



**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL
SUROESTE ANTIOQUEÑO**

Laura Roldán Arroyave
John Fredy Barrientos Espinosa

Trabajo de monografía como requisito para optar al título de Especialistas en Manejo y Gestión
del agua

Tutor
Carlos Ramos Contreras, Doctor (PhD)
Químico, Ms Eng PhD Ing. Ambiental

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Especialización en Manejo y Gestión del Agua
Medellín, Antioquia, Colombia
2022

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Cita	(Roldan Arroyave & Barrientos Espinosa, 2022)
Referencia	Roldan Arroyave, L., & Barrientos Espinosa, J. (2022). <i>Riesgos a la salud ocasionados por el consumo de clorpirifos en el suroeste antioqueño, 2022</i> [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Manejo y Gestión del Agua, Cohorte XI.



Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Diana Catalina Rodríguez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN	7
1. OBJETIVOS	9
1.1. Objetivo General	9
1.2. Objetivos Específicos	9
2. METODOLOGIA	9
3. USO DE AGROQUÍMICOS EN EL SUROESTE ANTIOQUEÑO	10
4. AFECTACIONES A LA SALUD POR CLORPIRIFOS.....	13
5. CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	22
6. CONCLUSIONES	27
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	28

***RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO***

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Mortalidad promedio de Larvas con Lorsban.	12
Tabla 2. Síntomas registrados por encuestados. Evaluación de la actividad de la AChE, en 3 municipios de Antioquia, 2018.	25

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Suroeste Antioqueño.....	11
Figura 2. Proporción de plaguicidas más usados en relación con los valores anormales en la actividad de AchE en 7 municipios de Antioquia, 2017.	13
Figura 3. Principales síntomas y/o patologías entre la población trabajadora.	22
Figura 4. Exposiciones a plaguicidas por región. Antioquia, 2016.....	23
Figura 5. Agentes causantes de intoxicaciones por subregión. Periodo 2008-2017.	24

RESUMEN

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL
SUROESTE ANTIOQUEÑO**

Conforme a la dinámica económica de la región del suroeste antioqueño, y cuyas cosechas principales son el café, plátanos y cítricos, el uso de agroquímicos como el Clorpirifos, pesticidas precisamente útiles en tratándose de este tipo de producción agrícola, generan un riesgo para la salud no solo de los campesinos trabajadores, sino para sus familias, sus fuentes hídricas, el suelo y aire. Dados los numerosos estudios que existen alrededor de este plaguicida, y cuya exposición puede provocar casos severos de intoxicación y algunos tipos de patologías incluso crónicas, se hace necesario analizar los riesgos en la salud humana por el consumo de agua contaminada con Clorpirifos, que para el caso del suroeste de Antioquia puede llegar a resultar un problema de salud pública, dada las importantísimas fuentes hídricas que cruzan esta subregión.

Palabras clave: Exposición, contaminación, daño ambiental, Clorpirifos, Salud pública.

INTRODUCCIÓN

Con una alta vocación agrícola, en Colombia el uso de agroquímicos se ha venido generalizando como factor de industrialización en sus procesos agrarios, con el fin de competir con sus productos en el mercado internacional.

Sin embargo, el uso de estas sustancias también supone una alta exposición no solo para el campesino cultivador, sino para sus familiares, animales, así como para fuentes hídricas, aire, y gran parte del medio ambiente.

Dado el producto que mayormente se siembra en los municipios que componen la subregión del Suroeste antioqueño, sus habitantes se encuentran principalmente expuestos al uso de plaguicidas organofosforados como el Lorsban 4E que incluso es utilizado en algunas labores domésticas y cuya exposición ha documentado patologías crónicas y sintomatologías como cefaleas, vómitos y ceguera.

Y es que, esta es una región que se caracteriza por el cultivo de café, naranja y plátano, como principal actividad económica. Por ello, el uso de agroquímicos resulta habitual, como forma de controlar plagas y enfermedades y de entregar un producto en las mejores condiciones.

Así, la producción agrícola supone el uso de plaguicidas con el fin de controlar diversos agentes que afectan las cosechas y dentro de los cuales se cuenta insectos, hongos y artrópodos. Muchos de los productos utilizados en estos métodos resultan tóxicos al ser humano, además que provocan serios daños ambientales y problemas de salud pública.

Tamayo & Rodríguez (2014) define a los plaguicidas como aquellas sustancias o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

productos de madera o alimentos para animales, o que se le pueden administrar para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.

En Colombia, el uso de estas sustancias químicas inició con la segunda mitad del siglo pasado. Idrovo (2000) explica como en la década de los 50 se empezaron a utilizar organoclorados (OC), principalmente diclorodifeniltricloroetano y sus derivados, junto a los plaguicidas arsenicales en las labores agrícolas, ganaderas y en el control de la malaria. Una década después se comenzó la organización del servicio de asistencia técnica particular, el cual fue autorizado al año siguiente y reglamentado en 1966 por el Decreto 219. Luego, se empezaron a utilizar otros compuestos como los organofosforados, el ácido 2,4-diclorofenoxiacético y los ditiocarbamatos (Maneb, Mancozeb y Zineb).

Efectos colaterales de su aplicación han sido ampliamente difundidos por la comunidad científica, sin embargo, la respuesta de parte de las entidades de vigilancia y control, así como de las autoridades ambientales y de salud, ha quedado corta pues el comercio y consumo de estas sustancias, es un activo importante dentro de las importaciones que se realizan en el país.

En Antioquia, esta problemática no ha sido ajena dada la diversidad de productos que se cosechan en las distintas subregiones del departamento y que requieren el uso de agroquímicos en su producción, reportándose casos severos de intoxicación no solo por contacto directo, sino por contaminación de suelos, aires y fuentes hídricas alrededor.

Clorpirifos es un insecticida organofosforado de amplio espectro y recomendado para el control de plagas en diversos cultivos, siendo los principales de maíz, sorgo, arroz, café, papa, piña, habichuela, tomate y banano. Es el principio activo de diferentes marcas comerciales como Brodan®, Detmol UA®, Dowco 179®, Dursban®, Empire®, Eradex®, Inaclor®, Lorsban®, Pageant®, Piridane®, Scout®, entre otros.

El suroeste antioqueño, por ejemplo, siendo la zona cafetera por excelencia del departamento y dada la utilidad del Clorpirifos como controlador de la broca, presenta tasas de contaminación por encima del promedio departamental, siendo precisamente este producto el de mayor impacto.

RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE ANTIOQUEÑO

Pese a ello, son escasos los datos que se tienen frente a situaciones de intoxicación por Clorpirifos en esta zona de Antioquia y por consumo de aguas contaminadas con este producto, por lo que, la presente investigación hace un rastreo documental de los casos de estudio reportados.

Conocer las particularidades de los recursos naturales, su comportamiento, las causas del daño que presente, la forma en como los mismos afectan la salud de los habitantes que lo rodean, permite el diseño de planes y obras de conservación y mejoran la interacción con el hombre y las actividades que este desempeña como manera de subsistencia, así como el aprovechamiento de tales recursos.

1. OBJETIVOS

1.1.Objetivo General

Definir los riesgos a la salud ocasionados por el consumo de agua contaminada con agroquímicos en la subregión del suroeste del departamento de Antioquia, a través de diferentes fuentes de información secundaria.

1.2.Objetivos Específicos

Establecer un marco teórico referencial sobre el uso y naturaleza de los plaguicidas

Analizar la información disponible sobre estudios de exposición al plaguicida Clorpirifos a nivel regional en el Suroeste Antioqueño

Identificar los factores de riesgo en salud asociados al uso de plaguicida Clorpirifos y su eventual afectación en el recurso hídrico.

Plantear posibles mecanismos de mitigación del riesgo con base en la revisión bibliográfica.

2. METODOLOGIA

El presente trabajo investigativo se hace bajo una metodología de carácter cualitativa buscando documentar desde el contexto de la aplicación del agroquímico de interés hasta recuentos de casos

RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE ANTIOQUEÑO

de intoxicaciones por exposición al Clorpirifos en los municipios que componen la subregión del suroeste antioqueño, principalmente, por consumo de aguas con presencia de este agroquímico organofosforado, sus causas y consecuencias, y el registro documental que de ello se tiene.

Parte de un análisis del rastreo documental que da cuenta de dichos sucesos en los territorios objeto de estudio y de los planes que ha llevado a cabo las autoridades ambientales y sanitarias del departamento de tal manera que pueda lograrse comprender el papel de estas instituciones, ante la tensión que se da con la reticencia de la comunidad frente a la limitación de estos compuestos químicos.

3. USO DE AGROQUÍMICOS EN EL SUROESTE ANTIOQUEÑO

La subregión del Suroeste antioqueño está conformada por 23 municipios cuya actividad económica principal es la agricultura, siendo los cultivos de café, aguacate, plátano y caña los principales productos recolectados. Cuenta con un importante recurso hídrico, por lo que gran parte del territorio que lo compone es atravesado por las cuencas de los ríos Cauca y San Juan, así como por una cantidad considerable de microcuencas. La Figura 1. Muestra la ubicación geográfica de la zona en el Departamento de Antioquia.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**



Figura 1. Ubicación geográfica del Suroeste Antioqueño.

Fuente: Family Search(2022)

Dada la alta dependencia de la agronomía, en esta región del departamento se ha venido industrializando la actividad agrícola, lo que implica el uso de pesticidas con el fin de controlar plagas y enfermedades sobre los cultivos, lo que ha contribuido a que Colombia, según la Superintendencia de Industria y Comercio (2013), se convierta en uno de los países que más utiliza esta clase de insumos químicos.

De acuerdo con Ordoñez (2019), el producto de mayor utilización en la actividad agrícola de la región es el Clorpirifos, cuyo grado de toxicidad ha sido clasificado en II, precisamente dada su eficiencia en el control de la broca del café, fruta con mayor incidencia en la industria rural de esta parte del departamento.

Su acción es efectiva contra el gusano tigre, gusano soldado (*Spodoptera eziqwa*), gusano cogollero (*Spodoptera sp*), mosca del ovario, hormiga loca (*Anoplolepis gracilipes*) y brica del café (*Hypothenemis hampei*). La Tabla 1 representa como el uso de Clorpirifos (Lorsban) en cultivos de diversos productos, genera una mayor mortalidad de larvas comparado con otros agroquímicos como el Crimax o Micorali.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Tabla 1. Mortalidad promedio de Larvas con Lorsban.

Tratamientos	Mortalidad promedio de larvas (concentración baja)			Mortalidad promedio de larvas (concentración alta)		
	24h	48h	72h	24h	48h	72h
Micoralis®	5,33	10,66	20,00b	16,00	25,33	49,33c
Crimax®	6,66	14,66	20b00b	21,33	70,66	70,66 ^a
Neēmpower®	29,33	53,32	53,32 ^a	6,66	86,66	86,66 ^a
Lorsban®	92,00	92,00	92,00a	100,00	100,0	100,00a
Control	0,00	0,00	0,00a	0,00	0,0	1,33 ^a

Fuente: Jiménez & Martínez (2009)

El Clorpirifos es un compuesto líquido blanco de apariencia cristalina y de aroma fuerte. No se mezcla bien con el agua, de manera que generalmente se mezcla con resultantes aceitosos antes de ser aplicado a los cultivos o a los animales. También se puede aplicar a los cultivos en forma de microcápsulas. (Lastra, 2016).

Sin embargo, se ha comprobado la toxicidad de este tipo de compuesto organofosforado en los mamíferos, debido a la fosforilación del ingrediente activo y la consecuente inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (AChE), que favorece la desactivación de la acetilcolina en el sistema nervioso. Cárdenas, Ortiz y Silva (2005), explican cómo:

“...la inhibición de la AchE en sangre, cerebro y otros tejidos causa una excesiva estimulación de los receptores muscarínicos y nicotínicos del sistema nervioso y, como consecuencia de la acumulación de la acetilcolina a nivel de sinapsis colinérgica, causa varios efectos farmacológicos que culminan con la muerte por paro respiratorio...”

Precisamente, como consecuencia de su uso en el control de la broca del café, se ha documentado afectaciones a colmena de abejas, mostrando que causa mortalidad a las abejas aún después de 11 semanas de evaluación, así como disminución en la capacidad de oviposición de las reinas y cambios notorios en su comportamiento (Jiménez, 1997).

Y es que, según la Secretaría de Salud y Protección Social de Antioquia (2017), en el departamento, después de Monocrotofos® (otro organofosforado), el Lorsban 4E® es el plaguicida más utilizado

RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE ANTIOQUEÑO

en las actividades agrícolas. De suerte que, la mayoría de las intoxicaciones y daño al ambiente, están dadas por el uso de este compuesto químico.

