponibilidad que adquiere la comunidad en las aguas subterráneas de estos ríos, es muy baja, aproximadamente 0,107L/seg/Ha, el agua encontrada en la parte subterránea cuyo valor representa un 0,103L/seg/Ha, contando con un valor de

85,8 % en Coyaima y Purificación con un 4,6%, plantean estrategias que favorecen la adquisición de aguas para riegos llamado “Triángulo del Tolima”(CORTOLIMA - Alcaldía Municipal de Coyaima, 2011).Aunque se están realizando estrategias que permitan la obtención de fuentes fluviales para usos en la agricultura, se cuenta con un alto contenido de residuos sólidos(CORTOLIMA - Alcaldía Municipal de Coyaima, 2011).

De tal forma, los insecticidas utilizados en los municipios (ver Tabla 2), corresponden a Alisin TM y Carrier TM, a partir de los registros en la FT, el Carrier TM, Es una mezcla de ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados; Se establece que este insecticida, es altamente contaminante para organismos acuáticos e invertebrados (Vegetal et al., n.d.), no obstante, se tiene en cuenta que las plagas o insectos presentes en los cultivos pueden presentar graves enfermedades en ellas y grandes repercusiones en la producción. por lo tanto, se han registrado entre 20 a 40 % de disminución en la producción por plagas presentes (Marín Martínez, 2017).

De tal manera, el uso de insecticidas orgánicos podría no provocar alteraciones negativas en el ecosistema, ya que estos productos son mezclas de componentes como el ají o ajo, que actúan gracias a su sistema protector natural.

El LorsbanTM, LanacropTM, o Carrier TM, pueden presentar grandes consecuencias ambientales, ya que, no solo elimina la posible plaga de los cultivos, si no que altera el metabolismo a plantas que estas cercanas a ellas, generando problemas de contaminación en fuentes hídricas y eutrofización.

Finalmente una de las sustancias utilizadas, es el Ivomec TM , Endo parasitario utilizado en la ganadería, este tipo de Endo parasitario es altamente contaminante, ya que afecta y disminuye a la fauna coprófaga, como es el escarabajo pelotero, uno de las principales

especies que permiten la estabilización y fertilización de los suelos; como se observa en la (Tabla 2), los tres municipios del departamento, utilizan esta sustancia presentando problemáticas relacionadas a su uso, afectan directamente a estos tres sectores, en el caso de la parte sur del departamento, donde están ubicados Ortega y Coyaima, presenta un registro de 3,689 unidades reproductivas, a lo que corresponde a un total de 126,091 cabezas de ganado (Mózo, 2017).

Por lo tanto, la cantidad de hectáreas que son utilizadas para la ganadería, no presentan procesos silvopastoriles que permitan mejorar y disminuir la compactación y erosión del suelo, ya que no se cumple con lo establecido según la cantidad de cabezas de ganado por hectárea; de igual manera, no se registran manejo adecuado en pastizales según los tiempo que deben cumplir para el fortalecimiento de terreno, por lo tanto, el uso de este tipo de antiparasitarios, la cantidad de cabezas de ganado registradas en el sector y además con la ineficiencia en la manipulación de terrenos utilizado para estas especies, identifica un punto de quiebre con respeto al estado del terreno. Aunque este tipo de especies son utilizados para consumo cárnico y en mayor índice en producción de leche, la comercialización del producto según las recomendaciones de uso, establece que no se recomienda el manejo de este producto en especies cuyo fin es la fabricación de leche para el consumo humano (Ingelheim, 2000), según la cantidad que utiliza la comunidad se puede observar, en la

Tabla 4, suministran valores de 2ml /15Kg con periodos de cada 8 días. Según la FT del producto establece que, debe utilizarse 1ml/50Kg. Por lo tanto, la cantidad suministrada por la comunidad en los municipios sobresales los valores y periodos de tiempo para la desparasitación de estas especies, siendo posiblemente la causa de la baja fertilidad de algunos sectores, y muerte de especies como (scarabaeoidea Coleoptera) escarabajo pelotero,

fuente importante de fertilidad en suelos e indicador de la calidad ambiental, ya que al presentarse esta especie cuyo trabajo desempeña en enterrar o llevar en la parte subterránea del suelo las heces excretada por los bovinos u otras especies, en forma de pelota o circulares, permite que el suelo presente mejor aireación retardando la difusión de los parásitos y agentes patógenos que puedan allí encontrarse, logrando que se reduzca notoriamente la cantidad de moscas por la descomposición de esta materia orgánica, siendo proveedor de nutrientes en el suelo, debido a que la transformación de este material biológico se desintegra y descompone directamente en la parte subterránea (Celi & Dávalos, 2001)

Por lo tanto, el uso de grandes cantidades de Ivomec TM, conlleva a la disminución de esta especies por contacto con el PA Invertina^{TM}, ocasionando muerte de los escarabajos peloteros y finalmente llegando a un desequilibrio biológico, dado que, las heces se encuentran en formas aleatorias en los suelos sin tratamiento, por efecto de calentamiento debido a no poseer un sistema de control ganadero, presenta emisión de gases de efecto invernadero (Pinos-Rodríguez et al., 2012b).

Se han encontrado estudios donde identifican a Colombia como uno de los países con bajos índices de regulación de este material orgánico, aunque en Colombia, se encuentra reglamentos establecidos para el manejo y regulación del material, no se manifiesta un desarrollo efectivo que abarque el impacto ambiental (Pinos-Rodríguez et al., 2012b); en los municipios encuestados se puede observar este fenómeno, ya que una sola persona menciono que recibió inducción para manejo de agroquímicos brindados por la entidad del SENA.

Según la Tabla 3, se menciona que uno de los métodos de abonos orgánicos empleados por la comunidad es efectivamente el uso de estiércol, aunque este proceso se implementa en los municipios de Ortega y Purificación, no se llevan a cabo las normas de seguridad y procesos

que favorezcan esta producción, por lo que no cuentan con tanques de almacenamiento certificados, sino que, su tratamiento es de manera artesanal, presentando contaminación atmosférica, ya que el municipio cuenta con varias zonas climáticas, puede ocasionar lixiviación hacia fuentes hídricas por descomposición y solubilización (Pinos-Rodríguez et al., 2012b).

Se reconoce que, no solo estas especies como el escarabajo pelotero o especies acuáticas se encuentran en riesgo por el uso de agroquímicos con baja especificación, sino que, cabe mencionar, que una de las especies más importantes en la polinización son las abejas, han sido afectadas de igual manera, por el mal uso de agentes químicos que afectan directamente su organismos al contacto o en el ambiente, entre los agroquímicos que se encontraron en los municipios que son altamente toxicas para las abejas están: Lorsban ™ (I) en todas sus presentaciones, Glifosato™ (H) y derivados de este, Faena 360™, Cuspide 480™ (H), y Talamina™ (H).

La mayor incidencia está relacionada con el uso de herbicidas e insecticidas, se corroboraría esta información de acuerdo a la (Ilustración 24), el cual identifica que un 72% está relacionada con el uso de herbicidas, por lo tanto, las especies vulnerables a estos productos son aquellas que desempeñan un trabajo de fertilización y polinización , en consecuencia a esto, la sobresaturación y mal uso de los agroquímicos empleados sin seguimiento en las FTs, (ver

Tabla 4) podría ser la causa de la perdida de especies esenciales en los ecosistemas.

En el año 2016, se encontró que aproximadamente 10.500 colmenas desaparecen por año en Colombia por el uso de agroquímicos de tipo insecticidas, datos dados por la Asociación de Apicultores del Quindío.(RAP-AL, 2017), demostrando que los neonicotinoides

utilizados como insecticidas o clases como Imidacloprid, Clotianidia, imidacloprid, Dinotefuran y aquellas derivados de Neonicotinodies, entre el año 2000 el número empleado en los sectores rurales, empezó aumentar, y su acción según estudios realizados, es altamente toxico para las abejas y otros polinizadores, clasificándolas como causantes de la muerte a abejas dentro de los procedimientos agrícolas en las que son empleados. (RAP-AL, 2017).

Entre los agroquímicos manejados están el Lorsban^{TM,} como una clase de neonicotinoides utilizado en los tres municipios del Departamento, por lo que se podría inducir, que el uso de este agroquímico como los dos insecticidas nombrados anteriormente, pueden ser la causa de la poca polinización y los efectos negativos que ha venido presentando estos municipios.

Las problemáticas centralizadas al uso de agroquímicos mal empleados, cobran incidencia también en especies como lombrices de tierra, que también ha sido relevante debido a que esta especie promueve la fertilización de los suelos y la buenas condiciones para sistemas de cultivos y fertilidad de los suelos ecosistémicos productivos, ya que permite la descomposición de la materia orgánica y evita las erosiones causadas por desequilibrios ambientales, logrando una estructura definida del suelo, como también un aumento y equilibrio en el ciclo de nutrientes (Rios, 2003).

Los campesinos como comunidades de agricultores, han asociado la aparición de estas especies como parte positiva sobre la fertilización de suelos, por lo que este ofrece muchos beneficios a las cosechas dado a la formación de humus sistemas de nutrientes orgánicos (Rios, 2003). Por otra parte, sabemos que la estructura del suelo se puede ver alterada por muchos factores, un ejemplo, puede ser la compactación debidos a los malos sistemas silvopastoriles que se emplean, o quizás, por la cantidad sobresaturada de cabezas de ganado por hectárea, como se mencionó anteriormente.

La estructura del suelo subterráneo esta dado gracias a las especies que la conforman, por lo que las lombrices al formar galerías verticales, facilitan flujos de agua que transporta nutrientes por el metabolismo de las lombrices, logrando que los nutrientes y compuestos agrícolas lleguen hasta las capas más profundas del suelo (Rios, 2003).

9.2. Economía

El Departamento del Tolima, es considerado uno de los sectores con mayor importancia, gracias a la diversidad endémica en especies como reptiles, cuyas especies únicas en el departamento que cumplen funciones biológicas importantes para la regulación ambiental, de igual manera presenta variedad de temperatura, esto permitiendo obtener variedad de alimentos y sistemas de producción agropecuaria diverso y una importante variedad de suelos, esta región cuenta principalmente con una alta proporción, respecto a la población Colombiana aproximadamente a dos tercios de la totalidad de la población nacional.

