



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



**ESTADO DEL ARTE DE LOS RIESGOS SOBRE EL MAL MANEJO Y USO DE  
AGROQUÍMICOS EN EL SECTOR AGRÍCOLA Y LAS AFECTACIONES QUE  
OCASIONAN EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN LATINOAMÉRICA.**

Autor  
EBER DAVID ROSARIO MELENDES  
COD: 1.094.277.017

DIPLOMADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL, CIVIL Y QUÍMICA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
PAMPLONA-NORTE DE SANTANDER  
2020



SC



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



**ESTADO DEL ARTE DE LOS RIESGOS SOBRE EL MAL MANEJO Y USO DE  
AGROQUÍMICOS EN EL SECTOR AGRÍCOLA Y LAS AFECTACIONES QUE  
OCASIONAN EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN LATINOAMÉRICA.**

Autor  
EBER DAVID ROSARIO MELENDES  
COD: 1.094.277.017

TRABAJO DE GRADO DE MODALIDAD MONOGRAFIA, PARA OPTAR POR EL TITULO  
DE INGENIERIA AMBIENTAL

DIRECTOR  
MSc. LUIS DANIEL GUALDRÓN GUERRERO

DIPLOMADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL, CIVIL Y QUÍMICA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
PAMPLONA-NORTE DE SANTANDER  
2020



SC



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



## **DEDICATORIA**

*En primer lugar, darle gracias a Dios por ser mi guía cada día y por estar siempre apoyándome en las decisiones tanto buenas como malas que he tomado en el transcurso de mi carrera y de mi vida personal, también por ser mi apoyo en los momentos difíciles en donde me caí y que gracias a su gloria tuve fortaleza para poder ponerme nuevamente de pie y seguir adelante.*

*A mis padres a quienes le debo mi vida por el apoyo y sacrificio que hicieron todo este tiempo para que así yo pudiese culminar con éxito esta etapa, ya que sin ellos este gran logro no hubiese sido posible, entonces este logro es por ellos y para ellos.*

*Mis amigos que sin lugar a duda tanto ellos como yo luchamos difíciles batallas y que de muchas salimos ya que han estado para mí en cualquier momento.*

*Y por último gracias a los docentes que estuvieron en el transcurso de mi proceso, de veras muchas gracias... y recordándome que todo es posible teniendo a Dios en nuestro corazón y de la mano de nuestra familia.*



## AGRADECIMIENTOS

Al MSc. Luis Daniel Gualdrón Guerrero, tutor de esta monografía, por su tiempo, dedicación, confianza, aprendizaje y por todo su apoyo a lo largo del desarrollo de este proyecto.

Sin duda a mis padres Eber Rosario Durango y Diolis Melendes Ramos, ellos son la base de mi vida y que me motivan siempre a salir adelante.

A todos aquellos docentes que hicieron parte de mi formación como profesional, gracias por dedicar su tiempo a este hermoso trabajo que es la docencia y por todas las enseñanzas y aportes que le dieron a mi vida durante esta lucha de tantos años.

A mis grandes amigos de la carrera de ingeniería ambiental ya que si me pongo a mencionarlos no terminaría porque gracias a Dios en mi proceso como profesional tuve la oportunidad de conocer a muchos.

Finalmente, gracias a todos por su ayuda, por su apoyo incondicional y por todo su apoyo emocional en este proceso.

## TABLA DE CONTENIDO

PRÓLOGO .....	10
1. OBJETIVOS.....	12
1.1 Objetivo general .....	12
1.2 Objetivos específicos.....	12
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. ANTECEDENTES DEL USO DE AGROQUÍMICOS.....	13
3.1 Lineamientos internacionales y nacionales sobre el uso de agroquímicos. ....	16
4. AGROQUÍMICOS.....	18
5. CLASIFICACIÓN DE LOS AGROQUIMICOS. ....	18
5.1 Clasificación de los agroquímicos de acuerdo a su utilidad y finalidad biológica...19	
5.1.1 Fungicidas: .....	19
5.1.2 Insecticidas: .....	20
5.1.3 Herbicidas: .....	20
5.1.3.1 Fertilizantes: .....	21
5.1.3.2 Coadyuvantes o Adyuvantes .....	22
5.1.3.3 Hormonas: .....	22
5.1.3.4 Acaricidas:.....	22
5.2 Clasificación según el grupo químico al que pertenecen. ....	23
5.2.1 Fungicidas.....	23
5.2.2 Insecticida:.....	23
5.2.3 Herbicidas:.....	24
5.3 Clasificación de los agroquímicos de acuerdo a su toxicidad .....	25



5.4 Clasificación de acuerdo a su exposición:.....	26
5.4.1 Exposición aguda: .....	26
5.4.2 Exposición Crónica: .....	26
5.4.3 Medio ambiental:.....	27
6.    RIESGOS Y EFECTOS DE LOS AGROQUIMICOS AL MEDIO AMBIENTE. .	29
6.1 Contaminación del aire por agroquímicos.....	30
7.    EFECTOS ADVERSOS DEL USO DE AGROQUIMICOS EN LA SALUD .....	30
8.    AGROQUIMICOS MAS USADOS EN LA AGRICULTURA (EFECTOS EN LA SALUD Y RIESGOS AMBIENTALES) .....	34
8.1 Lindano: .....	34
8.2 Paracuat: .....	35
Parathion: .....	37
8.4 2,4 D (Ácido 2,4-diclorofenoxiacético) .....	39
9.    ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE LOS EFECTOS EN LA SALUD Y RIESGOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LA UTILIZACION DE LOS AGROQUIMICOS.....	40
9.1 Venezuela .....	40
9.1.1 Municipio de Boconó.....	40
9.2 Brasil .....	42
9.2.1 Minas Gerais .....	42
9.3 Colombia .....	44
9.3.1 Municipio de pasto .....	44
9.4 MÉXICO .....	48
9.4.1 Estado de Sonora.....	48
9.5 Bolivia .....	49
9.5.1 Santa cruz .....	49