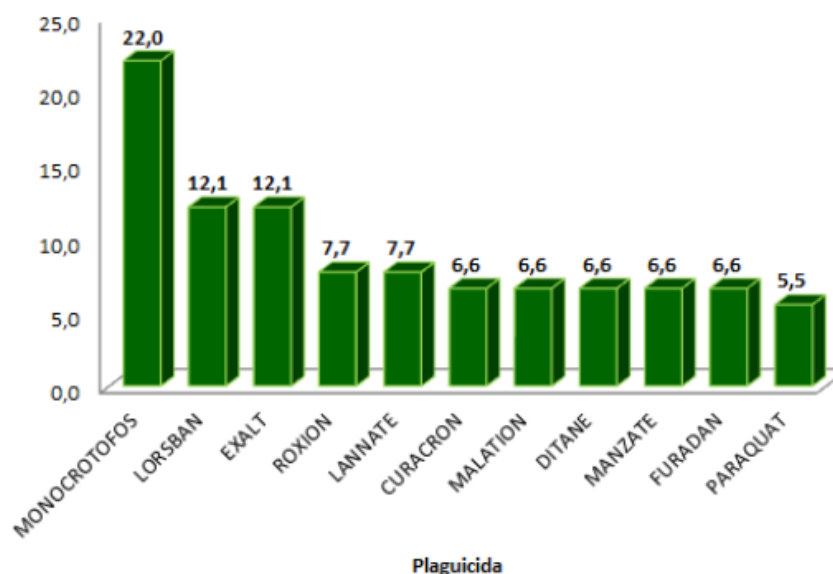


Figura 2. Proporción de plaguicidas más usados en relación con los valores anormales en la actividad de AchE en 7 municipios de Antioquia, 2017.

Fuente: Secretaría Seccional de Salud De Antioquia, (2017).

4. AFECTACIONES A LA SALUD POR CLORPIRIFOS

Copiosa resulta la literatura científica no solo a nivel internacional, sino en la región, que demuestran los niveles de daño y afectación en la salud y el ambiente frente a la exposición de agroquímicos organofosforados como el Clorpirifos. Incluso, existen iniciativas grupales que buscan limitar y prohibir esta clase de agroquímicos dado su evidente toxicidad.

Por ejemplo, en algunos países de Centroamérica, donde su uso es extendido, han identificado casos de irritativa ocular, cuya exposición crónica causa un síndrome parecido a la influenza, desorientación, pérdida de la memoria, falta de concentración, depresión severa, irritabilidad, insomnio y dificultad para hablar luego de una exposición crónica en humanos. Greenpace (2015), sintetiza que:

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

(...) en los últimos treinta años el aumento de las asociaciones estadísticas entre la exposición a plaguicidas y los mayores riesgos de retraso en el desarrollo cognitivo, trastornos neurológicos, e inmunológicos, así como algunos tipos de cáncer. En zonas agrícolas en las que se utiliza plaguicidas, estas sustancias se dispersan en el aire, contaminan el suelo, y el agua. Los impactos en la salud en niños expuestos a altos niveles de plaguicidas en el útero incluyen un retraso en el desarrollo cognitivo, alteraciones en el comportamiento y malformaciones congénitas, como también aumento en la incidencia de varios tipos de cáncer (Próstata, pulmón entre otros) y enfermedades neurodegenerativas, como Parkinson y Alzheimer, como también afectan el desarrollo normal de los sistemas endocrino e inmunitario.

No cabe duda de que el uso de estos compuestos químicos, incluso su transporte, almacenamiento y distribución, generan efectos nocivos en los organismos con algún grado de exposición a estos.

En Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social mediante la Resolución 2115 de 2007, señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. En dicha normatividad, el Artículo 8 refiere, en tratándose del uso de plaguicidas, que el agua es apta para el consumo humano cuando:

1. La concentración máxima aceptable presente en el agua es de 0,0001 mg/L para cada una de las siguientes características químicas:

(...)

b) Las características químicas cuyo valor DL50 oral mínimo reconocido sea menor o igual a 20 mg/kg, según las referencias reconocidas por el Ministerio de la Protección Social;

c) Las características cuya información reconocida por el Ministerio de la Protección Social, sean catalogadas como extremada o altamente peligrosas;

(...)

2. La concentración máxima aceptable para las sustancias químicas no consideradas en el numeral 1 del presente artículo, cuyos valores de DL50 oral más bajos conocidos se encuentren entre 21 y 200 mg/Kg, según las referencias reconocidas por el Ministerio de la Protección Social, es de 0,001 mg/L.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

3. La concentración máxima aceptable para cada una de las sustancias químicas no consideradas en los numerales 1 y 2 del presente artículo, cuyos valores DL50 oral más bajos conocidos se encuentren entre 201 y 2.000 mg/Kg, según las referencias reconocidas por el Ministerio de la Protección Social es de 0,01 mg/L.

Jiménez (2008), explica cómo, esta clase de agroquímicos es utilizado de manera directa por los consumidores y tienen un ciclo de vida desde su aplicación hasta su degradación, teniendo en cuenta que estas cantidades de producto interactúan de manera directa con los componentes de un ecosistema. De tal manera que, al penetrar en el suelo el plaguicida puede sufrir distintos procesos como ser absorbido por las raíces de las plantas, degradarse química, biológica y fisicoquímicamente, desplazarse superficialmente por acción de escorrentía, infiltrarse y contaminar aguas subterráneas, o simplemente acumularse en el suelo sin necesidad de cambiar su estado original.

Según la ONG Earth Justice (2021), Las personas pueden exponerse al Clorpirifos a través de residuos químicos en alimentos, contaminación en agua potable o alguna derivación tóxica ocasionada por pesticidas. Los trabajadores agrícolas están especialmente expuestos a ella por la mezcla, manipulación y aplicación de este, así como por entrar en campos donde el químico ha sido rociado recientemente.

Maturana (2017), advierte cómo el uso de este y otros pesticidas, han convertido el Suroeste de Antioquia como una de las regiones con mayores tasas de intoxicación aguda por plaguicidas superiores al promedio, un tercio de las cuales se producen de manera involuntaria afectando a hombres, mujeres y niños. Esto en razón a la contaminación del recurso hídrico y su posterior consumo por los habitantes de la zona.

El avance de la economía de la subregión se encuentra ligado al deterioro ambiental en los municipios que la componen y de manera especial, a la contaminación de sus aguas, toda vez que el daño por el uso de pesticidas se presenta mayormente por aplicación directa a los cursos hídricos, por infiltración o escurrimiento superficial, por aplicación aérea sobre el terreno, por descargas

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

provenientes del lavado de equipos empleados en la mezcla y aplicación de dichos productos. (Jaramillo. 2015).