Este tipo de actividades han desarrollado un sistema económico para la población departamental, como principal fuente de ingresos y el abastecimiento de alimentos en la misma región, no solo por la producción agrícola por lo que también en la agropecuaria, dentro de la subregiones que caracterizan a los municipios de Ortega, Coyaima y purificación, siendo estos los sectores que fueron analizados según la producción y uso de agroquímicos para los cultivos característicos de la zona, se encuentra la subregión sur, ubicación del municipio de Ortega y Coyaima, y la subregión suroriente donde se localiza el municipio de purificación, la principal fuente de la economía en el sector está dada por la exportación de Café, Arroz, Maíz y algodón.

No obstante a esto, la capacidad la cual deberá tener el departamento del Tolima respecto a aéreas articuladas para la agricultura, corresponde a 2,4 millones de hectáreas que conforman

el departamento del Tolima, siendo un 60% utilizado principalmente para producción agropecuaria, cuya cantidad utilizada está reflejada con un valor de 1,4 millones de hectáreas(Codazzi, 2016), para la protección ambiental, aunque el Tolima como departamento es considerado una de las áreas más protegidas con respecto a otros sectores nacionales, presenta un 31%, con un total de 744 mil hectáreas. Áreas que han presentado protecciones legales de manera blindada según leyes que establecen su resguardo, pertenecen a 225 mil hectáreas (Codazzi, 2016). Este departamento según reportes dados por la Fedearroz reporta que cuenta con una utilización de 100 mil hectáreas para el cultivo de arroz. Cantidad tomada de la producción por hectárea correspondiente a 450mil hectáreas de la totalidad generada por Fedearroz a nivel Nacional.(Codazzi, 2016).

Si observamos la utilización de terrenos o suelos para la agricultura, siendo este sistema de producción categorizado como sector primario, según el DANE, este departamento aunque presenta una alta producción debido a su variedad de ecosistemas estratégicos que permiten la diversidad de cultivos, estima que los factores económicos no llegan a ser significativos respecto a la capital o utilidad sobre la cantidad de producción por especie, ya que la mayoría de la producción es tomada por su comunidad como materia prima o consumo dentro del Departamento, es por ello, que este depende principalmente de sus productos para su propia alimentación, con respecto a la producción y la exportación no toma valor que contribuya un valor agregado.(DANE, 2020)

A partir de las asociaciones municipales de producción con respecto a los tres municipios que se estudiaron, fueron Coyaima y Ortega ubicados en la parte sur del departamento, y el municipio de Purificación al sur oriente, según los reportes suministrados por el Tercer Censo Nacional Agropecuario, los municipios de Ortega y Coyaima ubicados en la parte sur del

departamento, son las de mayor producción son el café, cacao y la ganadería, como factores fuentes económicos (P. F. G. Serrano, 2020), aunque se registra gran productividad, es considerado la subregión con menor ingreso per capital debido a que presenta dificultades para acceder en este sector con respecto a todo tipo de transporte (Alcaldía De Purificación & CORTOLIMA, 2009), de la misma forma en lo que se establece en el orden público, disminuyendo producciones a grandes escalas, debido a esta anormalidad, la gobernación del Tolima y la secretaría de Desarrollo Agropecuario y producción Alimentaria del Tolima, estableció una serie de metas para la articulación de estrategias que permitan mejorar la calidad de la producción volviéndola a procesos de agroindustria a gran escala, y así obtener precios justos con un mayor índice de utilidad para este municipio, ya que normalmente este cuenta principalmente con un 2% de agro industrialización de las 197 mil toneladas de alimentos , iniciando nuevos proyectos de certificación y manejos en las buenas prácticas agrícolas, estrategias tomadas debido a la problemática de la pandemia azotada en el periodo del 2020, se están implementado la virtualización como estrategia de comercialización en toda la producción departamental del Tolima. (F. G. P. Serrano, 2020) Cabe aclarar que dentro de las problemáticas con las que cuenta en municipio del Tolima, está caracterizada no solo por la irregularidad en el transporte como también en centros de salud aptos, para el control de la región, en el caso del transporte, este no cuenta con carreteras propias en buen estado, y la forma de movilización en este departamento esta constituidos por el uso de caballos y carros camperos que son utilizados como transporte público por la misma comunidad.(Interior, 2014). La subregión oriente se encuentra el municipio de Purificación, presenta un alto rango de vulnerabilidad, ya que principalmente están dependiendo de los recursos del orden nacional y las principales problemáticas para desarrollos investigativos por proyectos a partir de la producción y la apertura económica, esta subregión ha presentado

perdidas de vocación por parte de la comunidad regional, debido a que la económica se ha sustentado o ha tenido gran impacto en la apertura de comercio, como lo son restaurantes y hoteles mayormente, generando disminución de puestos de trabajo, encontrando migraciones del campo hasta las ciudades.

9.3. Programas de educación para el uso de agroquímicos

Una de las maneras de mitigar daños ambientales ocasionados por las alteraciones humanas, se lleva a cabo mediante campañas educativas, que brindas sistemas de control sobre agroquímicos empleados, aunque como se menciona en el numeral 14.2, el uso de agroquímicos es dado de manera libre. Se demostró dieciséis agroquímicos cuyo fin tiene una causa, y es para la regulación de plagas o posibles daños en sus cultivos, logra una alta incidencia ambiental y ecosistémico.

Se encontró, que se han registrado programas de educación dentro de sectores del departamento, aun así, se observa que los proyectos han sido más enfatizados a la alta producción en cultivos para mejora de la economía y estrategias de mercadeo como industrialización. Un ejemplo claro es la creación de “Negocios Verdes”, cuya finalidad es minimizar el uso de agroquímicos y ofrecer al mercado productos menos tóxicos o agresivos con en medio ambiente, invirtiendo 60 millones de pesos anuales hasta los tres años próximos, creando ventas verdes, donde los campesinos o comunidades podrán dirigirse y les facilitaran información para el desarrollo de su negocio, con el objetivo de obtener rendimientos enfocados a la preservación del desarrollo sostenible (CORTOLIMA, 2013).

Este tipo de problemáticas prioriza la economía y no el resguardo de los ecosistemas, viéndose reflejada en varias campañas y proyectos de formación para comunidades

campesinas, campañas creadas o encargadas directamente por la alcaldía departamental y programas municipales (ver Numeral 3.2)

Se observaron ayudas por parte de fundaciones privadas, como es la fundación Herencia Natural, encargada en la preservación de especies endémicas del departamento, con la finalidad de la conservación de los ecosistemas hacia los impactos ambientales ocasionados por el mal uso de prácticas avícolas, enfocándose especialmente en las prácticas en los cultivos de café (Mejora & Casabianca, 2016).

Los datos relacionados sobre las buenas prácticas agrícolas (ver

Ilustración 13), identifica efectivamente que de los 47 municipios del Departamento solo 36 reciben este tipo de capacitaciones y seguimientos (Interior, 2014). En este caso, el municipio de Coyaima no se encuentra registrado para ser parte de ese proyecto, siendo este según los resultados obtenidos, el mayor de los 3 municipios con un alto grado de afectación ambiental y poco manejo de buenas prácticas agrícolas (CORTOLIMA - Alcaldía Municipal de Coyaima, 2011).

Según el Numeral 3.1 sobre "Decretos establecidos por parte de la Constitución Política de Colombia de 1991", menciona un sin número de artículos que han sido desarrollos con la finalidad de salvaguardar la salud, protección del campesino y del medio ambiente, por medio de regulaciones normativas. No obstante, a esto, según las encuestas realizadas (ver

Ilustración 18), del total registrado solo una persona (Hombre) identifica que: una entidad de educación le brindo capacitación respecto al uso de agroquímicos llamada SENA.

De tal forma, la problemática no solo se concentra en la cantidad de producto suministrado o el tiempo que este dure, sino que también, conlleva a errores de manipulación en el producto, un ejemplo muy claro se evidencio en los resultados obtenidos de las encuestas, donde cada uno de los campesinos a describir la metodología que empleaban, mencionaban que en la mayoría de casos en sustancias que requerían aspersión, utilizaban como equipos la mano, en términos muy tradicionales del sector, hablan de "manotadas", según la jerga Colombiana del sector andino en el departamento del Tolima, define una manotada o puchada como una cantidad de producto tomada con la mano, cuya cantidad esta medida a capacidad de la mano del campesino. Esto nos hace corroborar que: efectivamente no se manejas parámetros o especificaciones que salvaguarde el entorno ni su vida, por lo tanto no se siguen criterio legales según resoluciones o normas, un ejemplo, es el Artículo 87 del Decreto 1843 de 1991, que define la aplicación de estos plaguicidas y hace mención a que se deberá tener por lo menos una distancia de 100 metros con respecto a la franja de seguridad en relación a cuerpos de agua que se encuentren cerca, o poblaciones animales o humanas que puedan ser vulnerables (SALUD, 1991). Por lo tanto, al no presentarse una entidad de regulación de este tipo de fenómenos, no permitirá su respectivo desarrollo eficiente para la disminución de esta problemática.

9.4. Normatividad y proyectos de regulación y control ambiental.

Dado a las pocas regulaciones brindadas por los ejes de control en el departamento de Tolima, posiblemente, no permite que se disminuyan los niveles de contaminación generados por el mal uso de agroquímicos, esta investigación permitió, no solo la recolección de datos a

comunidades sectoriales del departamento en los municipios de Ortega, Coyaima y Purificación como sus respectivas veredas. De igual manera, logro identificar una problemática vinculada al bajo acompañamiento por parte de las instituciones ambientales y sectoriales, promoviendo apoyo al campesino a partir de agentes educativos o programas de educación gratuita y gubernamental a resguardos indígenas como protectores ancestrales (Interior, 2014)

Por otro lado, se establecieron normas, leyes, artículos y decretos, cuya finalidad está dada al control de estas sustancias para la preservación en principio de la vida humana y animal, y de segunda instancia, el resguardo del ecosistema como fuente esencial para la vida. siguiendo este análisis, se puede observar en el numeral 3.1, en los Decretos establecidos por parte de la constitución política de Colombia de 1991, la articulación sobre el manejo ambiental tiene como principio resguardadas y proteger las riquezas culturales Art 8 (Congreso, 1991).

Se menciona a continuación, la intencionalidad y profundidad de algunos artículos y leyes que se establecieron la protección del medio ambiente y del ser humano, se debe de aclarar que en el numeral 3.1 de este artículo, se encuentran todas las normas, leyes o decretos que de manera detallada.