SC





10. CONCLUSIONES .....53

11. RECOMENDACIONES .....55

REFERENCIAS .....57



SC





## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Lineamiento Internacional.....	17
Tabla 2. Algunos plaguicidas naturales y sintéticos.....	22
Tabla 3. Efectos en la salud producidos por Lindano .....	35
Tabla 4. Efectos ambientales por causa del Lindano .....	35
Tabla 5. Efectos en la salud por Paracuat.....	36
Tabla 6. Efectos en el ambiente por Paracuat .....	37
Tabla 7. Efectos en la salud por Parathion .....	38
Tabla 8. Efectos en el medio ambiente por Parathion.....	38
Tabla 9. Efectos en la salud por Acido 2,4-diclorofenoxiacético .....	39
Tabla 10. Efectos en el medio ambiente por 2,4-D.....	40
Tabla 11 Libros de registros de ambulatorios 2007 .....	41
Tabla 12. Exposición, medidas de protección y secuelas del manejo de plaguicidas en trabajadores y trabajadoras rurales del departamento regional de salud de Alfenas, Minas Gerais. .....	43
Tabla 13. Plaguicidas altamente peligrosos (PAPs) usados en el cultivo de soya .....	50



## INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. La aplicación de fungicida.....	19
Figura 2. Glifosato: un herbicida peligroso para la salud y los ecosistemas.....	20
Figura 3. Herbicidas .....	21
Figura 4. Fertilizante .....	21
Figura 5. Clasificación de los agroquímicos de acuerdo a las plagas que controlan. ....	24
Figura 6. Toxicidad aguda oral.....	25
Figura 7. Toxicidad aguda por inhalación.....	25
Figura 8. clasificación de acuerdo al tipo de exposición.....	27
Figura 9. Intoxicaciones por plaguicidas: síntomas, signos y tratamiento.....	28
Figura 10. Distribución de los plaguicidas en los sistemas Bióticos y Abióticos.....	29
Figura 11. Efectos de los Plaguicidas COP Incluidos en el Convenio de Estocolmo en la Salud y Medio Ambiente.....	31
Figura 12. Lindano .....	34
Figura 13. Paracuat.....	36
Figura 14. Parathion .....	37
Figura 15. 2,4-D .....	39
Figura 16 Correlación entre veredas, capacitación y presentación de algún malestar .....	44
Figura 17 Afectaciones generales identificadas en los agricultores encuestados .....	45
Figura 18 Plaguicidas más utilizados por los agricultores encuestados.....	46
Figura 19 Plaguicidas usados por los habitantes de la microcuenca La Pila para el control de enfermedades.....	47
Figura 20 Características de persistencia y peligrosidad para la salud de ingredientes activos de plaguicidas agrícolas aplicados por aspersión en el distrito de desarrollo rural (DDR) 144 Hermosillo.....	49

## PRÓLOGO

A través de la historia los seres humanos han necesitado del campo como desarrollo o eje primario de la economía, pues es esta una de las columnas vertebrales en el desarrollo de los países de Latinoamérica. Si miramos un poco, Latinoamérica la conforman países ricos en biodiversidad, agricultura, agropecuaria y otras actividades agroindustriales que han servido como bases para abrir puertas a mercados internacionales. Sin embargo, en la conquista de estos mercados el hombre ha tenido que avanzar y dar manejo en la utilización de agroquímicos para mejorar el aspecto, calidad, tamaño y conservación de los productos que emanan de la tierra.

La práctica de la agricultura desde épocas históricas ha constituido una de las actividades fundamentales para el mantenimiento de la civilización humana, por lo que, hasta la fecha su desarrollo sigue siendo utilizado y esencial para la economía del país y del mundo entero, aunque estos productos sean bastante contaminantes para el medio ambiente, causando a su paso efectos hacia la salud humana y de muchos otros seres vivos.

Desde el principio del siglo XIX en tema de manejo de cultivos, el hombre en busca de mejorar la calidad de los productos que consume, el suelo que utiliza para la siembra, ha permitido que este vaya desarrollando mecanismos y necesidades para ir combatiendo los insectos y plagas que afectan las cosechas, mediante el uso de sustancias capaces de eliminar estos agentes dañinos. (Muzlera, 2018) afirma que:

“Si bien el uso de agroquímicos se remonta a tiempos homéricos, en el que este autor menciona la utilización de azufre para ahuyentar las plagas, fue a fines del siglo XIX con el surgimiento de las ciencias agronómicas que su uso toma otra magnitud cuali-cuantitativa. Sales de cobre o arseniato de plomo, por ejemplo, eran usados en la década de 1880 para controlar malezas e insectos”.

Los agroquímicos han venido presentando muchas consecuencias en los riesgos y perjuicios de la salud humana, según (Montala, Motilla, Perdomo, Valera, & Valenzuela, 2009) “han producido perjuicios en la salud humana, como dolor de cabeza, mareos, malestar en el pecho, diarreas, sudor, vómitos, fiebre, secreciones por la boca y nariz, provocando intoxicación”.

Mientras tanto en la salud pública los riesgos pueden definirse como aquellos elementos, eventos o acciones humanas que pueden causar un daño a la salud. Por lo tanto, el uso inadecuado de los agroquímicos está muy relacionado salud pública o la salud de los trabajadores ya que, por el uso de agroquímicos en el sector agrícola uno de los riesgos se presenta por falta de medidas preventivas en el manejo y uso indiscriminado de plaguicidas.

Por lo tanto, durante mucho tiempo, los productos agroquímicos tales como insecticidas se han venido utilizando para el control de plagas los cuales han sido denominados de segunda generación, el abuso de estos ha llegado a causar graves daños y problemas a la salud y al medio ambiente, tanto que, consume los alimentos que son tratados tanto a los que se les aplica a los cultivos.

Esta investigación se realiza con el fin de hacer una recopilación sistematizada, de los riesgos sobre el mal manejo y uso de agroquímicos en el sector agrícola y las afectaciones que ocasionan estos insumos en la salud de los trabajadores en Latinoamérica. Principalmente lo que se quiere, es aportar conocimiento, mostrar sobre cuáles son las causas, motivos y afectaciones que estos productos generan en la salud pública y los riesgos que provocan en el medio ambiente. De forma específica, mostrar cuales son los contaminantes más tóxicos y peligrosos que se manejan en el sector agrícola, como también las diferentes enfermedades que se originan el momento de manipular estos compuestos para llegar a obtener un producto de calidad, efectivo en el proceso de cosecha y para su comercialización en Latinoamérica.

De igual modo, el documento suministra información sobre cuáles son los agroquímicos más utilizados en la agricultura, los problemas y afectaciones que estos producen en la salud pública, los riesgos e impactos ambientales entre otros... Así mismo da a conocer cuales son las posibles alternativas y soluciones que se pueden llevar a cabo para la utilización de productos menos contaminantes, y que a su vez sean de mucho mayor beneficio para la salud y el medio ambiente.