Y es que, las nuevas dinámicas en la producción agrícola, especialmente la cafetera, que exige altos estándares de calidad para su comercialización, termina por afectar el recurso hídrico de la región pues suponen el uso de nuevos insumos químicos y en mayor cantidad con el fin de mitigar las enfermedades de las cosechas.

De tal manera que el consumo humano de las aguas que abastecen los hogares resulta perjudicial para la salud de estos, lo cual hace necesario un análisis de sus condiciones ambientales y de los niveles de contaminación por Clorpirifos, sus escenarios de uso, y las posibles afectaciones a salud de los habitantes del suroeste antioqueño.

Tequia (2017) describe que los efectos más recurrentes por uso del Clorpirifos incluyen alteraciones al sistema nervioso, así como fatiga, secreción nasal, lagrimeo, salivación, náuseas, molestia intestinal, sudor y cambios en el ritmo cardíaco, parálisis, convulsiones, desmayos y muerte. Así mismo, mayores posibilidades de desarrollar cánceres linfo-hematopoyético, leucemia y cerebro.

Farahat (2005) ha documentado una reducción en la capacidad visomotora después de intoxicaciones con organofosforados, no solo mediante exposición directa sino también, con residuos del agrotóxico en el ambiente, así como otra sintomatología que incluye mareos, problemas estomacales, nerviosismo, problemas para dormir, falta de apetito, palpitaciones, opresión o dolores en el pecho, sudoraciones.

Costa (2006), indica que el Clorpirifos se absorbe prácticamente por cualquier vía, aunque es preciso señalar que la forma farmacéutica y los excipientes empleados influyen considerablemente en la velocidad de absorción, más aún, si se tiene en cuenta la diversidad de preparados comerciales que existen en el mercado.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Una de las mayores dificultades frente a la eliminación de este químico, es su persistencia en algunos ambientes donde se utiliza. Gebremariam (2012), establece que hay un amplio rango de vidas medias reportado en la literatura para permanencia en el suelo, que va de unos pocos días hasta 4 años, en dependencia de la tasa de aplicación, el tipo de ecosistema y factores ambientales varios.

Aunado a lo anterior, existe poca formación frente a la manera adecuada de disposición final de los residuos de esta clase de agroquímicos. No hay tampoco planes de contingencia que procuren mitigar el derrame accidental de estos insumos químicos de tal suerte que, ante la eventualidad de ocurrencia de un accidente con los mismos, resulta inminente que estos terminen contaminando suelos, aires y fuentes hídricas.

Dicha problemática está acompañada por el desinterés del agricultor en explorar alternativas de control de plagas que resulten menos perjudiciales para el medio ambiente, dada la efectividad de los productos químicos y su fácil comercialización, así como el poco control y acompañamiento de parte de las autoridades ambientales del departamento y de los municipios afectados en el proceso productivo.

Roa (2014) resalta la importancia de los nuevos movimientos sociales que se han gestado en la región del suroeste de Antioquia, precisamente con el auge minero en territorios donde la vocación económica, antes ganadera, pastoril y agricultura, se ha venido imponiendo la extractivista, lo que a su par ha originado también conflictos socio ambientales.

Para el autor, la creciente resistencia de los pueblos y de diversos actores sociales al modelo extractivo hacen visibles los daños que esta causa. Estas resistencias frente a proyectos mineros luchan por la defensa de sus territorios y de los bienes comunes, buscando alternativas representadas en propuestas dirigidas a garantizar la vida en todas sus formas, propuestas que además muestran la urgencia de un cambio de paradigma frente al desarrollo hegemónico imperante.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Y si bien, el uso del Clorpirifos para nada se encuentra asociado a la extracción minera, lo cierto es que dentro de las nuevas luchas sociales presentes en la zona se impera el respeto por el medio ambiente, más allá del origen de la contaminación que en el caso objeto de estudio, se causa sobre las fuentes hídricas.

En efecto, siendo el suroeste una zona donde aún predomina la agricultura, en especial la del café, y siendo a su vez cultivos que requieren del uso de plaguicidas como el Clorpirifos, el uso intensivo de dicho agrotóxico genera una alta exposición de las personas con efectos nocivos como la contaminación del agua, el aire, el suelo y los alimentos, daños a los ecosistemas y a la vida de las familias y trabajadores del café.

Esta situación ha sido advertida desde hace ya más de dos décadas por parte de las autoridades ambientales del departamento. Corantioquia (2003), relata cómo en Antioquia se presenta una problemática muy compleja en el manejo de los plaguicidas, dada la utilización de una amplia gama de productos químicos, con preferencia por categorías toxicológicas I y II, mezclas de diferentes productos en una misma aplicación, malos hábitos de los operarios aplicadores, inadecuada disposición final de envases, empaques y residuos. Estas situaciones ocasionan el aumento de casos de morbilidad, contaminación de suelos, aguas, aires y alimentos.

Puntualmente, el Clorpirifos como agroquímico de uso extendido en los cultivos de café, al ser un organofosforado, entra al medio ambiente a través de la aplicación directa a cosechas, prados, viviendas, derrames, volatilización o disposición de residuos del plaguicida. Éste se adhiere firmemente a las partículas del suelo o del sedimento y con el transcurrir del tiempo es degradado por la luz solar, bacterias u otros procesos químicos.

Este proceso de lixiviación de los agentes contaminantes, constituyen un problema a la salud humana en la medida en que, una fracción de los plaguicidas aplicados sobre los pastos manejados y los cultivos, son absorbidos en las plantas y pueden incorporarse en la cadena trófica a través de la ganadería de leche. (Correa, S. et al. 2018).

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Ahora, el transporte desde los sedimentos con alta carga contaminante a las fuentes hídricas, dependen en gran medida de las características geomorfológicas, geoambientales y climáticas de las cuencas de los principales tributarios (Agudelo, D. et al. 2013). Para esta autora, el uso indebido y excesivo de los plaguicidas favorecen el ingreso de dichas sustancias por escorrentía en niveles superiores, comprometiendo la salud ambiental del agua

Así, el uso de Clorpirifos ha generado el interés por los riesgos que representa a la salud humana, a tal punto de ser considerado un problema de salud pública debido a que la aplicación de este tipo de agrotóxicos generalmente se hace utilizando variados tipos de sustancias químicas (Hurtado & Gutiérrez, 2005).