Se designan como poder el estado de salvaguardar y proteger áreas ecológicas, regular acciones populares, capacitaciones en el uso de agroquímicos por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo, planes estratégicos en programas rurales llamados “Todos por un nuevo país” como lo es “Jóvenes rurales excursionistas” (Minagricultura, 2017), planes de desarrollo rural sostenible con entidades y comunidad académica para las actividades agropecuarias (Minagricultura, 2017), proyectos de creación y producción de insumos

orgánicos para proteger y mejorar la salud de las familias y comunidades sin verse afectadas sobre el cambio climático (Minagricultura, 2017), Decreto 1843 donde promueve según al Art. 175 la capacitación o conferencias acerca de prácticas utilizadas en el manejo de plaguicidas o equipos (SALUD, 1991).

Esta serie de artículos y normativas no solo promueven el uso adecuado de plaguicidas, si no que permiten también promover capacitaciones sobre vigilancias epidemiológicas por el uso de estas sustancias (SALUD, 1991), incentivando sistemas de producción sostenibles, para la obtención de alimentos sanos con alta calidad (Minagricultura, 2017).

Aunque podemos observar en este numeral que se establecen normas para cualquier tipo de manipulación de estos agroquímicos, así sea agroquímicos genéricos en el caso de la Ley 822 de 2003 (Minuchin Congreso de Colombia, 2003), como también quienes pueden manipularla Art 172, no se demuestra un menaje correcto y un acompañamiento regulado que favorezca la disminución de daños irremediable en los sectores rurales del Departamento.

De los resultados obtenidos podemos encontrar que solo un 1% es consciente de la capacitación brindada por entidades como es el SENA, por lo que en este caso para la única persona que fue entrenada y capacitada cumpliría con el Art 173 (SALUD, 1991).

9.5. Incidencia a la Salud Humana por el mal uso de Agroquímicos

De tal manera, como sabemos la manipulación que se está llevando a cabo en los municipios, no cumple en su totalidad con las condiciones ambientales y parámetros de la FT y fichas de seguridad que cada agroquímico presenta, por lo tanto, al observar el numeral 14.2, encontramos que el uso excesivo de productos y al no utilizar materiales o equipos de protección, como trajes de seguridad, hace que la comunidad se encuentre con un mayor peligro, respecto a otros que prevén y usan todo su equipo conforme a lo estipulado por los

requisitos de seguridad , ya sea la utilización de materiales adecuados para disminuir su uso o regular las concentraciones establecidas e indicadas. Se identifico en las encuestas, que algunos de los campesinos mencionaban que regularmente presentaban irritaciones, especialmente en manos y cuello, por otro lado, mencionó irritación ocular e intoxicaciones.

Según testimonios de las comunidades, Los campesinos al presentar sintomatologías como irritaciones dérmicas sea en manos o cuerpo, solicitan a otra persona que realice el trabajo, dado que presentaban sintomatologías e intoxicaciones agudas e irritaciones severas que impide la elaboración de su trabajo cotidiano.

Dado a esta información, siguiendo la Tabla 5, las características correspondientes a las enfermedades y sintomatologías asociadas a cada uno de los agroquímicos, como se ve a primera instancia la clasificación se realiza en tres partes, desde las caracterizaciones leves de posibles irritación no agudas, hasta finalmente problemáticas crónicas y hasta la muertes, en la mayoría de los casos las sintomatologías registradas en las Fds de los productos, relacionada como general, aquellas que presenten enrojecimientos en manos, vomito, diarrea entre otros que no son causantes de enfermedades si no reacciones alérgicas respecto a su uso, se observó, que cada uno de los productos pueden generar desde alergias leves hasta problemas renales o cáncer, en el caos de la

Tabla 4.

Se registran 24 enfermedades que pueden estar asociadas a los 16 agroquímicos empleados en los municipios, de tal manera que, al observar la Ilustración 24 con respecto a la relación existente entre agroquímicos empleado y enfermedades asociadas, encontramos que un 72% correspondería a sustancias químicas de tipo Herbicida, en lo que sigue 16% Fertilizantes, 10 % insecticidas y finalmente 2% antiparasitarios.

La incidencia en los tres municipios, según la Ilustración 22, se puede deducir que el municipio de Coyaima, con mayor número de herbicidas reportados, puede presentar mayores incidencias en la salud del campesino(Alvarez & Nelsi Rodriguez, Angelica Lancheros, Alix Murcia, Lucia Henao, Sonia Diaz, 2009).

Posteriormente en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, al realizar las a sociaciones con respecto las enfermedades registradas en las FTs de los productos y registros bibliográficos, se encuentra que el de mayor incidencia con respecto a la cantidad de enfermedades asociadas a este agroquímico, es la sustancia conocida como Tormenta ™, utilizado como herbicida.

Este agroquímico es empleado únicamente en el municipio de Coyaima y se registran 10 enfermedades que se pueden presentar o desarrollar al contacto con este, de igual manera, el producto Faena ™ presentan 8 enfermedades que podrían estar relacionada con su uso, y Panzer TM 6 enfermedades (ver Tabla 9).Al observar estos dos últimos agroquímicos, encontramos que son de tipo herbicida, en este caso Panzer™ es utilizado en los municipios de Ortega y Coyaima y Faena™, es utilizado en los municipios de Coyaima y Purificación, donde su PA son glifosatos (ver Ilustración 4). Las enfermedades más crónicas registradas por este tipo de sustancias (ver Tabla 9), estarían relacionadas con fallas renales crónicas, cáncer de hígado y pulmón, autismo, fallos hepáticos, daños cardiovasculares, neumonía, fallos respiratorios, problemas intestinales agudos, teratogenia, Parkinson y entre otros.

Cabe de aclarar, que son registros suministrados en las FTs de los productos, de tal forma ,se hace una correlación según los datos brindados por el Sistema Nacional de Vigilancia (SIVIGILIA, "S,f".), a partir de la tasa de mortalidad reportada en los periodos del 2011 al 2016, la última actualización presentada sobre los registros médicos públicos estría

relacionada en el año 2016, posteriormente a este periodo no se encontró información sobre la salud pública del departamento. (SIVIGILIA, s.f.)

En seguida se menciona los datos obtenidos de la entidad SIVIGILIA del departamento del Tolima, sobre tasa de mortalidad referente a enfermedades presentadas por municipios, se relaciona y se sugeriría realizar capacitaciones, controles y formaciones educativas sobre enfermedades relacionadas a las malas prácticas agropecuarias con los agro insumos empleados.

Al observar la Tabla 10, en los municipios de Ortega, Coyaima y Purificación, se registran 5 agro insumos que son relacionados con las posibles causas de mortalidad según el género (Masculino o femenino). Posteriormente en la Tabla 11 se menciona las enfermedades globales según los municipios; estas dos clasificaciones permiten visualizar, cuáles son las causas y daños los cuales las comunidades de los municipios han venido siendo afectados a lo largo del tiempo, y de igual forma, identificar si se han tomado medidas las cuales permiten la disminución del pico en la tasa de mortalidad.

Según el Numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, "mortalidades por e nfermedades infeccionas intestinales". En el municipio de ortega se presenta una incidencia fuerte con respecto a la tasa de mortalidad en los hombres, entre los periodos del 2014 al 2016. En el caso de las mujeres, se observó que en el año 2012 se presentaron problemas respecto a enfermedades infecciosas cuya tasa de mortalidad llegaría presentar una importante incidencia. En el caso de Coyaima, hasta el año 2014 tanto mujeres como hombres se vieron afectados, pero para el periodo del 2015, la cantidad de mujeres afectadas aumento drásticamente a comparación al de los hombres que disminuyo finalmente en el año 2016, La mayor ocurrencia fue el de los hombres con respecto al de las mujeres, en el municipio

de Purificación las mujeres fueron las más vulnerables, aunque para el año 2016 disminuyo la tasa de mortalidad (SIVIGILIA, s,f.)

En el caso de las infecciones respiratorias agudas relacionadas en el Numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la mayor vulnerabilidad la presentaron los hombres, según los datos de los tres municipios, aunque en los municipios de Ortega y Purificación se observa, que para el año 2016 se obtiene un alto índice de mortalidad con respecto a Coyaima. no obstante, las mujeres presentan igualmente incidencia respecto a este tipo de enfermedad.

A partir de los reportes del SIVIGILIA, las causas y efectos encontrados por usos de agroquímicos en periodos de tiempo mediano y largo plazo, estaría relacionada con la neoplasia ver Numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, siendo uno de l os principales problemas que se podrían asociar debido a la mala manipulación y bajas practicas adecuadas en sistemas ganaderos y agronómicos(SIVIGILIA, s.f.).

Según FTs y estudios sobre este eje temático, el uso de algunas sustancias químicas utilizados en el campo, inciden notoriamente en la salud de la población que ha sido expuesta, de tal manera, en los tres municipios se ha desarrollado problemáticas tanto en hombres como mujeres. En el caso del municipio de Ortega si se muestra una disminución de mortalidad, entre el 2011 al 2016 ver (*Ilustración 25),* aunque es interesante identificar que este parámetro no resulta constante, por lo que suponemos, que la incidencia estaría dada a fenómenos críticos en cambios climáticos, por lo tanto, la constancia de uso podría haberse aumentado. En el caso de las mujeres de este municipio, entre el año 2012 a 2016, se observa una disminución uniforme y constante, el mismo comportamiento en el caso de los hombres lo presenta el municipio de Coyaima, ya que la variación no es constante aunque se puede visualizar una disminución en el 2016 significativa ver *Grafica* 1, entre estos periodos

presento declinaciones, en el caso de las mujeres, en el año 2013 se evidencio un aumento en la tasa de mortalidad pero una disminución favorable en el año 2016. Finalmente, para el municipio de purificación, la mayor problemática la presentan los hombres, siendo este respecto a la formación tumoral e incidencia en tasas de mortalidades altas con respecto a los municipios Coyaima y Ortega.

El uso de plaguicidas o insecticidas pueden desarrollar comúnmente este tipo de tumores o enfermedades neoplastias, y mayormente traen consecuencias en el desarrollo infantil provocando efectos dañinos citogenéticas en hijos que han trabajo en sistemas agrícolas o heredados de padres que han trabajo largos periodos de tiempo especialmente en ambientes rurales (Muñoz Quezada, 2011) .

Como se mencionó en el Numeral 14.2. el uso de agroquímicos en estado sólido, genera que partículas de este contenido sean transportadas por corrientes de viento o permanezcan por un periodo de tiempo suspendidas en el aire, por lo tanto, la no adecuación de métodos o equipos aptos para aspersión de los productos, e implementos de seguridad, generan daños pulmonares debido a partículas que entran por inhalación y son retenidas en el cuerpo humano afectando directamente el sistema respiratorio (CORTOLIMA - Alcaldía Municipal de Coyaima, 2011). por lo tanto, se encontró que según la tasa de mortalidad en el municipio de Ortega tanto hombres como mujeres presentan relación respecto a la cantidad de muertes por año, por lo que se puede deducir, estos dos casos se encuentran expuestos directamente a los productos, como es el caso del Lorsban™, con respecto a los municipios de Coyaima y Purificación presenta igualmente alta tasa de mortalidad tanto para hombres como mujeres, por lo tanto, se podría decir que las enfermedades de tipo respiratorias son las que más han afectado en estos municipios con respecto a los registros brindados por el SIVIGILIA.