## 1. OBJETIVOS

### *1.1 Objetivo general*

- Realizar una revisión sistemática de la literatura disponible en el momento, sobre la temática de los riesgos sobre el mal manejo y uso de agroquímicos en el sector agrícola y las afectaciones que ocasionan en salud de los trabajadores en Latinoamérica.

### *1.2 Objetivos específicos*

- Consultar la bibliografía existente por medio de fuentes de información de segundo y tercer orden de medios digitales y físicos concernientes a las consecuencias en la salud pública por el uso inadecuado de agroquímicos.
- Categorizar la información seleccionada en un documento que exponga las situaciones actuales a la problemática seleccionada.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Esta monografía se realiza con el fin de hacer un estudio del arte identificando y conceptualizando los riesgos y daños producidos por el mal manejo y uso inadecuado de los agroquímicos en el sector agrícola, ocasionando peligros en la salud pública y en el medio ambiente en Latinoamérica. Teniendo en cuenta que los agroquímicos son sustancias químicas que son empleadas en el sector agrícola, con la finalidad u objetivo de preservar, conservar y mantener los cultivos tanto vegetales como animales de lo que son las plagas y malezas. Considerando que estos productos tienen un uso extensamente generalizados, a pesar que, como todo producto químico debe ser consumido o aplicado con precaución en el ámbito laboral, ya que, en muchas ocasiones estos pueden llegar a ser muy perjudiciales para los trabajadores, la salud de nosotros las personas y al medio ambiente de forma indirecta a medida que pasa el tiempo por el mal manejo o uso indiscriminado de estos.

Por lo tanto se van a tratar aspectos fundamentales de los agroquímicos relacionados con la salud humana y el medio ambiente, con el objetivo de plantear al final alternativas a utilizar otro tipo de técnicas o actividades como son la producción limpia que es la mezcla de agroquímicos con biológicos pero más biológico que químico y la otra técnica o actividad es la

producción orgánica que es netamente biológica y así mejorar la disminución de problemas ambientales como el cambio climático y los gases efecto invernadero usando como metodología la revisión bibliográfica.

Debido a que, la utilización y uso de los agroquímicos ha servido de mucho en cuanto a la eliminación de plagas u organismos infecciosos, teniendo en cuenta que a su vez ha causado muchos problemas serios en el sentido de que arriesgan la sustentabilidad de los sistemas tanto agrícolas, ecológicos y bióticos, por lo que los seres humanos nos vemos afectados en cuanto a la calidad de vida en nuestra salud. Al punto que, estos agroquímicos utilizan o emplean sustancias peligrosas para la salud y que al someterse directamente en exposición a ellas tenemos como consecuencia desarrollar enfermedades tales como: el cáncer, en el caso de mujeres embarazadas; abortos, dar a luz a niños enfermos donde muchas veces al nacer, nacen con malformaciones y en cuanto al medio ambiente si su uso no es adecuado y controlado estos pueden deteriorar los suelos y muchas veces los recursos hídricos; debido a lo cual es necesario buscar metodologías con el fin de que nos ayuden a eliminar las plagas de manera que no nos afecten a nuestra salud y de los demás seres vivos.

Para la búsqueda investigativa sobre este estudio del arte se utilizaron los siguientes criterios y palabras claves: medio ambiente y efectos a la salud, agroquímicos, riesgos ambientales, enfermedades causadas por los agroquímicos, salud publica en Latinoamérica, insecticidas, fungicidas, pesticidas entre otros...También se tuvo en cuenta en los diferentes artículos consultados, los países que fueran de específicamente de Latinoamérica, en cuanto a los trabajadores los cuales se expusieron a agroquímicos y así mismo se levantó una base de datos de alrededor de 45 artículos.

### **3. ANTECEDENTES DEL USO DE AGROQUÍMICOS.**

Desde mediados del siglo XIX surgió el uso de agroquímicos, los cuales fueron los primeros productos en emplearse con el fin de controlar los problemas fitosanitarios en el sector agrícola, estos productos estaban compuestos por ciertos químicos los cuales eran; el arsénico, azufre, cal y fósforo.

Según (Pacheco & Barbona, 2017) “En el siglo XX surgieron los primeros insecticidas sintéticos, pero fue hasta la década de 1940 con el descubrimiento del insecticida DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) un compuesto organoclorado; que se lograron obtener controles masivos sobre las plagas”. Por lo tanto, el dicloro difenil tricloroetano aparte de ser un insecticida también funciona como un pesticida organoclorado, esto quiere decir que está conformado por diferentes compuestos como el hidrocarburo clorado o compuesto orgánico clorado. Este compuesto orgánico comenzó a utilizarse de una forma muy extensa en lo que fue la segunda guerra mundial para controlar todas aquellas las enfermedades que por una u otra forma se transmitían a través de los vectores. En pocas palabras la utilidad de este agente químico, se esquematizó en 1874, pero hasta el año 1939 Paul Hermann Müller y otros colaboradores descubrieron las propiedades insecticidas para su uso agrícola lo que años más tarde fue ganador de un premio nobel en el año 1948. (FERDIN & AGUILAR, 2015) afirma que:

“Los organoclorados como a los organofosforados se les considera como la primera generación de los agroquímicos o plaguicidas. La segunda generación de plaguicidas surgió con los carbamatos los cuales tienen uso como insecticidas, fungicidas y herbicidas. Actúan por inhalación, ingestión y vía cutánea y su uso va en decremento debido al surgimiento de nuevos grupos químicos. Los piretroides son considerados como la tercera generación de los plaguicidas y aunque se descubrieron a partir de un compuesto natural, son producidos sintéticamente”.

Actualmente existen variabilidad de estructuras químicas las cuales pertenecen a los agroquímicos, ya sea, por su alta utilización obligado a la cantidad de plagas y malezas que afectan a la agricultura no solamente a nivel de Latinoamérica si no, también a nivel mundial. Por esta razón los productores acuden sin tener cuidado con el daño que estos productos pueden ocasionar a sí mismos o al ambiente, debido por el mal manejo, uso o irresponsabilidad de estos; lo cual en ciertos casos por negligencia.