Las vías de mayor exposición para los humanos, y en razón a la actividad agrícola, para autores como Wesseling (2006), se da con la intervención de las vías dérmicas, respiratoria y oral. También se han documentado exposiciones y presencia de Clorpirifos en el ambiente doméstico (Davis & Ahmed, 1998).

Steenland (2000), relata como la exposición ocupacional a Clorpirifos ha causado muchas intoxicaciones, desde síntomas subclínicos hasta intoxicaciones severas, siendo que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) ha documentado que anualmente ocurren unos 5000 casos de intoxicaciones accidentales con Clorpirifos en los Estados Unidos.

Existen numerosos casos documentados de afectación a la salud en humanos por exposición al Clorpirifos Wesseling (et. al, 2006) destaca los efectos del Clorpirifos sobre el sistema nervioso de trabajadores bananeros en La Lima (Honduras) en 2003.

Estrada (2005), estudió el caso de intoxicación por Clorpirifos en el sur de Chile que sufrieron 60 trabajadoras y 13 trabajadores agrícolas temporeros mientras recolectaban manzanas. Todos sufrieron náuseas, principio de asfixia, vómitos y picazón al ingresar al predio de la empresa Agrícola y Comercial Santa Elena, en la ciudad de Angol.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Aguirre (2013), expone el caso de 12 trabajadores de la industria bananera en el Urabá antioqueño intoxicados, dado el uso de Clorpirifos en la actividad de empaque en la empresa BANACOL.

Solis (2021), en el estudio denominado Prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa y sus efectos en la salud en Ecuador entre el 2015 y el 2020 encuentra como las mayores intoxicaciones por Clorpirifos se da por vía de inhalación, siendo esta la principal forma de intoxicación con una prevalencia del 71.3% de los casos.

Pero los riesgos no son solo para la salud humana. Existen reportes de afectaciones a la salud ambiental. Durante los años 2001 a 2003, en los arroyos Brown y Horqueta, en la provincia de Buenos Aires, Argentina principal zona de producción de soja del país suramericano, se reportaron concentraciones de Clorpirifos y Cipermetrina en la escorrentía y/o en el agua de inundación superiores a los criterios de calidad de agua para el agua dulce (Jergent, 2005), con riesgo grave para la vida acuática.

Kamt (2020) concluye que el Clorpirifos es un agente negativo cuya toxicidad involucra, además a los organismos benéficos del suelo, afectando su fertilidad y la productividad alimentaria.

También hay basta documentación científica acerca de las afectaciones sobre especies de aves y peces. Thompson (1993) explica que el impacto ambiental como consecuencia de la aplicación de Clorpirifos también se manifiesta de forma especial en las aves, debido a la mayor sensibilidad que poseen a los efectos tóxicos de los órganos Fosforados, relacionado con el déficit de paraxonasa en la mayoría de la especie aviares.

Varias son las metodologías empleadas para evaluar el riesgo ambiental por exposición a Clorpirifos. Gómez, et al (2020) explica varios métodos para ello. Uno, el denominado modelo QSAR que surge como una importante alternativa que evita experimentar con especies animales y que, a través de un pequeño conjunto de datos, puede mostrar predicciones más complejas. También, el método de Monitoreo ambiental y la evaluación de riesgos ecotoxicológicos (ERA) que proporciona un enfoque sistemático para caracterizar la naturaleza y magnitud de los riesgos asociados con los peligros ambientales para la salud y así mismo, estimar la probabilidad de que

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

puedan ocurrir o estén ocurriendo efectos no deseados como resultado de la exposición a uno o más factores estresantes.

Todos estos casos, documentan la severidad de las patologías que pudieran llegar a presentarse no solo frente a una exposición directa de organofosforados como el Clorpirifos, sino por el consumo de aguas contaminadas con este químico, o por la siembra en suelos también con presencia del insumo. De tal manera que, este agroinsumo resulta comprobadamente dañino a la salud humana y a los ecosistemas donde tiene incidencia, bien sea por aplicación en las cosechas o derrames accidentales.

Son varios los países que, ante la evidencia científica, han prohibido el uso del clorpirifos en los procesos agrícolas en sus territorios. En América latina resalta Argentina como una de las primeras naciones en restringir este agroquímico. Así, mediante boletín oficial del servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria, en el año 2019, el gobierno comunica la prohibición de importación, fabricación, comercialización, uso y fraccionamiento del Clorpirifos.

En la misma anualidad, la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) hizo públicas sus conclusiones frente a que el Clorpirifos no cumple con los criterios aplicables para proteger la salud humana. Para el año 2020, la Comisión Europea prohibió el uso del Clorpirifos en los países miembros de la comunidad continental.

En este sentido, es necesario explorar alternativas al uso de pesticidas en aras de mitigar el problema de contaminación y salud pública que su uso representa. La agricultura ecológica y orgánica surgen como unas formas de hacerlo, a través del control biológico de plagas, el policultivo y las barreras naturales. Los cultivos orgánicos son una opción que ha venido implementándose con mayor éxito en Europa y que tienen como característica el no emplear ningún producto químico tanto en su producción como en su almacenamiento. Es decir, se utilizan, por ejemplo, abonos orgánicos en lugar de fertilizantes químicos. Lo mismo sucede con los insecticidas: para prescindir de ellos se recurre al empleo de diferentes métodos como el control biológico de plagas, la utilización de productos naturales o bio-insecticidas y métodos físicos, entre otros, procurando en todo momento desarrollar un cultivo ecológico (Cuevas, M. 1995).

5. CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Jaramillo (2015) analizó a través de su Estudio preliminar sobre los impactos de los agroquímicos en el agua de la quebrada La Arabia y en la salud pública del municipio de Venecia, Antioquia, Colombia, la afectación en salud de los habitantes alrededor de esta importante fuente hídrica en el suroeste antioqueño.