Las afecciones perinatales como se mencionó anteriormente, está dada principalmente por alteraciones ocurridas en el momento del parto o posterior a ello, por trasmisión de infecciones o microorganismos encontrados en la madre, los resultados encontrados o datos registrados, hace mención tanto a hombres como mujeres, a lo que correspondería sobre la tasa de mortalidad con respecto al género, la mayor incidencia según los resultados, la presenta en los municipios de Purificación y Coyaima, los hombres con respecto a los periodos entre el 2015 – 2016, aun así, Purificación presento un aumento notorio con respecto al último año; en el municipio de Ortega se observa que la mayor incidencia sobre este problema, es desarrollado o lo presentan las mujeres, aunque se identifica que entre los periodos de 2011 al 2016 disminuyo en su totalidad en el año 2014, las mujeres alcanzaron la mayor tasa de mortalidad con respecto al años 2013.

cabe de aclarar, que en este articulo y estos resultados no se han encontrado evidencias suficientes respecto a que sea la causa puntual de las enfermedades que han sido mencionadas y las que se mencionaran posteriormente, se deduce a que puede ser una de las causas de las muertes o enfermedades desarrolladas y una posible explicación a estos valores brindados con respecto a los sistemas de producción del departamento y uso de agroquímico; de tal manera, algunos estudios menciona que los hijos de agricultores presentan una mayor incidencia respecto a la muerte fetal perinatal de aquellos que no han ejercido esta labor, se menciona que, se han realizados estudios en comunidades o sectores que desempeñan labores en agricultura rural y también lugares que ejercen otro tipo de trabajos de comunidades o sectores urbanos, por lo que no demuestra incidencias sobre este tipo de problemáticas (Sociales, 2008)

De manera general, se pueden observar en la *Ilustración 25*, la mayor incidencia en el municipio de Ortega esta generada por sintomatologías respiratorias, seguido del sistema nervioso, enfermedades pulmonares y finalmente con un aumento en las malformaciones congénitas, para el año 2015, en el caso del municipio de Coyaima, como primer factor se puede ver que la mayor incidencia está en las enfermedades crónicas en las vías respiratorias, y al igual que el municipio de Ortega, se observa que, se presentaron registros de malformaciones en los periodos del 2015. Las demás enfermedades que relacionan valores altos corresponden a: sistema nervioso y enfermedades generales respiratorios ver *Grafica*1.

Finalmente, el municipio de Purificación luce las mimas incidencias en la salud de los municipios anteriormente señalados, dado que, la primera causa está desarrollada con enfermedades crónicas en las vías respiratorias y aquellas que han sido relacionadas con ellas.

Por lo tanto, los reportes que se registraron en esta investigación, permitieron visualizar los impactos en la salubridad del campesino, como también, los efectos ambientales que se han venido registrando al cabo del tiempo, la comunidad del Tolima no solo está dada por personas que han llegado o nacido en este lugar, sino que también, lo conforman comunidades nativas indígenas que aportan su conocimiento y sus riquezas para la conservación de la naturaleza (Interior, 2014), de tal manera, estas comunidades indígenas del Pijao conforman aproximadamente 58.810 personas auto reconocidas (Colombia. Ministerio de Cultura, 2004), la cantidad de resguardos y cabildos en el municipio de Coyaima son de 21.035 habitantes con un porcentaje del 75,85% con respecto a la comunidad total (27,733 Habitantes), en este caso, el municipio de Ortega representa un 43,32% (13.223 Habitantes), considerándose uno de los tres municipios con mayor cantidad de resguardos y cabildos de la comunidad del Pijao (Colombia. Ministerio de Cultura, 2004), debido a la

corrupción presente en estos municipios, este tipo de comunidades han venido perdiendo figuras de autoridad espiritual y cultural, siendo importantes para la conservación de la naturaleza, interfiriendo con su identidad, y costumbres propias, fenómenos generados ya sea por cambios de alimentación e incluso pérdida total de su identidad (Interior, 2014); aunque se han llevado políticas de conservación de diversos grupos étnicos e identificación de la medicina natural como fuente importante en estas comunidades, no se han brindado medios de salud adecuados que permitan salvaguardar esta cultura (Interior, 2014).

En el año 2013 la Comisión Interamericana de Derechos Humanos, desarrolla acciones para la conservación y la protección de la vida de las personas que pertenecen a estos cabildos y resguardos, consolidando medidas de protección individual y la comunidad en total (Colombia. Ministerio de Cultura, 2004).

10. CONCLUSIONES

El uso de sustancias químicas (agroquímicos), genera directamente una incertidumbre respecto a las posibles causas en la salud de los habitantes de las comunidades, como también en animales que han sido expuestos directa o indirectamente.

Los efectos resultantes por el cambio climático han sido factores de estudio y control dentro de estos municipios. En diciembre del 2018 es desarrollado el Plan Integral de gestión del cambio climático territorial del Tolima, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde permite observar las acciones tanto de mitigación como de adaptación; cuya finalidad es lograr y fortalecer el esquema institucional involucrando el cambio ambiental, ya que en las últimas décadas se han generado una fuerte disminución de la productividad sectorial. (Varona et al., 2009).

Los agroquímicos registrados anteriormente, hoy en día, pueden ser el principal agente de contaminación de los municipios, sin que sean exclusivamente esta la fuente principal, ya sea por las reacciones dadas entre el medio ambiente y las sustancias utilizadas. En el caso de la Urea, es un agro insumo de tipo fertilizante donde intervienen bacterias que cambian el nitrógeno ubicado en su estructura a óxidos nitrosos. Este tipo de gas tiene un efecto invernadero 300 veces más contaminante que el Dióxido de Carbono (CO_2) y causante del rompimiento de la capa de ozono. De la misma manera puede presentar estos efectos en lugares de exposición cuyas temperaturas se encuentren entre 32 a 35°C (Espa et al., 2006).

En resumen, los principales efectos ambientales que se han generado por la aplicación de fertilizantes nitrogenados, son la contaminación de fuentes hídricas por nitratos, y otros como

la eutrofización y emisión de gases a la atmosfera en óxidos nítricos (NO) y dióxido de nitrógeno (NO_2)(Cristina, 2017). Es por esto, que el departamento del Tolima presenta valores elevados en altas concentraciones según el sistema metodológico de emisiones de Dióxido de carbono debidas a la fertilización con Urea (Espa et al., 2006).

Se estima que los efectos presentes al contacto de los agroquímicos por parte de los campesinos en su uso diario, pueden ocasionar consecuencias y factores medioambientales graves dentro del territorio del departamento del Tolima.(Alcaldía De Purificación & CORTOLIMA, 2009)

El mayor índice con respecto enfermedades o patologías que se pueden desarrollar en la comunidad puede estar relacionada con la concentración de uso y el manejo de herbicidas empleados en los cultivos de café o arroz, cuyos productos son la fuente primaria en desarrollo económico de estos municipios. Los agroquímicos derivados del Glifosato como lo son Tormenta™ y Faena ™, presentan según las FTs, un alto índice de enfermedades relacionadas al uso de estos productos. De tal manera, el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILIA, s.f.) establece que la tasa de mortalidad en algunas clases de enfermedades de mayor frecuencia en el sector son muertes que han sido ocasionados o generados por problemas pulmonares. Se hace la suposición, que parte de esos agroquímicos son la principal base de enfermedad dentro de las comunidades, aunque se registran sintomatologías tanto en fertilizantes, antiparasitario e insecticidas, el mayor uso está dado por los herbicidas aproximadamente un 72% con respecto a los diez y seis agroquímicos empleados, la mala exposición a ellos, aumentan las posibles causas de alteraciones en la salud del sector.

Las principales sintomatologías que se pueden presentar por el contacto de estos productos pueden ser: dermatitis crónica, infecciones gastrointestinales, parálisis, cáncer y entre otros.

Según la Organización de las Naciones Unidas, para la agricultura y la Alimentación de las comunidades, se estima que el 99% de las intoxicaciones crónicas y agudas han sido el resultado por el mal uso de sustancias químicas (agroquímicos) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2020), Problemáticas que se incrementan debido a la falta de información acerca de usos alternativos para control de plagas, como lo son: policultivos o cultivos intercalados (Altieri et al., 1999).

El uso de herbicidas, fungicidas e insecticidas pueden generar por su continuo manejo diversos problemas, e influir en los microorganismos benéficos para la fertilidad de los suelos. Llevando a una alta contaminación de aguas por lixiviados y altos contenido de gases del efecto invernadero (Alcaldía De Purificación & CORTOLIMA, 2009).

La sostenibilidad de los bosques secos tropicales en el Departamento del Tolima ha presentado no solo las alteraciones de las condiciones climáticas del Departamento, igualmente la fragmentación y transformación del suelo.

Se identificó una problemática en el estado en el suelo, generado por la implementación de sistemas ganaderos sin reglamentos de control y déficit en procesos silvopastoriles, incidiendo en el bajo porcentaje de vegetación y ecosistemas. (Guzmán et al., 2016).

Los sistemas empleados por los campesinos para el control de plagas han sido métodos derivados del conocimiento adquirido en su contexto familiar y social, información que se ha trasmitido de generación en generación. aunque hoy en día. Las prácticas tradicionales empleadas en el departamento del Tolima están dirigidas por comunidades indígenas y campesinos del sector. Este tipo de procesos han venido siendo desvalorizado por nuevas prácticas modernas. en consideración, se estima que las prácticas tradicionales empleadas por las comunidades indígenas Pijao, constituyentes de las zonas más grandes en los

ecosistemas tropicales secos, se ha venido deteriorando a causa de los nuevos métodos de fertilización y sistemas ganaderos modernos, disminuyendo notoriamente sus prácticas ancestrales para la conservación de la naturaleza, con un objetivo muy claro de preservación (Acevedo Osorio et al., 2016)

Por lo tanto, es posible encontrar deficiencias en los métodos convencionales, debido a que se implementan nuevos procesos en uso de la química verde, acompañado de la utilización de agroquímicos, problemas los cuales, los sectores productivos y los abastecimientos de fuentes naturales han cobrado grandes problemas referentes a la calidad de la producción y del terreno (Guzmán et al., 2016).