Durante los años 1980, la aplicación masiva de plaguicidas fue considerada, generalmente, como una revolución de la agricultura. Eran relativamente económicos y altamente efectivos. Su aplicación llegó a ser una práctica común como medida preventiva aun sin ningún ataque visible. (FERDIN & AGUILAR, 2015). Desde luego, se ha demostrado que estos métodos en la aplicación

masiva de plaguicidas y uso de agroquímicos en el campo no solo ha venido perjudicando al medio ambiente, sí que al pasar del tiempo es eficaz. Esto quiere decir que en los cultivos en donde se han usado estos insumos de forma impropia al pasar el tiempo las plagas o especies invasoras han tendido al volverse más resistente y más difíciles de controlar.

En cuanto a la salud publica debido al producto de estos vectores, se hace necesario utilizar componentes químicos con la finalidad de disminuir y contrarrestar aquellos insectos en lo que por consecuencia producen en la salud de las personas enfermedades tales como la malaria producto del mosquito, y estos en algunos casos crean resistencia y surgen nuevas plagas agrícolas.

Los agroquímicos partir del año 1990, comenzaron a surgir nuevas familias de plaguicidas los cuales no estaban relacionadas entre sí, en lo que se encontraban con modos de acción único, tenían bajas dosis de aplicación y a su vez eran un poco más seguras para el consumidor y el medio ambiente. Teniendo en cuenta que podían generar un riesgo mucho mayor a tener resistencia. El químico Justus Liebig, fue uno de los primeros en analizar las cenizas de las plantas con el fin de determinar elementos necesarios para su crecimiento ya que, en las cenizas se encuentran bastantes cantidades de potasio, macronutrientes y nitrógeno, igualmente del dióxido de carbono que estas absorbían del aire para su proceso. Toda esta información recolectada fue con el fin de elaborar un tipo de abono artificial que lastimosamente no tuvo mucho éxito debido a que, Justus no considero el elemento de Nitrógeno. Sin embargo, estos fertilizantes químicos tienen diferentes inconvenientes, ya que utilizan grandes cantidades de energía (uso de combustibles derivados del petróleo) en su producción, con su uso en la agricultura, liberan emisiones de amoníaco a la atmósfera. (FERDIN & AGUILAR, 2015).

Según (FAO, 2002) los principales países que se encuentran en la producción de agroquímicos, específicamente de plaguicidas a nivel mundial, tenemos los que son EE. UU, Reino unido y Alemania con porcentajes de productores del 16%, 13% y 15% correspondientemente, en cuanto al uso ha venido presentando una tasa de crecimiento a nivel mundial del 4 al 5,4 %.

Sin embargo, en los países actualmente que son industrializados tales como, Reino unido, Alemania, Dinamarca, con el pasar del tiempo se ha fortalecido en cuanto a creaciones de políticas

relacionadas con el uso de plaguicidas, así mismo, se crearon restricciones más estrictas debido a su uso como consecuencia al aumento de cultivos orgánicos e intranquilidad por la responsabilidad con el medio ambiente, la salud animal y humana, en comparación con otros países designados en “vía de desarrollo” (Chapagain , 2011).

### ***3.1 Lineamientos internacionales y nacionales sobre el uso de agroquímicos.***

A nivel mundial existen muchos convenios internacionales los cuales ya están estipulados, por lo tanto, estos convenios sobrellevan el uso de agroquímicos de una manera restringida mediante estudios adelantados en cuanto a diferentes sustancias químicas que estos contienen, con el fin de “establecer instrumentos o mecanismos normativos internacionales y cronogramas para organizar el comercio, movilización y eliminación de una serie de sustancias químicas peligrosas”. (RAP-AL, 2017), (s.f).

En el caso de Colombia, la entidad responsable de implementar, diseñar y ejecutar metodologías para la inspección, reducción y prevención, de los riesgos sanitarios ambientales es el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Así mismo esta entidad tiene la finalidad de reducir los posibles riesgos sanitarios, químicos y biológicos, para las especies tanto animales como vegetales, que puedan afectar la producción agrícola, agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola del país. (ICA, 2017)

Con el pasar de los años se incorporaron nuevos términos haciendo correlación a los efectos producidos por los agroquímicos, específicamente las sustancias como los plaguicidas llamados “Toxicológico”, (la cual se basa en múltiples pruebas de toxicidad mostrando un estado severo en los mamíferos) para los productos que apliquen en el país y las licencias de prueba bajo ciertos protocolos específicos. Sin embargo, este decreto busca conservar una dinámica de integración entre los Ministerios de Agricultura, a través del ICA y el de Salud, la industria y usuarios para el estudio y planeamiento de soluciones a la situación de los plaguicidas en Colombia. (Loaiza, 2005).



Por otro lado, en la conferencia de Estocolmo de 1972, los gobiernos diseñaron una solución basada en registros centralizados los cuales contenían datos de productos químicos que podían causar daños al medio ambiente, lo cual presenta una preocupación en algunos sectores por la degradación del medio ambiente. En pocas palabras dicha conferencia no pudo lograr alinear a otros actores en cuestión al tratamiento de estos químicos y quedo estoico durante la mayor parte de este periodo. Luego, al final de esta etapa aumentaron las preocupaciones en relación al medio ambiente y la salud, por lo que, fueron retomadas por algunos fabricantes políticos tanto en las Naciones Unidas como en la Conferencia de Estocolmo, y por gran parte de la sociedad civil a partir del ‘Desastre de Bhopal’. (Celeste , Ceverio, & Brieva, 2019).

*Tabla 1 Lineamiento Internacional*

Norma	Entidad reguladora	Definición	Objetivo
<b>Código Internacional de conducta sobre plaguicidas (Junio 2013)</b>	Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO)	Constituye el marco de referencia sobre manejo de plaguicidas para todas las entidades públicas y privadas comprometidas en, o asociadas con, la producción, la regulación y el manejo de plaguicidas.	Establece la regulación de las actividades relacionadas directamente con plaguicidas
<b>Convenio 170 (Junio 1990)</b>	Organización Internacional del Trabajo (OIT)	Convenio sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo	Establece la vigilancia epidemiológica, hojas de seguridad de las sustancias químicas
<b>Decisión 346 (Noviembre 1995)</b>	Comunidad Andina de Naciones (CAN)	Esquema del control y registro de plaguicidas	Registro de plaguicidas
<b>Norma para la Certificación de Aplicadores de Plaguicidas (Worker) Protection Standard Marzo 2017</b>	Agencia de Protección Ambiental de EE. UU (EPA)	Certificación de aplicadores de plaguicidas para reducir las probabilidades de daños por la aplicación errada de pesticidas de mayor riesgo.	Establece normatividad del uso seguro de plaguicidas en Estados Unidos
<b>Directiva 2009/128/EC</b>	Comisión Europea	Las principales acciones se relacionan con la capacitación de usuarios, asesores y distribuidores de plaguicidas, inspección de equipos de aplicación de plaguicidas, prohibición de pulverización aérea, limitación del uso de plaguicidas en áreas sensibles e información y sensibilización sobre los riesgos de los plaguicidas.	Da guía sobre el uso sostenible de pesticidas, reduciendo el impacto sobre la salud humana y el medio ambiente promoviendo la gestión integral del manejo de plagas y uso de terapias alternativas.