Concluyó el autor que el uso de agroquímicos organofosforados en los cultivos de cítricos y café ocasionó una contaminación a la fuente hídrica de la quebrada la Arabia, que sirve de abastecimiento humano para los habitantes de la vereda que lleva el mismo nombre, provocándoles en mayor grado, episodios de cefalea y vómitos (Figura 3):

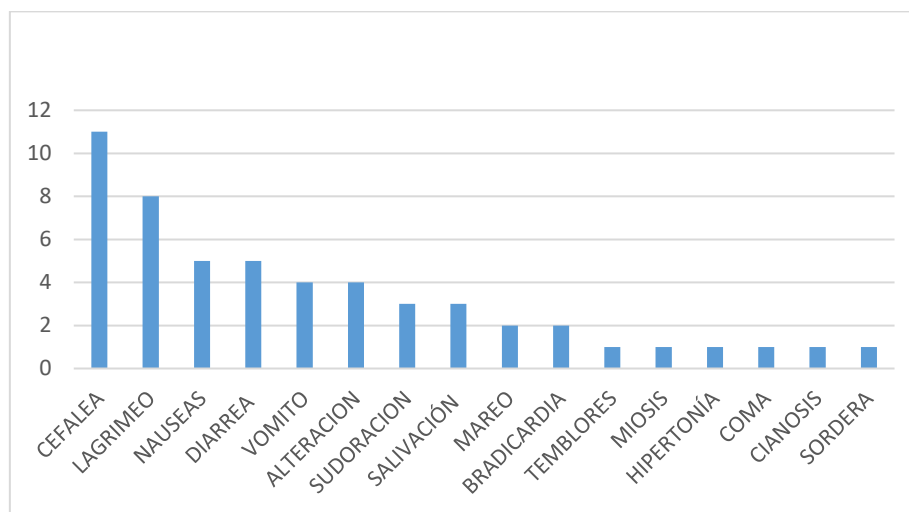


Figura 3. Principales síntomas y/o patologías entre la población trabajadora.

Fuente: Jaramillo (2015)

En dicho análisis también se determinó que las principales causas de contaminación del recurso hídrico quebrada la Arabia por uso de productos como el Lorsban® o el Rondup®, obedece a la inadecuada disposición de los residuos de estos tipos de agentes tóxicos, así como su utilización en las plantaciones de café y cítricos.

RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE ANTIOQUEÑO

Es decir, consecuentemente, el uso de organofosforados y su exposición necesariamente generan niveles de intoxicación, los cuales resultan más graves o con síntomas más severos, en los aplicadores, los agricultores y los mayordomos de las fincas, dada su exposición directa, sin que ello implique que, de manera indirecta, otro tipo poblacional, siendo que en el caso bajo análisis, las amas de casa, los propietarios y los trabajadores de oficios varios, también presentaron índices de intoxicación.

Después del Valle de Aburrá (sector predominantemente industrial de Antioquia) y del oriente antioqueño, la subregión del suroeste es la que mayores niveles de exposición a plaguicidas presenta (Figura 3).

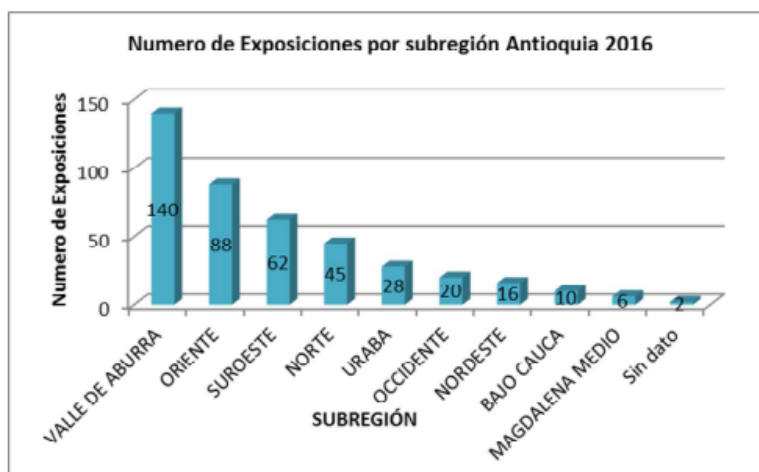


Figura 4. Exposiciones a plaguicidas por región. Antioquia, 2016.

Fuente: Berrio & Jaramillo, 2016.

Según la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, (2018), existe una exposición de las mujeres gestantes en la zona cafetera antioqueña (suroeste) a productos agrotóxicos, que no ha tenido atención alguna de parte de las autoridades locales y que implica graves efectos sobre la salud. Y es que, conforme al Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural (2017), en esta subregión del departamento, la mitad de los agentes causantes de intoxicación, corresponden al producto comercial Lorsban (Figura 4).

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

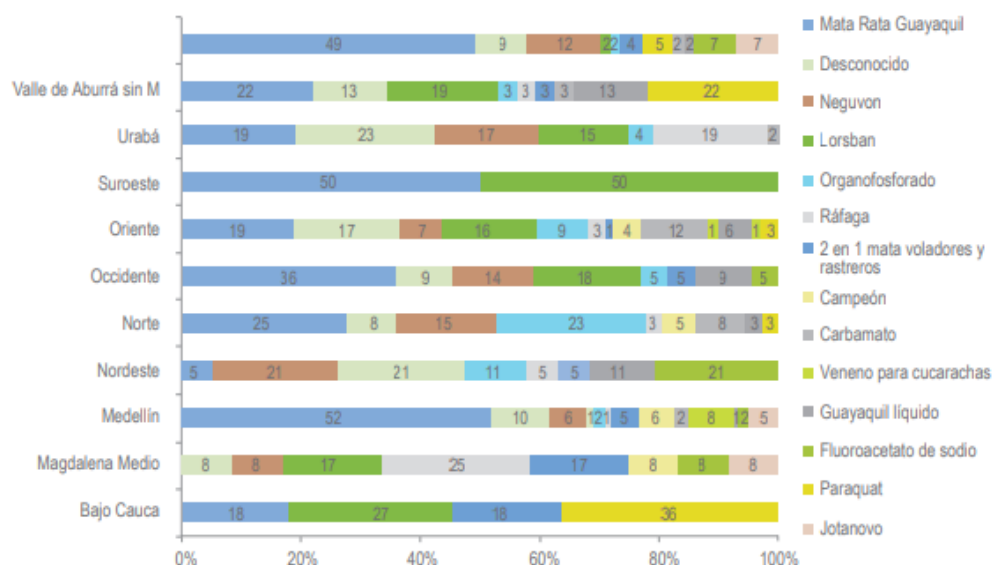


Figura 5. Agentes causantes de intoxicaciones por subregión. Periodo 2008-2017.

Fuente: Secretaría Seccional de salud y protección social de Antioquia, 2017.

Lo anterior preocupa porque si bien son datos consolidados y recolectados por la autoridad de salud Departamental, lo cierto es que resulta complejo identificar estudios relativos a casos particulares de intoxicación o de daño al recurso hídrico por uso de Lorsban en una parte del departamento donde precisamente la mitad de los casos reportados por intoxicación, corresponden al uso de este agroquímico.