Un ejemplo muy claro, es la realización de la tal llamada quemas controladas provocando problemáticas de emisión de gases como óxido nitroso y dióxido de carbono que afectan directamente el estado de la calidad del aire. Por este tipo de estrategias de eliminación de residuos empleadas por los campesinos, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, "*establece requisitos y términos, condiciones y obligaciones, para las quemas abiertas y controladas, en áreas rurales en actividad agrícola minera"*(Minambiente, 2005). Este tipo de acciones se han venido desarrollando como prevención de problemas ambientales. Un caso muy claro, se sitúa en el mes de septiembre del año 2013, donde se presentaron 600 incendios forestales en el departamento del Tolima, declarándose 47 municipios en alerta roja y un aproximado de 12.792 hectáreas afectadas según la IDEAM (P. F. G. Serrano, 2020).

La ganadería también hace parte importante para la economía del departamento del Tolima. De tal manera, esta fuente se ha distribuido en diversas actividades entre cría y ceba correspondiente a un 90% aproximadamente de la participación total.(Severini Cabellero & Garcia Burgos, 2006).

Las actividades lecheras están distribuidas entre un 8 al 10 % en 18 predios aproximadamente 500.000 a 600.000 litros diarios. La cantidad de bovinos presentes, corresponden a 608 mil cabezas, (Severini Cabellero & Garcia Burgos, 2006).

La ganadería es considerada el principal causante de contaminación por la producción de gases de efecto invernadero, como lo son el metano, dióxido de carbono entre otras, debido a la descomposición de las heces de ganado, según declaraciones sobre cuidado y preservación del medio ambiente, Colombia no presenta una regulación del excremento ni proyectos de almacenamiento, cuando la ventilación en las granjas o la cantidad de ganado es mayor que la cantidad de hectáreas puede generar enfermedades como asma, pulmonía y enfermedades oculares.(Pinos-Rodríguez et al., 2012a)

No se observa un proceso silvopastoril que contribuya a la disminución de contaminación y efectos negativos en el estado del suelo. De igual forma, el uso del desparasitante Invertina 200 ™, aunque cumpla con las concentraciones según las FTs , la mayor incidencia negativa estaría relacionada, al alto suministro debido a la cantidad de especies de cabeza de ganado por hectárea, debido a que este tipo de producto Endo parasitario estaría suministrado masivamente en los municipios y presenta una mínima regulación, la incidencia ambiental es relativamente alta, ya sea por eliminación de especies reguladoras y polinizadoras, como también,. fuentes primarias de emisión de gases de efecto invernadero.

El uso de estrategias para la disminución en el manejo de agroquímico, podría ser el primer paso para una solución a esta problemática ambiental, ya que tanto el sector ganadero como agrícola son altamente vulnerables al cambio climático**.** (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2020)

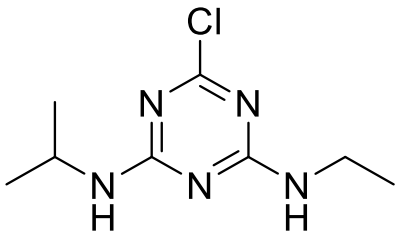
Las actividades agrícolas, vinculadas en los tres municipios localizados en la parte sur del departamento, como lo son Ortega y Coyaima y al sur oeste con Purificación, presenta

grandes actividades agrícolas cerca de las orillas de los ríos y quebradas que componen cada municipio (ver 1.2 SUSTANCIAS QUIMICAS EN LA AGRICULTURA

A partir de la llegada de las diferentes plagas dentro de los cultivos, el Ministerio de Salud reglamenta el uso de plaguicidas y su manejo en los diversos territorios nacionales. Por consiguiente, la verificación específica para su cumplimiento se genera con base en el desarrollo de un plan ambiental realizado por el Ministerio de Ambiente. El glifosato (N-fosfonometilglicina, (Ilustración 4) es uno de los herbicidas más utilizados para el control de plagas. Presenta un amplio espectro. Es presentado como una sustancia no selectiva y post emergente. Corresponde a un ácido orgánico débil. Esta sustancia es fuertemente absorbida por las partículas del suelo.(Álvarez & Nelsi Rodriguez, Angelica Lancheros, Alix Murcia, Lucia Henao, Sonia Diaz, 2009)

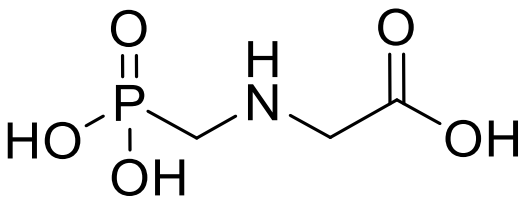
AtrazinaTM cuyo principio activo (PA) corresponde a: 6-cloro-N2-etil-N4-isopropil-1, 3, 5-triazina-2, 4- diamina.

Ilustración 3. Estructura química del P.A del agroquímico comercial AtrazinaTM



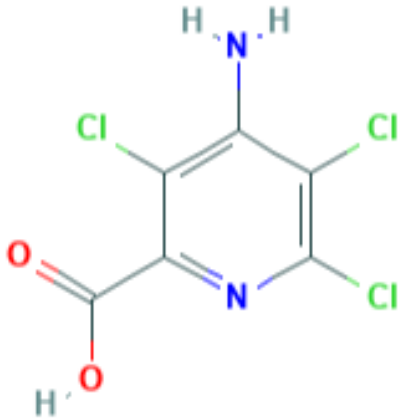
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto 6-cloro-N2-etil-N4-isopropil-1, 3, 5-triazina-2, 4- diamina. Recuperado de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Atrazina

Ilustración 4. Estructura Química del P.A Glifosato de los agroquímicos comerciales PanzerTM, CúspideTM y Faena 360TM



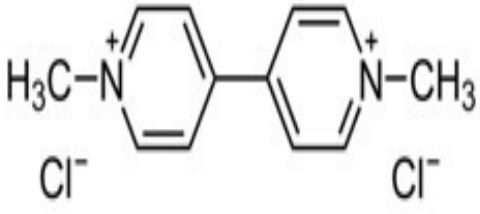
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto N-fosfonometilglicina. Recuperado de: https:/ https://es.wikipedia.org/wiki/Glifosato

Ilustración 5. Estructura química del Ácido 4-amino-3,5,6-tricloropiridina-2-carboxílico, PA del producto comercial TormentaTM



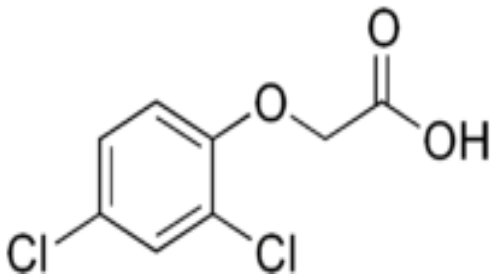
Centro Nacional de Información Biotecnológica (2020). Resumen del Compuesto de PubChem para CID 15965, Picloram. Recuperado el 4 de agosto de 2020 de https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Picloram.

Ilustración 6. Estructura química del Paraquat en forma de sal de dicloruro, P.A. del producto comercial GramafinTM.



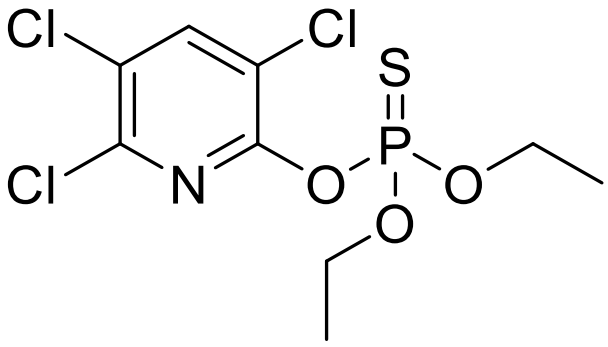
Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto N-fosfonometilglicina. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Paraquat

Ilustración 7. Estructura química sal dimetilamina del ácido "2,4 diclorofenoxi"acetic, P.A del agroquímico comercial TalaminaTM



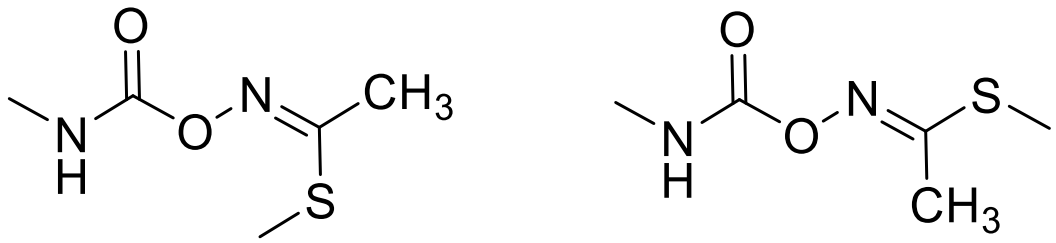
Las siguientes estructuras pertenecen al PA de las sustancias comerciales LorsbanTM (en polvo), Lorsban ™ 4 EC y Lorsban 480 ™, Categorizado como Insecticidas

Ilustración 8. Estructura química del Clorpirífos, P. A. Del lorsban 480, Lorsban TM 4 EC y Lorsban en polvo



Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química del compuesto Clorpifico. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Clorpirif%C3%B3s

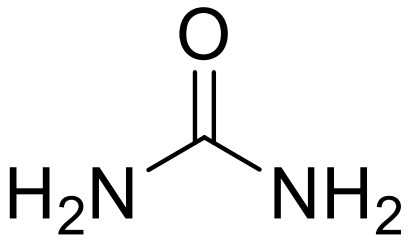
Ilustración 9. Estructura química de la mezcla de isómeros del metomilo, P. A. del LanacropTM



La composición de algunos de los insecticidas presentes, en los registros obtenidos en la encuesta realizada en los municipios de Coyaima, Ortega y purificación, no se genera la estructura química ya que son considerado mezclas, como es el caso del producto comercial AlisinTM, siendo este una mezcla de ajo- ají, considerándose un insecticida de carácter orgánico y finalmente el CarrierTM, cuya composición es característica de una mezcla de ácidos carboxílicos insaturados y glicéridos saturados.

Los fertilizantes son sustancias que contienen material orgánico e inorgánico, que es aplicado en el suelo aumentando determinados componentes beneficiosos y esenciales para el crecimiento de las plantas. Este tipo de productos proporciona mejoras en calidad del suelo y altos niveles nutricionales. Se encuentran en dos formas ya sea en origen vegetal o animal. Sin embargo, para el caso de los abonos estos provienen de sustancias minerales generados por la industria química o son extraídos de la naturaleza. Suelen proceder de rocas molidas o depósitos subterráneos. (AEFA, n.d.)