Fuente: (Roza, 2020)

#### 4. AGROQUÍMICOS

Según (DVA, 2020), (s.f) “Los agroquímicos son productos o sustancias químicas que tienen como finalidad, preservar o aumentar la fertilidad del suelo, proporcionando un mayor rendimiento en la mejora de los insumos agrícolas, así mejorar la calidad de las cosechas. Estos compuestos químicos pueden ser sustancias químicas extraídas de ciertos procesos naturales o producidos sintéticamente. Por lo regular son utilizadas para disminuir, controlar o erradicar plagas o cualquier tipo de organismo patógeno de una planta o un cultivo.

El término “agroquímicos” se refiere a las sustancias o mezclas de sustancias destinadas a controlar o evitar la acción de plagas agrícolas, regular el crecimiento de las plantas, defoliar y desecar o proteger del deterioro, el producto o subproducto cosechado (Lazovski, 2011)

Por consiguiente, podemos encontrar una gran variedad en cuanto a los agroquímicos los cuales podemos incluir dentro de estos a las sustancias como los herbicidas, que son un producto fitosanitario basados en una mezcla de sustancias con la función de evitar, atraer, combatir cualquier plaga o destruir directamente a estos. De este mismo modo tenemos lo que son los insecticidas, sustancias exclusivamente creadas para contraatacar los insectos y plagas que pueden modificar el crecimiento de los cultivos y disminuir el rendimiento del agricultor. Por último, se encuentran lo que son los fungicidas que tienen la misma función en la protección de los cultivos, se pueden encontrar de tipo biológico y artificiales. “También se incluyen las fitohormonas o reguladores de crecimiento. Actualmente se ve completado por la biotecnología (tecnología genética) que en algunos casos intenta conseguir especies más resistentes a los plaguicidas creando organismos modificados genéticamente”. (vergel, 2018),(s.f).

#### 5. CLASIFICACIÓN DE LOS AGROQUÍMICOS.

Según (DVA, 2020) “Estos productos se clasifican de acuerdo con el destino de su aplicación en insecticidas, herbicidas, fertilizantes, fungicidas, acaricidas, fitorreguladores y rodenticidas”. Sin embargo, los productos como herbicidas son empleados para eliminar las principales plantas perjudiciales para las cosechas y que se pueden encontrar en varios tipos en

función de sus peculiaridades, como los periodos de aplicación, el grado por el cual se pueden afectar las plantas o al momento de emplearla.

### ***5.1 Clasificación de los agroquímicos de acuerdo a su utilidad y finalidad biológica.***

De acuerdo a su finalidad y utilidad, los agroquímicos se clasifican en:

#### ***5.1.1 Fungicidas:***

Los fungicidas son pesticidas o sustancias químicas, que tienen como función; eliminar, mitigar e inhibir el crecimiento de agentes infecciosos que son adheridos a las plantas. Esta sustancia química se encuentra a temperaturas y presión determinadas, pero, no son efectivos en cuanto a las enfermedades que son causadas por las bacterias o virus. También se pueden encontrar en estado gaseoso en altas concentraciones como resultado mortal contra los hongos. Sin embargo, esta sustancia debe ser utilizada con precaución para evitar cualquier riesgo a la salud humana, de los animales y del medio ambiente. Actúa con gran rapidez y puede ser empleado para la esterilización de suelos, para el control de ácaros, hongos, insectos, etc. (Martinez, Wolansky, Ferraro, Rositano, & Bedmar, 2011).



*Figura 1. La aplicación de fungicida*

**Fuente:** (Giese, 2016)

### 5.1.2 Insecticidas:

Los insecticidas son sustancias o compuestos químicos creados con la finalidad de prevenir, controlar y contrarrestar los insectos o plagas que por alguna razón puedan modificar el crecimiento de los cultivos. Sin embargo, los “insecticidas” son capaces de matar los insectos portadores de enfermedades. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos (hormigas, cucarachas, mosquitos, moscas, piojos, polillas, escarabajos, pulgas, avispas, termitas, ácaros, caracoles, babosas, pulgones, orugas, trips, moscas blancas, infecciones parasitarias de gusanos). (FMC, 2018)

*Figura 2. Glifosato: un herbicida peligroso para la salud y los ecosistemas*



**Fuente:** (Fundacion vida sano, 2018)

### 5.1.3 Herbicidas:

Producto químico que es utilizado para inhibir el crecimiento de plantas no deseadas, destruyendo a su paso las hierbas malas, malezas que pueden interferir en la germinación de las semillas en los terrenos que van a ser o ya han sido cultivados. Se realiza a través de la absorción o penetración del mismo a través de determinados órganos de la planta como la hoja, raíz y tallo. Viene de las palabras latinas “herba” y “cida”, esta última se traduce como matador o exterminador. (OMS & FAO, 2017)

*Figura 3. Herbicidas*



**Fuente:** (Como-Sembrar, 2020)

Los herbicidas se subclasifican en:

### **5.1.3.1 Fertilizantes:**

Son sustancias, que están hechas a partir de compuestos químicos nutritivos o biológicos. Los agricultores lo utilizan para facilitar el crecimiento de los cultivos, aumentar la producción y mejoramiento sanitario de las plantas. Se pueden elaborar a partir de desechos provenientes de los residuos de comida, semillas de algodón, desperdicios de cuero etc... Tienen altos contenidos de nitrógeno y fósforo, que pueden ser absorbidos por las plantas en su totalidad y su aplicación en grandes cantidades, no presenta los riesgos de las dosis equivalentes de fertilizantes inorgánicos. (Rodríguez, y otros, 2014).