En el año 2018, la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia, ubicó al municipio de Jardín, Antioquia, en el mapa de riesgo conforme al informe de resultados de tamizaje de intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos.

En aquella oportunidad se identificaron como causas de intoxicación, la poca importancia que los operarios de los agroquímicos manifestaban frente al uso de estos, el desconocimiento de la toxicidad de estas sustancias, la falta de equipos, la poca técnica para rotular sustancias peligrosas, la inadecuada disposición de los residuos peligrosos, el desinterés por la protección de los recursos hídricos y la falta de información acerca de los riesgos que presenta los plaguicidas organofosforados.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Situación similar a la presentada también en el mismo informe para el Municipio de Salgar, perteneciente igualmente a la subregión del suroeste antioqueño y donde se evidenció, además, que la mayoría de la población evaluada no utiliza ningún elemento de protección personal la cual informa sobre el uso de plaguicidas en los cultivos, siendo predominante el de café, lo anterior incrementa el riesgo de intoxicación del agricultor y sus familias. La Tabla 2 muestra los síntomas más recurrentes en los encuestados con contacto directo o indirecto a plaguicidas organofosforados como Clorpirifos, para los municipios de Salgar, Jardín y la Unión.

Tabla 2. Síntomas registrados por encuestados. Evaluación de la actividad de la AChE, en 3 municipios de Antioquia, 2018.

SINTOMAS	Jardín	La Unión	Salgar	Total
Ardor ojos	96	42	47	185
Cefalea	38	23	71	132
Mareos	26	22	29	77
Tos	46	12	4	59
Otros Síntomas	37	6	9	52
Lagrimo	17	10	24	51
Cólicos	37	1	2	40
Calambres	18	2	17	37
Diarrea	33		5	36
Enrojecimiento ojos	33		1	34
Dolor torácico	30	1	1	32
Náuseas	18	1	13	32
Irritabilidad	25			25
Visión borrosa	15		6	21
Dolor muscular	12	2	4	18
Dolor muscular	13	1	3	17
Rinitis		15		15
Disnea	10	1	4	14
Dolor orinar	7	1	5	13
Anorexia	7	2	2	11
Total general	518	142	247	901

Fuente: Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia (2018).

Se ha evidenciado que las prácticas pecuarias, turísticas y agrícolas de la región, han venido afectando considerablemente el suelo y la cobertura del bosque, así como la calidad del recurso hídrico presente en la zona, principalmente por la descarga de residuos de agroquímicos en los ríos

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

San Juan, Cauca y Cartama, a tal punto, que el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) para el Suroeste, presenta niveles de alteración potencial de medio a muy alto. (ONU, 2018).

Ya desde inicios del siglo, se tiene documentación de contaminación de la cuenca del Río San Juan, que atraviesa buena parte del suroeste antioqueño, por efectos del uso de plaguicidas como el Lorsban, y dada la dinámica cafetera de la región.

Orrego (2003) documenta que dicha cuenca, localizada en el suroeste antioqueño con una alta presencia de actividad agrícola, especialmente cultivo de café ha sufrido una alta presión sobre los recursos naturales, en consideración a las actividades sociales y económicas lo que atenta contra su preservación, principalmente por los desechos domésticos y las técnicas agrícolas utilizadas tales como uso de agroquímicos y disposición final de residuos del beneficio del café.

Otros de los municipios afectados en la subregión por contaminación de sus recursos hídricos es Ciudad Bolívar. Ello, por la inadecuada disposición que del agente contaminante hacen los productores de café, que en mayor cantidad terminan en las fuentes hídricas de este, especialmente la quebrada Los Monos.

González (2015) explica que esta situación se da principalmente por la informalidad laboral en la producción y recolección del grano de café, así como la falta de voluntad política de las autoridades correspondientes no solo para controlar la indebida disposición, sino para emprender campañas educativas que eduquen a quienes manipulan plaguicidas tipo Lorsban®, Thiodan®, Tionil®, Endopac® y Tionex®.

Resalta que el propio Ministerio de Salud reconoce en el documento denominado Análisis de situación de salud del Municipio de Ciudad Bolívar a 2014, que no existen estudios que permitan establecer la manera en cómo se está afectando la salud de la población laboral y sus familias, frente a los agrotóxicos utilizados en la producción cafetera siendo importante realizar monitoreo de concentraciones de plaguicidas en esta subregión antioqueña, en tanto no existen datos oficiales que reflejen los riesgos y afectaciones a la salud, asociados al uso de estos agroquímicos.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Lo anterior, para reiterar que pese a evidenciarse altos índices de daño por contaminación de las principales cuencas y microcuencas de la subregión al suroeste del departamento, y pese también a tenerse certeza de las causas de dicho daño ambiental, son escasos los estudios de análisis de las afectaciones en la salud humana, permitiendo la generación de problemas de salubridad general, que requieren una atención prioritaria, pues sus efectos incluso tocan la seguridad alimentaria de la zona.

6. CONCLUSIONES

El uso del agroquímico Clorpirifos, ha documentado importantes casos de intoxicación no solo por exposición directa sino también por el daño ambiental que causa, en especial a las fuentes hídricas, de tal manera que aquellas regiones donde resulta común su utilización ineludiblemente terminan afectadas las poblaciones al rededor.

Tal es el caso del suroeste antioqueño, región con predominancia de cultivos de café, cítricos y plátanos, frente los cuales resulta eficaz como controlador de plagas, organofosforados como el Lorsban.

Sin embargo, es escasa la documentación científica frente al caso de los municipios que conforman esta subregión, más allá de estudios realizados en Jericó, Jardín o en Andes, pese que dicho territorio ha sido históricamente uno de los que mayores índices por intoxicación presenta, a diferencia de otras regiones del departamento, como el Urabá.

Pese a ello, en estudios con situaciones análogas a las que se presentan en esta zona del departamento de Antioquia, se ha evidenciado afectaciones a la salud humana que incluso perduran en el tiempo, o tardan años en manifestarse.

En los municipios que conforman el suroeste antioqueño, son pocos los planes estratégicos que permitan informar al productor agrícola acerca de los beneficios, riesgos y daños por el uso de agroquímicos como el Clorpirifos, lo que ha permitido un mal uso de estos y aumento en las dosis aplicadas, con las consecuenciales afectaciones a la salud.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

No existen estudios puntuales que determinen el estado ambiental y sanitario de las múltiples cuencas y microcuencas que atraviesan la subregión del suroeste antioqueño, más allá de algunos como los que evidencian contaminación por el uso de agroquímicos organofosforados como el Clorpirifos en la quebrada la Arabia, del municipio de Venecia, Antioquia, lo cual no indica que tales compuestos no estén afectando el recurso hídrico de la región, sino, la falta de documentación científica.