Ilustración 10. Estructura química de la Urea

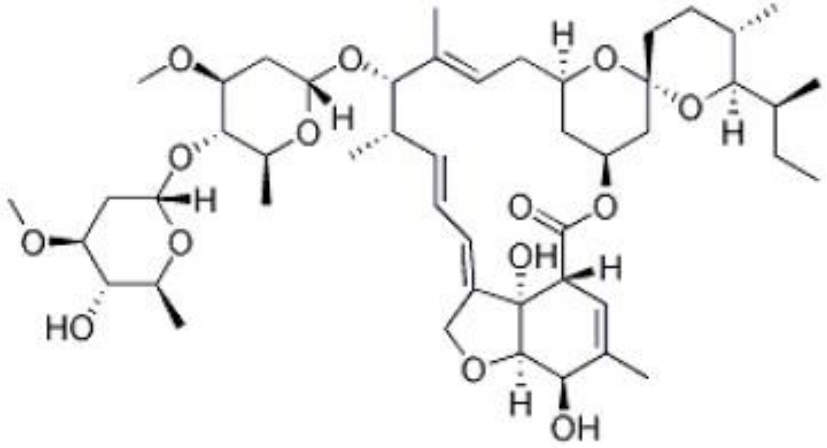


Enciclopedia Libre (Wikipedia). Estructura química de la Urea. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Urea

Para los agroquímicos utilizados en la fertilización de los diferentes cultivos, como lo son el sulfato de amonio, triple 15 y triple 18, no se muestra su estructura química, debido a que son mezcla de compuestos según su propiedad. Es el caso de triple 15, donde su composición corresponde principalmente a concentraciones del 15% de nitrógeno amoniacal, 15% pentóxido de Fosforo (P2O5), 15% Oxido potásico (K2O), y un 25% de trióxido de azufre (SO3). Para el fertilizante triple 18 presenta la misma composición, aunque los porcentajes cambian de 15% a 18%.

La estructura química que se menciona a continuación corresponde al PA de la sustancia comercial IvomecTM cuya propiedad corresponde a un antiparasitario para ganado bovino, ovino y porcino.

Ilustración 11. Estructura química del P.A Ivermectina



Cyclosporin A moduladores Proveedores en China. Estructura química de la Ivermectina. Recuperado de http://es.crenelab.com/other/14033814.html

La contaminación ambiental está dada por la alteración física, química y biológica que un territorio puede llegar a sufrir por la dinámica que desarrolla los sistemas naturales, como también efectos antropogénicos. Este tipo de consecuencias han surgido principalmente de procesos industriales, agrícola, agropecuarios, entre otros, se han buscado formas de disminuir los efectos negativos hacia el ecosistema (Domínguez, 2015).

Como contaminación ambiental encontramos la polución, debido a la presencia de sustancias que provocan cambios y daños en la atmosfera, y así generan enfermedades y alteraciones con efectos negativos en la salud pública, bienestar animal, calidad de vida y finalmente daños irreparables (Sarha Herdenson, Jonsthon Fay, 2011).

Ilustración 12). Por lo tanto, la contaminación de las fuentes fluviales con el uso de agroquímicos debido a su concentración, son una de las posibles causas de la contaminación de este ecosistema, y la pérdida de especies endémicas del departamento, relacionada con los vertimientos de residuos orgánicos, de igual manera, estos municipios solo cuentan con

un 10% de servicios para el control sanitario, por tanto, el mal control y bajo tratamiento, dan como resultado una serie de enfermedades gástricas por contaminación en el suelo y fuentes hídricas aledañas (Interior, 2014). Es el caso del municipio de Coyaima, ya que presenta contaminación hídrica por la presencia de mercurio y residuos orgánicos, no obstante, a esto, los municipios carecen de planta de tratamiento de las aguas servidas, por lo tanto, entran directamente en contacto con los ríos que cruzan y conforma cada uno de estos municipios. (CORTOLIMA - Alcaldía Municipal de Coyaima, 2011).

Posteriormente cabe aclarar, que las plagas pueden estar presentes en algunos cultivos y este llega a tener fuertes repercusiones negativas, por este motivo, el uso de insecticidas que no son derivados de materia orgánica como es el caso del AlisinTM, cuya composición está relacionada a una mezcla de ajo y ají, se podría decir, que su incidencia no es altamente contaminante, se corrobora esta información con la FT(Activo & Seco, n.d.) Donde demuestra que es efectivo para plagas como la broca del café o control de áfidos.

No se cumplen con las normas, leyes y decretos establecidos para el cuidado de los ecosistemas estratégicos, y de igual forma, las comunidades que manipulan este tipo de sustancias, ya que no existe una infraestructura que aplique y sancione las entidades que comercializan este tipo de productos o sus distribuidores, con el fin de que generen capacitación a las comunidades que requieren o utilizan estos agroquímicos, tratando de garantizar y salvaguardar la salud del consumidor, y la salud de las personas que ejercen este medio de trabajo.

RECOMENDACIONES

Dado a los resultados obtenidos, según las consecuencias presentadas por el mal uso de los agroquímicos en los municipios de Ortega, Coyaima y Purificación, se recomienda el uso de estrategias pedagogías, como charlas educativas respecto al uso, manejo y cantidad de agroquímicos a emplear para la disminución de la contaminación por lixiviación y

sobresaturación de estos químicos. No obstante, aunque se registran por parte de los municipios estrategias pedagogías. En el año 2011, según la Corporación Autónoma Regional del Tolima, sugirió proponer por parte de la política integral de salud ambiental, políticas de prevención y control de contaminación del aire, gestión en los residuos solido (CORTOLIMA - Alcaldía Municipal de Coyaima, 2011). Por lo tanto, no se evidencio en las encuestas realizadas propuestas y medios de información sobre los productos, ya que, de las 107 encuestas analizadas, solo una persona hablo sobre capacitación para prevención y manejo de agroquímicos por parte del SENA.

Por otro lado, se establecer normas desde la constitución política de 1991 para resguardar la salud humana y el medio ambiente, pero no son regulados por entidades departamentales, por lo tanto, sería recomendable, generar centros informativos donde los niños sean informados desde las escuelas. vincular programas educativos transversales e interdisciplinares permitiendo la obtención de información referente a la manipulación de estas sustancias y los efectos que tendría al ser utilizado.

El manejo de otras modalidades de producción sin uso de agroquímicos, sería favorable para la recuperación del suelo, de tal forma, se han encontrado métodos y procedimiento para evitar usar este tipo de sustancia, uno de ellos sería el uso de: cultivos hidropónicos, Debido a la compactación presente del suelo, no solo por los malos hábitos silvopastoriles, han generado grandes daños referentes a especies importantes que facilitan la fertilización y respiración de los suelos; este tipo de cultivos, permiten disminuir los impactos dado a los malos hábitos en usos de agroquímicos, considerado como cultivo sin suelo, los sustratos utilizados en estos métodos están relacionado con fuentes naturales y orgánicos, en los que encontramos, cascarilla de arroz cruda, avena , arcillas, cascara de coco, entre otros. Adicionando los nutrientes necesarios que requeriría cada cultivo para su desarrollo. La

creación de este método permite que el tiempo que requiere el cultivo sea menor. Por lo tanto, este tipo de procesos sería más rápido que los métodos convencionales. Sus principales son: la máxima potencializarían de las cualidades genéticas de las plantas, el constante control y monitoreo, para finalmente, lograr que el ciclo vegetativo y de producción sea de mayor rapidez (León Cifuentes, 2010). Por otro lado, permitirá que la utilización de agroquímicos disminuya notablemente logrando una mejor disminución de la contaminación en los principales ecosistemas.

Los abonos verdes o cultivos de cobertura son otro tipo de métodos orgánicos amigables con el medio ambiente, por lo que, no solo ha demostrado según investigaciones que resulta ser exitosa para la fertilización en los suelos. Sino que también, permite un control natural de malezas. De tal manera, el uso de herbicidas o plaguicidas se vería disminuido respecto a la modalidad que se emplea hoy en día en estos municipios. Este tipo de abonos, permiten un aumento de la eficiencia en la producción, calidad, y tiempo. permitiendo una recuperación del suelo o terreno que ha sido violentado, mejorando las condiciones físicas, químicas y biológicas(García, 2012). Esta metodología para la obtención de abonos verdes, permiten la aireación de los suelos y mejora la estructura física que ha sido violentada por la mala manipulación en los sistemas ganaderos (Garcia, 2012),.logrando una mayor circulación de agua y del aire sin ningún impedimento, protegiéndola de cualquier daño o erosión que pueda desarrollarse. De igual manera, permite que terrenos o suelos con bajos niveles de nutrientes se regulen y obtengan lo necesario para estar de manera sana o aquellos suelos que han sido excesivamente expuestos a fertilizantes o contaminantes químicos logra la desintoxicación ya que tiene la capacidad de absorber y consumir nutrientes que están en exceso, de tal

manera permite una regulación respecto a las condiciones favorables del suelo (Garcia, 2012).

El uso de agroquímicos orgánicos derivados de matera natural o aceites esenciales, puede ser una técnica alterna que permita la disminución de agroquímicos altamente contaminantes. Esta metodología permite evitar usos indiscriminados de estas sustancias que provocan daños a la salud humana y animal.

Se encontró una serie de trabajos que demuestran que este tipo de técnicas permiten una mayor producción en los cultivos y una disminución de contaminantes, como también mejoras en la salud del campesino (Marín Martínez, 2017) gracias a la extracción de estos aceites con plantas comunes del sector.

Finalmente, aunque se han hecho investigaciones sobre métodos transgénicos para la obtención de maíz con mayores capacidades de resistencia a plagas en cultivos transgénicos en el departamento del Tolima en el municipio de Valle de San Juan en la división territorial. Se recomienda evitar metodologías que afectan directamente la salud del consumidor y del trabajador, debido a las mutaciones y alteraciones genéticas desarrolladas por este método.

el objetivo de este método fue la disminución de costos de producción con respecto a las practicas convencionales. aunque se especificó en la investigación como una buena técnica empleada sobre tecnología transgénica por la disminución de plaguicidas y herbicidas con un aumento significativo en el rendimiento de producción (Lev, Shaya; Katz, Ben; Minke, 2012). El uso de estos métodos conlleva a problemas en la salud de los consumidores dado a la mutagénesis que se puede generar dando origen a enfermedades o cepas patógenas y también casos como daños intestinales.