*Figura 4. Fertilizante*



**Fuente:** (Granados , 2019)

### 5.1.3.2 Coadyuvantes o Adyuvantes

Los coadyuvantes también conocidos como adyuvantes, es todo sustancia no plaguicida, adhesiva, diluyente, empleadas en la facilitación de mejorar la aplicación y la acción de un plaguicida, conservándoles sus características. (ICA, 2006).

### 5.1.3.3 Hormonas:

Las hormonas son sustancias químicas o biológicas que funcionan como estimuladores favoreciendo el crecimiento de las plantas. (ServoVendi)(s.f) Estas son producidas por algunas células en sitios estratégicos de las plantas, así mismo poseen funciones en el desarrollo y fortaleza en el enraizamiento de las plantas.

### 5.1.3.4 Acaricidas:

Los acaricidas, son plaguicidas utilizados para controlar o mitigar concurrencia de otros ácaros mediante una acción química. Según (Sanchez , y otros, 2017) los acaricidas se aplican con frecuencia mayor que otros plaguicidas, porque los ácaros tienen fecundidad alta y su ciclo de vida es corto, lo cual conduce al desarrollo rápido de resistencia.

De lo anterior, y basado en la literatura encontrada podemos hacer una comparación de algunos de los plaguicidas más importantes y principales respecto a la clasificación de orden natural y origen sintético. Sin embargo, es fundamental mencionarlos en cuanto a la producción, uso y consumo de estos agroquímicos en el sector agrícola.

En la se mostrarán algunos ejemplos los cuales presentan ambos grupos de plaguicidas:

*Tabla 2. Algunos plaguicidas naturales y sintéticos*

ALGUNOS PLAGUICIDAD NATURALES Y SINTETICOS	
NATURALES	SINTETICOS

<b>Nicotina</b>	Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)
<b>Piretrinas</b>	2,4-Diclorofenoxiacético
<b>Rotenona</b>	Malatión

**Fuente:** Elaboración propia con datos de (DVA, 2020)

### **5.2 Clasificación según el grupo químico al que pertenecen.**

De acuerdo a su grupo químico los cuales pertenecen los plaguicidas, se pueden clasificar los más importantes para los fungicidas, insecticidas y herbicidas. (INTA, s.f.)

#### **5.2.1 Fungicidas**

- Metoxiacrilatos: azoxistrobina.
- Triazoles: epoxiconazole, ciproconazole, difenoconazole, propiconazole, fenbuconazole, flutriafol, tebuconazole. Flusilazole.
- Bencimidazoles: Carbendazim, tiabendazol, metil tiofanato.
- Derivado del benceno: clorotalonil.
- Ditiocarbamato: mancozeb.

#### **5.2.2 Insecticida:**

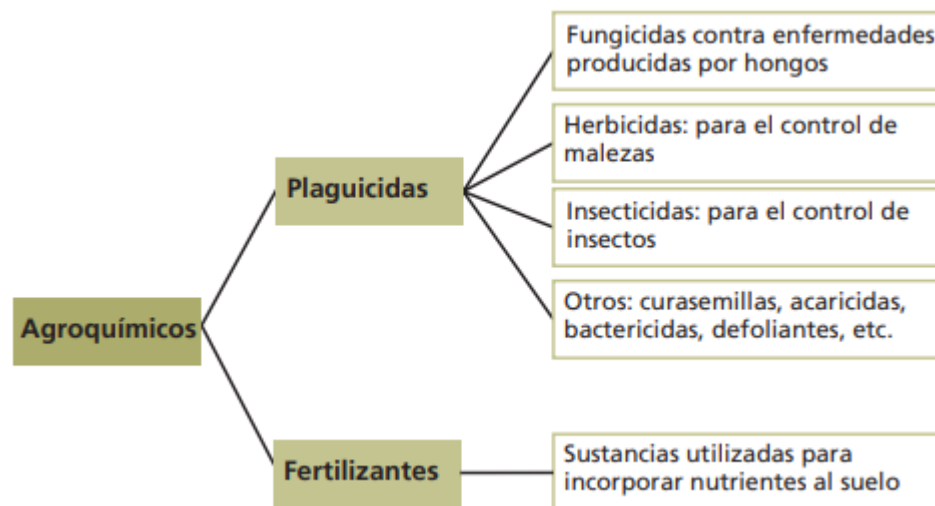
- Clorados: Este grupo se encuentra prohibido en nuestro país debido a su acumulación en las grasas animales: DDT, Clordano, Lindano, Metoxicloro, Pertane, Heptacloro, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin, etc.
- Organofosforados: Acefato, clorpirifos, metil demetón, diazinon, dimetoato, etión, fenitrotión, triclorfón, mercaptotión, metil azinfos, metidation, triazofós, etc.
- Carbamatos: carbofurán, carbosulfán, metomil, pirimicarb, formetanato, etc.

- Piretroides: Cipermetrina, ciflutrina, deltametrina, esfenvalerato, permetrina, fenpropatrina, lambdacihalotrina, etc.
- Nitroguanidinas: acetamiprid, imidacloprid.
- Benzoilureas: novalurón, clorfluazurón, teflubenzurón, etc.

### 5.2.3 *Herbicidas:*

- Sulfitos: glifosato
- Imidazolinonas: imazaquim, imazetapir, imazapir.
- Triazinas: Prometrina
- Acetanilidas: acetoclor, alaclor.
- Derivados benzoicos: dicamba.
- Benzonitrilos: Bromoxinil.
- Diazinas: Bentazón.

Figura 5. Clasificación de los agroquímicos de acuerdo a las plagas que controlan.



Fuente: (Pacheco & Barbona, 2017)



### 5.3 Clasificación de los agroquímicos de acuerdo a su toxicidad

La toxicidad de un agroquímico tiene como fin la capacidad de producir alteraciones a la salud, teniendo en cuenta la clasificación de toxicidad esto se realiza en función de los efectos agudos producidos. En teoría, para determinar el grado de toxicidad aguda de una sustancia se tienen en cuenta los valores de la Dosis Letal o también conocida como DL50. Estas se encuentran en DL50 oral y CIL50, como una concentración inhalatoria.

(Pacheco & Barbona, 2017) afirma que “La DL50 es la cantidad de sustancia que provoca la muerte del 50% (la mitad) de un grupo de animales de prueba, y es una forma de medir el envenenamiento potencial a corto plazo (toxicidad aguda) de una sustancia.”