Dada la falta de estudios al respecto, potencialmente muchas de las cuencas hidrográficas que cursan sobre la subregión del suroeste antioqueño, presentan altos índices de contaminación por uso del Clorpirifos y de los productos de degradación del mismo, como son los casos de las quebradas la Arabia en el Municipio de Venecia, o quebrada los Monos, en Ciudad Bolívar. Pese a ello, no se han caracterizado las consecuencias a la salud humana por este evento.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Agudelo, D; Flórez, M; López, C. &Palacio, J. (2013). Influencia de las condiciones fisicoquímicas del sedimento y la interfase agua-sedimento en la transferencia experimental del O,O-dietil O? Tricloro-2 Piridinil Fosforotiato (Clorpirifos) y el 3,5,6 Tricloro-2- Piridinol (TCP), en el embalse Río Grande II. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. Vol 12 (23).

Aguirre, J; Narváez, S; Bernal, M, & Castaño, E. (2013). Contaminación de operarios por Clorpirifos por practica de embolsado de banano (*Musa sp*), en Urabá, Antioquia.

Cárdenas, O; Ortiz, J; & Silva, E. (2005). Estudio epidemiológico de exposición a plaguicidas organofosforados y carbamatos en siete departamentos colombianos, 1998-2001. Revista Biomédica, junio de 2005, Vol. 25 (2). Pp. 170-180.

Correa, S; Ramos, C; Tangarife, J; Narváez, J; López, C. & Molina, F. (2018). Potencial de lixiviación del Clorpirifos en un entisol colombiano. Revista EIA. Vol. 15. (29)

Costa, L. (2006). Current issues in organophosphate toxicology. Clin. Chim. P.p. 1-13.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Estrada, D. (2005). Intoxicados demandan restringir plaguicidas. Recuperado de <http://www.eco2site.com/news/Dic-05/into-plagui.asp>.

Farahat T; Abdelrasoul GM; Amr MM; Shebl MM, (2005). Neurobehavioral effects among workers occupationally exposed to organophosphorous pesticides. *Occup Environ Med* 2003 Vol 60. P.p 279-86.

Gómez, M; Narváez, J; Amaringo, F; & Molina, F. (2020). Environmental Risk assessment of Chlorpyrifos and TCP in Aquatic Ecosystems. *Revista EIA*, Vol. 17(34)

Guzmán, L. (2017). Evaluación de los impactos ambientales en el cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* sim) sobre el recurso hídrico asociado al uso de pesticidas. Caso de estudio Jericó Antioquia. Pp. 06

Gebremariam, S; Beutel, M; Yonge, D; Flury, M & Harsh JB. 2012. Adsorption and desorption of chlorpyrifos to soils and sediments. *Revista Environ Contam Toxicol* Vol 215 P.p. 123-75.

Hurtado, C; & Gutiérrez, M. (2005). Enfoque del paciente con intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados. *Revista Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia*, Vol 53(4), P.p. 244-258.

Jaramillo, P. (2015). Estudio preliminar sobre los impactos de los agroquímicos en el agua de la quebrada La Arabia y en la salud pública del municipio de Venecia, Antioquia, Colombia. *Revista En-Contexto*, 3(3), 59–75.

Jergentz S; Mugni H; Bonetto C; & Schulz R. (2005). Assessment of insecticide contamination in runoff and stream water of small agricultural streams in the main soybean area of Argentina. *Chemosphere* Vol. 61. P.p. 817-826.

Maturana, J; Arango, M; & Parra, M (2017). Expuestas a venenos agrotóxicos. *Revista Experimenta*. P. 53. Facultad Nacional de Salud Pública. Universidad de Antioquia.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Martínez C. (2007). Riesgo Genotóxico por Exposición a Plaguicidas en Trabajadores Agrícolas. P. 23.

Mejía, L; & Berrio, L. (2016). Caracterización de las exposiciones a plaguicidas para el año 2016 en Antioquia. P. 31.

Ministerio de Salud de Colombia (2014). Análisis de situación de salud del municipio de Ciudad Bolívar – Antioquia a 2014. P. 85

Ordoñez (2019). Tipificación de sistemas de producción de café en La Unión Nariño, Colombia. Revista de Investigación Científica y Social, Vol. 24. Nro. 1. Universidad de Nariño.

Organización de las Naciones Unidas (2018). Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con enfoque Territorial, Tomo II.

Orrego, O. (2003). Valoración económica del impacto de la contaminación hídrica sobre la salud humana aplicada a la cuenca del río San Juan. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Rodríguez, A; Tamayo, S. & Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y epidemiología*. Vol52. No. 3

Secretaría Seccional de Salud de Antioquia (2015). Informe de cierre intoxicaciones agudas por sustancias químicas, departamento de Antioquia, 2015 P.p. 20.

Secretaría Seccional de Salud de Antioquia (2017). Informe de resultados de tamizaje de intoxicación por plaguicidas organofosforados y carbamatos –VEO. en poblaciones antioqueñas. P.p. 13.

**RIESGOS EN LA SALUD OCASIONADOS POR EL USO DE CLORPIRIFOS EN EL SUROESTE
ANTIOQUEÑO**

Solis, S. (2021). Prevalencia de intoxicaciones ocupacionales agudas con plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa y sus efectos en la salud en Ecuador entre el 2015 y el 2020. Universidad Internacional SEK.

Steenland K, Dick RB, Howell RJ, Chrislip DW, Hines CJ, Reid TM, Lehman E, Laber P, Krieg EF Jr, Knott C. (2000) Neurologic function among termiticide applicators exposed to chlorpyrifos. Environ Health Perspect Vol. 108. P.p 293-300.

Superintendencia de Industria y Comercio (2013). Estudio sobre plaguicidas en Colombia. Revista Estudios económicos sectoriales Vol 7. Grupo de Estudios Económicos.

Tequia, K. (2017). Citotoxicidad y genotoxicidad de la mezcla de plaguicidas lorsban y dithane utilizados en el cultivo de papa en la provincia de Pamplona. Universidad de Pamplona.

Wesseling, C. (2006). Efectos del clorpirifos en la salud de trabajadores bananeros de La Lima, Honduras. P.p. 8. Instituto Regional de estudios en sustancias Tóxicas.