La implementación de nuevos materiales tecnológicos, como herramientas que favorezcan al campesinado para la resolución de problemas con concentraciones de uso de los principales

agroquímicos empleados en los municipios, favorecen principalmente, la adaptación de nuevas aplicaciones (aplicación) que podrían obtener de manera gratuita en sus teléfonos y le permita a la comunidad, medir la cantidad adecuada de agroquímicos en los municipios con respecto a las hectáreas utilizadas. por lo tanto, se realizó un diseño o modelo donde podrán relacionar las cantidades administradas por sectores sin afectar notoriamente los ecosistemas. Aplicación adaptable para cualquier persona con fácil acceso. Esta estrategia se vincula directamente a los resultados obtenidos en esta investigación, como también, las necesidades y posibles cambios que pueden llegar a ser positivos para la rehabilitación de los ecosistemas.

BILIOGRAFIA

- Acevedo Osorio, Á., Martínez Collazos, J., Niño Martínez, C., Garavito Morales, L. V., Salgado Arroyave, D., Gallego Artistizabal, J. H., Idarraga Quintero, Á.,

Sánchez Rodríguez, J. J., Torrente Castro, W., Bedoya Patiño, C. G., Cárdenas Grajales, G. I., Rey, L. E., & Moreno Sierra, V. C. (2016). La agricultura familiar en Colombia. Estudios de caso desde la multifuncionalidad y su aporte a la paz. In *La agricultura familiar en Colombia. Estudios de caso desde la multifuncionalidad y su aporte a la paz*. https://doi.org/10.16925/9789587600476

Activo, I., & Seco, R. (n.d.). *Ficha técnica ALISIN*. *10*.

Actual, B. (2018). *Los peligros de los fertilizantes Quimicos*. https://doi.org/bio@bioecoactual.com

AEFA. (n.d.). *glosario de terminos utiles en agronutricion* (p. "s.f."). https://aefa-agronutrientes.org/glosario-de-terminos-utiles-en-agronutricion

Agredo España, D. (2014). Comparación de la eficiencia en la producción de lechuga (Lactuca Sativa) en un suelo rehabilitado con abono orgánico Bocashi y el mismo suelo con fertilizante químico N-P-K. *Universidad Autónoma de Occidente*, 118. https://red.uao.edu.co/handle/10614/6137

Agro, D. (2019). Division Agro la compañia amiga Herbicidas No selectivos. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Agronómica, I., Augusto, Y., & Suarez, R. (2019). *Ciencia Unisalle Implementación de un cultivo de melón (Cucumis melo l . var . cantaloupe) en 2 . 500m^2 , mediante el uso de las buenas prácticas agrícolas (BPA) como proyecto demostrativo de empresarización del campo en el municipio de Gigante , Huil*. 0–67.

Alcaldía De Purificación, & CORTOLIMA, L. C. A. R. del T. (2009). *Agenda Ambiental del Municipio de Purificación - Tolima*. 105.

Alemania, D. A. (n.d.). *PICLORAM 240*.

http://www.ghcia.com.co/plm/source/productos/10024_13_203.htm

Altieri, M., Nicholls, C., Molina, M. G. De, Ugas, R., & Midas, P. (1999). Teca 20. In *AGROECOLOGIA Bases científicas para una agricultura sustentable* (Vol. 7, Issue 2). http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol22n2.pdf#page=30

Alvarez, V. H., & Nelsi Rodriguez, Angelica Lancheros, Alix Murcia, Lucia Henao, Sonia Diaz, M. V. (2009). *Evaluación de los efectos del glifosato y otros plaguicidas en la salud humana en zonas objeto del programa de erradicación de cultivos ilícitos*. https://doi.org/10.7705/biomedica.v29i3.16

AMARILLO DOBLADO, F. (2013). Riesgos del Herbicida 2,4D. *La Tierra*, 18–19.

Ambientales, C. (2018). *Nuevas pruebas del efecto de la ivermectina en el suelo*. https://www.cienciasambientales.com/es/noticias-ambientales/investigacion-ua-ivermectina-fauna-coprofaga-suelo-15612

Ambiente, M. D. E., Vivienda, Y., Número, R., Glifosato, G. T., Del, D., Administrativo, T., Licencias, D. D. E., & Ambientales, P. Y. T. (2007). *Cuspide 480. Resolucion numero (1132)* (Issue 3815, p. 18).

Anggraini, A. R., & Oliver, J. (2019). Informacion General del municipio de Prado. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

ATSDR. (1999). *Resumen de Salud Pública Atrazina*. http://www.davidborowski.com/work/ATSDR ToxFAQs and PHS 2007/Data/Spanish/PHS for ETILBENCENO.pdf

Celi, J., & Dávalos, A. (2001). *Manual de monitoreo, los escarabajos peloteros : como indicadores de la calidad ambiental*. https://searchworks.stanford.edu/view/5551854

Chemicals, M. F., Chemicals, F., Ib, C., & Altamente, P. (n.d.). *HOJA DE SEGURIDAD*

METOMIL FARM CHEMICALS 1 . Identificación del producto y del proveedor HOJA DE SEGURIDAD. 78–79.

Clave, P. (2009). TOXICIDAD DE LOS PRINCIPALES PLAGUICIDAS UTILIzADOS TOXICITY OF THE MAIN PESTICIDES USED IN POPAYÁN VALLEY WITH Bacillus subtillis. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, *7*(1), 3–10.

Cochat, P., & Bacchetta, J. (2008). Nefrotoxicidad. *EMC - Pediatría*, *43*(3), 1–15. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1245-1789(08)70223-3

Codazzi, I. /Instituto G. A. (2016). *Tolima uno de lo departamentos con mayor potencial agricola en colombia*. https://igac.gov.co/es/noticias/tolima-uno-de-los-departamentos-con-mayor-potencial-agricola-en-colombia#:~:text=De las más de 2,%2C4 millones de hectáreas).

colinagro. (n.d.). *Olinagro, logrando agricultores exitosos*. www.colinagro.com/

Colombia. Ministerio de Cultura. (2004). Coyaima Natagaima (Pijao), espíritus que brotaron de piedras con alma de indio. *Awá Kuaiker, Gente de La Montaña*, 1–11. http://www.mincultura.gov.co/areas/poblaciones/noticias/Documents/Caracterización del pueblo Awa.pdf

Colombia, T. (2019). *La cara amable de Colombia*. https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/bolivar/index.html#1

Colombiamania. (2017). *Departamento del Tolima*. “s.f.” http://www.colombiamania.com/departamentos/tolima.html

Competentes, A., La, I. D. E., & Competente, A. (2010). *ATRAZINA 500 SC* (p. 1).

Congreso. (1991). *Constitucion politica de colombia 1991 preambulo el pueblo de colombia*. 108.

CORTOLIMA. (2012). *Producción más Limpia Inicia Actividades con el Sector Porcícola*.

17- Novimebre. https://cortolima.gov.co/contenido/producci-n-m-s-limpia-inicia-actividades-sector-porc-cola

CORTOLIMA. (2013). *Ibagué y el Tolima con "NEGOCIOS VERDES*. 23- Noviembre. https://www.cortolima.gov.co/contenido/ibagu-tolima-negocios-verdes

CORTOLIMA - Alcaldía Municipal de Coyaima. (2011). *Agenda Ambiental del Municipio de Coyaima*.

Cristina, V. O. (2017). *PROBLEMAS AMBIENTALES Y DE SALUD DERIVADOS DEL USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS*. https://farmacia.ucm.es/farmacia/tfg-julio-2017

DANE. (2020). *Mercado Laboral por Departamentos*. 01-Sep. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/informacion-regional/mercado-laboral-por-departamentos

Domínguez, M. (2015). La contaminación ambiental, un tema con compromiso social. *Producción+limpia*, *10*(1), 2. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552015000100001

Econ, E. (2020). *Información : Perfiles Económicos Departamentales*.

Ecoticias. (2016). *10 enfermedades provocadas por el glifosato*. ECOTICIAS.COM. https://www.ecoticias.com/sostenibilidad/113686/10-enfermedades-provocadas-glifosato

empendium. (n.d.). *Sindrome Colinergico*. https://empendium.com/manualmibe/chapter/B34.II.9.2

Espa, S., Metodolog, E., Seg, A. C., Snap, N. N., Nfr, C. R. F., Nacional, I., Nacional, I., Hfcs, I. E., Pfcs, N. A., Sf, N. A., & Observaciones, N. A. (2006). *Emisiones De Co 2*

Debidas a La Fertilización Con Urea. *https://ru*, 1–7. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/100101-6-emisiones-fertilizacion-urea_tcm30-481947.pdf

Esqueda-Esquivel, V. A., Tosquy-Valle, O. H., & Rosales-Robles, E. (2013). Efectividad de la mezcla picloram y fluroxipir en el control de malezas perennes de pastizales tropicales. *Agronomía Mesoamericana*, *16*(2), 185. https://doi.org/10.15517/am.v16i2.11871

Eur, P., & Kgaa, M. (2007). Ficha de Datos de Seguridad IVOMEC. *Toxicology*, *2006*, 1–5.

Fernández, E. C. (2015). *Efectos de los herbicidas derivados de piridina , picloram y 3 , 6-D en la nitrificación y en la fijación de nitrógeno en la simbiosis Rhizobium-Leguminosa*. 237.

Garcia, A. G. (2012). Los abonos verdes. *Los Abonos Verdes*, 1–8.

Gobernación del Tolima. (2019). *Plan departamental de extensión agropecuario P.D.E.A - Tolima competitiva, prodcutiva e innovadora*. 378. https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/PDEA%27s Aprobados/PDEA Tolima.pdf

Gonzalez, S. (n.d.). *Patologia de la medula Hematopoyetica*. http://publicacionesmedicina.uc.cl/AnatomiaPatologica/03Ganglios/3patol_med.html

Goyena, R., & Fallis, A. . (2019). Fertilizante triple 15. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Guzmán, P., Guevara, R., Olguín, J., & Mancilla, O. (2016). Perspectiva campesina , intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia*, *34*(3), 69–80.

Iannacone, J., & Alvariño, L. (2008). EFECTO ECOTOXICOLÓGICO DEL METOMILO

EN Corydoras LACÉPÈDE, 1803 (SILURIFORMES: CALLICHTHYIDAE) Y SU CARACTERIZACIÓN LEUCOCITARIA. *Ecología Aplicada*, *7*(1–2), 55. https://doi.org/10.21704/rea.v7i1-2.360

IDEAM, & MAVDT. (2012). Propuesta del Programa Nacional de Monitoreo y Seguimiento de la DEgradación de Suelos y Tierras en Colombia: Diseño Estructura y Estrategías para su Implementación. *Ideam, Mavdt*, *160*, 1–79.