Figura 6. Toxicidad aguda oral

Clase toxicológica	Frase de advertencia	DL50 (mg/kg de peso vivo)	
		Oral	Dermal
Ia	Extremadamente peligroso	<5	<50
Ib	Altamente peligroso	5 a 50	50 a 200
II	Moderadamente peligroso	>50 a 2000	>200 a 2000
III	Ligeramente peligroso	>2000 a 5000	>2000 a 5000
IV	Productos que normalmente no presentan peligro en el uso	>5000	>5000

**Fuente:** (Pacheco & Barbona, 2017)

Figura 7. Toxicidad aguda por inhalación

Clase toxicológica	Frase de advertencia	Inhalación CL50 (mg/l)
I	Muy tóxico	= 0,2
II	Nocivo	>0,2 a 2
III	Cuidado	>2 a 20
IV	-----	>20

**Fuente:** (Pacheco & Barbona, 2017)

#### **5.4 Clasificación de acuerdo a su exposición:**

Las afecciones causadas por los agroquímicos en la salud varían dependiendo a los tiempos de exposición que se ha tenido con ellos y las formas como se ha hecho el contacto o la manipulación de los mismos. Es por esto, que su uso puede darse en diversos sectores agrícolas y en el hogar.

##### **5.4.1 Exposición aguda:**

Dentro de la exposición aguda, podemos encontrarlas de tipo ocupacional, accidental y intencional:

**Ocupacional:** Este tipo de exposición a los plaguicidas se da durante las actividades o procesos laborales de la producción y uso de plaguicidas, desde que se formula hasta el almacenamiento y disposición final del mismo.

**Accidental:** Como si nombre lo indica de carácter “accidental”, este tipo de exposición resulta de manera inesperada, en pocas palabras cuando por consecuencia se intoxican de forma indirecta por motivo de consumir algún alimento que haya estado en contacto con plaguicidas u otras sustancias químicas.

**Intencional:** Exposición aguda de carácter intencional, que por cualquier causa o motivo se hace con el fin de ocasionarle daño a otro individuo o así mismo, incluyendo el suicidio u homicidio.

##### **5.4.2 Exposición Crónica:**

Cuando la exposición es en periodos de largos tiempos incluyendo el tipo de veces al cual estas expuesto con el contaminante, ya sea en los procesos de la producción y uso, hasta el almacenamiento y disposición final del químico.

### 5.4.3 Medio ambiental:

(Instituto Nacional de Vigilancia y Control, 2010) “La exposición medioambiental puede ser secundaria a procesos laborales (agrícolas y/o pecuarios), accidentales (accidentes industriales, derrames y vertimientos en fuentes de agua, secundarios a procesos de lixiviados de plaguicidas)”.

Figura 8. clasificación de acuerdo al tipo de exposición

Aspecto	Descripción
<b>Agente etiológico</b>	Plaguicidas: según su grupo químico y grado de toxicidad.
<b>Modo de intoxicación</b>	Exposición al producto químico Vías de ingreso al organismo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalatoria</li> <li>• Oral</li> </ul>
<b>Aspecto</b>	<b>Descripción</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dérmica</li> <li>• Ocular/ótica</li> <li>• Parenteral (intramuscular, subcutáneo o intravenoso)</li> </ul>
<b>Gravedad del cuadro</b>	<p>- <b>Leve:</b> cuadro de IAP que por sus características no compromete el estado de conciencia del paciente ni pone en riesgo su vida.</p> <p>- <b>Moderada:</b> cuadro de IAP que por sus características amerita manejo intrahospitalario para control y manejo; no se constituye en un cuadro mortal en las siguientes horas, pero sin manejo médico adecuado puede serlo.</p> <p>- <b>Grave:</b> cuadro de IAP que compromete el estado de salud de la persona y puede causarle la muerte antes de 24 horas.</p> <p>Un cuadro de IAP puede ser clasificado en cualquiera de estos rangos, sin embargo su gravedad puede variar en el transcurso del tiempo.</p> <p>La gravedad de un cuadro de IAP puede variar de acuerdo a factores individuales como la edad, estado nutricional, enfermedades de base, estado gestacional en la mujer.</p>
<b>Período agudo</b>	Aparición de síntomas o signos de intoxicación en las 24 horas posteriores a la exposición.

<b>Susceptibilidad</b>	<b>Poblaciones en riesgo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o- personas que por su actividad económica deban manipular de forma habitual plaguicidas (agricultores, floricultores, ganaderos, fumigadores).</li> <li>o- personas que trabajen o vivan en sitios donde se almacenan plaguicidas.</li> </ul>
------------------------	---

**Fuente:** Instituto Nacional de Salud (2010)

*Figura 9. Intoxicaciones por plaguicidas: síntomas, signos y tratamiento*

<b>GUIA DE DIAGNOSTICO DE INTOXICACIONES POR PLAGUICIDAS</b>				
<u>Herbicidas (Paraquat):</u> Problemas respiratorios, NO ADMINISTRAR OXIGENO  <u>Raticidas:</u> Sangrado, Vitamina K	Antecedentes  Color de la etiqueta del Tóxico y GRAVEDAD	Ingreso del tóxico: boca, nariz, piel Clase de tóxico Lugar Inicio de la enfermedad Acciones inmediatas	<b>NO OLVIDE LLEVAR EL ENVASE DE                      PLAGUICIDA A LA CASA DE SALUD</b>	
		Síntomas y signos	Acciones inmediatas	
<b>G</b> astrointestinal Náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal  <b>L</b> agrimo  <b>O</b> rina abundante  <b>S</b> alivación abundante  <b>S</b> udoración		<b>SEVERO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muerte</li> <li>- Coma</li> <li>- Ataques (Convulsiones)</li> <li>- Sueño muy profundo (estupor)</li> <li>- Labios, uñas y piel profundamente morados (Cianosis intensa)</li> <li>- Escape de orina (Incontinencia)</li> <li>- Pupilas dilatadas (Midriasis)</li> <li>- Respiración ruidosa (Edema pulmonar)</li> <li>- Pulso lento menos de 60 por minuto (Bradicardia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extensión del cuello</li> <li>- ABC: limpie la boca y retire objetos extraños (dentadura, placas, puentes, chicles) verifique si el paciente respira verifique si el paciente tiene pulso</li> <li>- Descontaminación: Si el plaguicida fue ingerido, provoque el vómito si el paciente está despierto Si la ropa está mojada de plaguicida, retire la ropa y báñelo con abundante agua Retire al enfermo del ambiente contaminado</li> <li>- Vigile respiración y latido cardíaco</li> <li>- Coloque lado izquierdo si está inconsciente</li> <li>- Envíe al hospital provincial</li> </ul>
		<b>MODERADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sudoración</li> <li>- Pupilas en alfiler (Miosis)</li> <li>- Visión borrosa</li> <li>- Sueño (Sornolencia)</li> <li>- Calambres de los músculos (Espasmos)</li> <li>- Temblores</li> <li>- Incoordinación de movimientos (Ataxia)</li> <li>- Camina como borracho (Trastornos de la marcha)</li> <li>- Aumento de secreciones bronqueales (Broncorrea)</li> <li>- Dificultad para respirar (Broncoconstricción)</li> <li>- Labios y uñas moradas (Cianosis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descontaminación</li> <li>- Observación</li> <li>- Llevar al intoxicado al médico para control</li> <li>- Educación</li> </ul>
		<b>LEVE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cansancio y fatiga</li> <li>- Dolor de cabeza y mareo</li> <li>- Visión borrosa, náusea, dolor abdominal</li> <li>- Ojos y/o nariz roja</li> <li>- Piel irritada</li> <li>- Olor al tóxico</li> </ul>	