Informativa, H., & Peligrosas, S. (1999). *Exposiciones mixtas Efectos agudos en la salud Efectos crónicos en la salud Riesgo de cáncer Riesgo para la reproducción Otros efectos de larga duración Exámenes médicos*. 2–7.

Ingelheim, B. (2000). *Ivomec Gold Inyectable para bovinos*. https://www.ganaderia.com/producto/Ivomec®-Gold-inyectable-para-bovinos#:~:text=Indicaciones%3A,-•&text=•-,IVOMEC® GOLD controla los siguientes,Dosis y Administración%3A&text=•-,La dosis recomendada es de 1 mL por cada 50,o detrás de la paleta.

Interior, M. /Ministerio del. (2014). *PLAN DE SALVAGUARDA ETNICA DEL PUEBLO PIJAO*. *(5)2*(2), 285–299.

Lactoflora Susana Möller. (2020). *Disbiosis intestinal*. 25 Mayo 2020. https://www.lactoflora.es/disbiosis-intestinal/

León Cifuentes, W. E. de. (2010). Evaluación ambiental de la producción del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum), bajo condicionantes protegidas en Las Palmas de Gran Canatia, España, mediante la utilización de la metodología del análisis del ciclo de la vida (ACV), 2007-2009. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*. http://www.tesisenred.net/handle/10803/5814

Lev, Shaya; Katz, Ben; Minke, B. (2012). *Production cost analysis and use of pesticides in*

the transgenic and conventional corn crop [Zea mays (L.)] in the valley of San Juan, Tolima. *23*(August), 903–913. https://doi.org/10.4161/cam.20753

LTDA, T. C. (2007). *Talamina*. 1–6.

MADR. (2006). Desarrollo de la fruticultura en Tolima. In *Plan frutícola nacional*.

Marín Martínez, S. (2017). *Evaluación de la actividad insecticida de cuatro aceites esenciales contra mosca blanca - Bemisia tabaci (Genandius)-*. 60.

Mayo Clinic. (2020). *Osteomalacia*. 1998-2020. https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/osteomalacia/symptoms-causes/syc-20355514#:~:text=El cuerpo utiliza los minerales,Deficiencia de vitamina D.

Mba, P., & Cabrera, R. (2020). *Plan Estratégico de Ciencia , Tecnología e*. 8–25.

Mediplus informacion de salud para usted. (2019). *medlineplus*. https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001085.htm

medlineplus. (2020). *Celiaquia*. 02 / Junio / 2020. https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000233.htm#:~:text=La enfermedad celíaca es una,centeno y posiblemente la avena.

Medlineplus. (2020a). *Mal de Alzheimer*. https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000760.htm

Medlineplus, A. (2020b). *Autismspectrumdisorder*. https://medlineplus.gov/spanish/autismspectrumdisorder.html

Mejora, V. L. A., & Casabianca, M. D. E. (2016). *Procesos De Producción De Café Especial Sostenible , De La*.

Minagricultura. (2017). Resolución 464 de 2017. Lineamientos estratégicos de política pública para la agricultura campesina. familiar y comunitaria y se dictan otras disposiciones. In *Gobierno de Colombia* (pp. 1–179).

https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resolución No 000464 de 2017.pdf

Minambiente. (2005). *Resolución 532* (Vol. 532). http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/cc-Resolución 0532 de 2005 - Quemas abiertas.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (2020). *Minambiente-continua-con-su-ruta-por-el-cambio-climatico-en-tolima @ www.minambiente.gov.co*. 26 de Mayo de 2020. https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/2-noticias/2186-minambiente-continua-con-su-ruta-por-el-cambio-climatico-en-tolima

Minuchin Congreso de Colombia. (2003). *LEY 22 DE 2003*. *4*(julio 10), 147–173.

MONSANTO. (2000). *FAENA FUERTE 360*. https://agropacifico.mx/wp-content/uploads/2019/11/FAENA-FUERTE-360-HT.pdf

Mózo, B. S. (2017). Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Muñoz Quezada, M. T. (2011). Aspectos bioéticos en el control y aplicación de plaguicidas en Chile . In *Acta bioethica* (Vol. 17, pp. 95–104). scielocl .

Mushaf. (2017). Gramafin. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *8*(9), 1–58. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Nivia, E. (1998). *Efectos sobre la salud y el ambiente de herbicidas que contienen glifosato*. http://www.glifocidio.org/docs/impactos generales/ig1.pdf

OMS. (2014). Filariasis Linfatica. In *UNICEF resaltó la necesidad de promover una alimentación saludable para combatir la obesidad y OMS. (2014). Index @ Www.Paho.Org. In UNICEF resaltó la necesidad de promover una alimentación*

saludable para combatir la obesidad y desnutrición infantil. http. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5420:2018-cervical-cancer&Itemid=3637&lang=es

Oxus, C. empresarial. (n.d.). *DVA DE COLOMBIA LTDA*. http://www.ghcia.com.co/plm/source/productos/8471_13_203.htm

PEQUIVEN., Inc., R. S. (2010). *Hoja de datos de seguridad del material furfural Urea*. *7769*(Ntc 4435), 1–9. http://www.furan.com/_resources/downloads/MSDS Furfural - ANSI Z400.1 V4.2 US-CAN-MEX Spanish (MX).pdf%5Cn

Pinos-Rodríguez, J. M., García-López, J. C., Peña-Avelino, L. Y., Rendón-Huerta, J. A., González-González, C., & Tristán-Patiño, F. (2012a). Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de américa. *Agrociencia*, *46*(4), 359–370.

Pinos-Rodríguez, J. M., García-López, J. C., Peña-Avelino, L. Y., Rendón-Huerta, J. A., González-González, C., & Tristán-Patiño, F. (2012b). Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América . In *Agrociencia* (Vol. 46, pp. 359–370). scielomx .

Potasio, S. D. E., Emergencias, C. D. E. A. D. E., Blanco, S. I. A., Efectos, P., & La, S. (1999). *Hoja de Seguridad del Producto*. 1–3.

RAP-AL. (2017). *POLIDÍPTICO SOBRE NEONICOTINOIDES Y PLAGUICIDAS ALTAMENTE PELIGROSOS QUE MATAN LAS ABEJAS Y OTROS POLINIZADORES* (p. 1). Noviembre 13. https://rap-al.org/polidiptico-sobre-neonicotinoides-y-plaguicidas-altamente-peligrosos-que-matan-las-abejas-y-otros-polinizadores/

Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, P. (n.d.). *Ministerio para la*

Transicion Ecologica y el Reto Democrafico. http://www.prtr-es.es/Atrazina,15614,11,2007.html

Rios, Y. . (2003). Importancia de las lombrices en la agricultura. *Sistemas Integrados de Produccion Con No Rumiantes*, 47-52pp.

ROCHA, A. L. M. (2017). *ESTUDIO CUALITATIVO SOBRE EL RIESGO QUÍMICO ASOCIADO A LA ASPERSIÓN TERRESTRE DE GLIFOSATO EN LOS TRABAJADORES DEL PROGRAMA DE ERRADICACIÓN DE CULTIVOS ILÍCITOS - PECAT - EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO*. *12*(1), 145.

S.A., C. Q. M. (1997). *cuspide 480* (p. 6).

SAFER, A. (2019). *Alisin Categoria Toxicologica IV*. https://safer.com.co/producto/alisin/

SALUD, M. DE. (1991). *DECRETO N° 1843 DE 1991*. *1*(1), 2–5. https://doi.org/10.12681/eadd/1834

Sanitas. (2020). *Disruptores Endocrinos*. https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/prevencion-salud/disruptores-endocrinos.html

Sarha Herdenson, Jonsthon Fay, I. H. (2011). *Eventos extremos de contaminación del aire por incendios forestales y tormentas de polvo y su asociación con la mortalidad en Sydney, Australia 1994–2007*. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935111001241

Serrano, F. G. P. (2020). *gobernacion establecio 23 metas para el sector agricola del tolima*. 08 - Junio - 2020. https://www.alertatolima.com/noticias/tolima/gobernacion-establecio-23-metas-para-el-sector-agricola-del-tolima

Serrano, P. F. G. (2020). *alerta en-el-tolima-por-nueva-temporada-de-incendios-forestales*. 10 Enero. https://www.alertatolima.com/noticias/tolima/alerta-en-el-tolima-por-nueva-

temporada-de-incendios-forestales

Severini Cabellero, C. T., & Garcia Burgos, A. (2006). Plan estratégico de la ganadería colombiana 2019. *PEGA2019, Fedegan*, *1*, 296.

SIVIGILIA. (n.d.). *Sistema Nacional de vigilancia en Salud publica*. http://www.saludtolima.gov.co/bsivigila/

Sociales, B. I. (2008). *Malformaciones congénitas asociadas a agrotóxicos Stela Benítez Leite * BASE Investigaciones Sociales Universidad Nacional de Asunción Séptima Región Sanitaria , Encarnación Ministerio de Salud Pública*. 0–26.

UBE, C. E. S. . (2012). *Informe de Seguridad de Producto de Caprolactama*. 1–7.

Universidad Nacional Costa Rica. (n.d.). *Manual de Plagicidas Centr America Plicloram*. http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/446-picloram

Vacios, D. L. O. S. E., & Medico, A. L. (n.d.). *2,4 D AMINA 480*. *1405*, 4706.

Vademecun. (n.d.). *Ivermectina*. https://ar.prvademecum.com/principio-activo/ivermectina-3989/

Varona, M., Henao, G. L., Díaz, S., Lancheros, A., Murcia, Á., Rodríguez, N., & Álvarez, V. H. (2009). Evaluación de los efectos del glifosato y otros plaguicidas en la salud humana en zonas objeto del programa de erradicación de cultivos ilícitos. *Biomedica*, *29*(3), 456–475. https://doi.org/10.7705/biomedica.v29i3.16

Vegetal, A., Soya, D., Vegetal, A., Oleico, A., & Emulsionable, C. (n.d.). *Carrier*. 1–4.

Yureli Cacho Carranza. (2018). *El ADN y su relacion con las enfermedades raras*. http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/salud/19325-adn-relacion-enfermedades-raras#:~:text=Entre las complicaciones está el,de líquido en el cerebro).

Zambrano, F., Introduccion, P., Colonial, A., & Las, X. (1979). *Colombiana a Comienzos*

Del Siglo XIX *. 139–190.