**Alerta: (Síndrome Intermedio)** En dos o tres días después de la intoxicación con plaguicida, el paciente podría tener dolor de cabeza, mareo, debilidad, fatiga.

Nota: En todo paciente intoxicado investigar síntomas agudos, crónicos y riesgo de intoxicación en la familia.

**ESTADO CRÓNICO**

A demás de los síntomas leves y antecedentes de exposiciones frecuentes a plaguicidas, el paciente presenta lo siguiente: debilidad, calambres, disminución de la memoria, disminución de la fuerza, falta de concentración, dermatitis (piel enrojecida), depresión (tristeza constante), asma (dificultad para respirar).

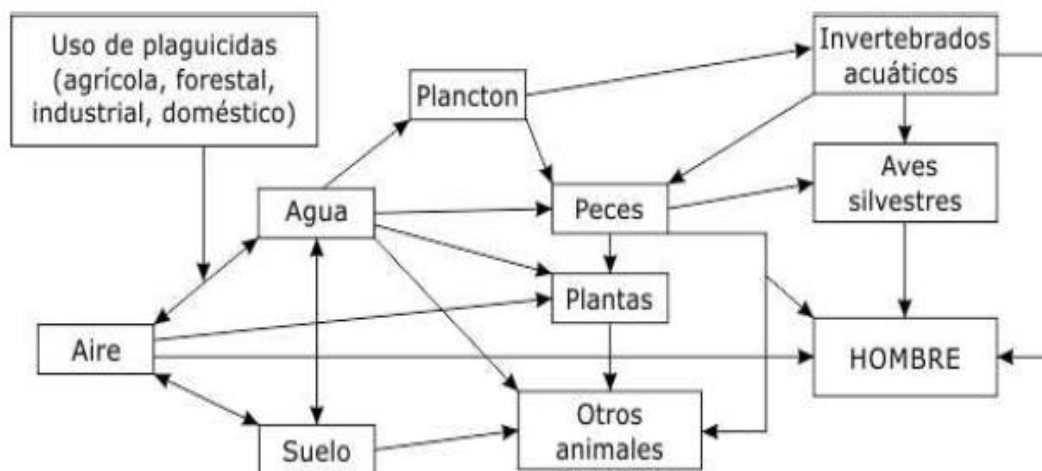
**Fuente:** (Torres, Orozco, & Perez, 2012)

## 6. RIESGOS Y EFECTOS DE LOS AGROQUÍMICOS AL MEDIO AMBIENTE.

Los riesgos y efectos causados por la contaminación de los agroquímicos en el medio ambiente se ven reflejados por la utilización y aplicaciones de manera directa hacia los cultivos agrícolas. Sin embargo, aplican otros factores en el aprovechamiento de estos insumos lo cuales son: contaminación del suelo y fuentes hídricas cercanas en el lavado inadecuados de áreas de trabajos, transporte y descargue de los químicos, derrames accidentales y manejo inadecuado por parte de los trabajadores. Por lo, que al agrupar todos estos factores negativos provocan efectos en la salud de las personas ya sea, a largo, medio y corto plazo.

Los restos de estos plaguicidas se dispersan en el ambiente y se convierten en contaminantes para los sistemas biótico (animales y plantas principalmente) y abiótico (suelo, aire y agua) amenazando su estabilidad y representando un peligro de salud pública (Rodríguez, Suarez, & Palacio, 2014).

*Figura 10. Distribución de los plaguicidas en los sistemas Bióticos y Abióticos*



**Fuente:** Rodríguez, Asela; Suarez, Susana; Palacio, Daniel (2014). Revista Cubana de Higiene y Epidemiología.

### **6.1 Contaminación del aire por agroquímicos.**

El aire es uno de los medios de gran importancia debido a que influye como medio transportador de aquellas sustancias químicas que son aplicadas a los cultivos, en este caso las que son por medio aéreos o por aspersión. Debido a que abarcan grandes extensiones y su proporción se da en pequeñas partículas a sus efectos. Sin embargo, en cuanto a su aplicación se produce arrastre de las partículas hacia zonas cercanas al área de tratamiento. En estos casos el aire se contamina deliberadamente con uno o varios productos cuyas propiedades nocivas se conocen y que también pueden ser tóxicos para el hombre. (Rodríguez, Suarez, & Palacio, 2014).

## **7. EFECTOS ADVERSOS DEL USO DE AGROQUIMICOS EN LA SALUD**

Es importante abordar el tema, pues el uso de agroquímicos más que una solución a nivel agrícola se ha vuelto un tema de investigación en materia de salud pública, pues si bien es cierto, como se ha relatado a través de esta monografía existe una necesidad latente de su uso. Sin embargo, es necesario hacer énfasis de los efectos adversos que causan enfermedades al ser humano. Están van desde enfermedades en la piel como enfermedades respiratorias, subcutáneas, problemas a nivel gastro intestinal, se asocia afectaciones en el sistema nervioso central y en casos más extremos se ha podido relacionar como consecuencias de tipo cancerígeno. Lo que nos permite deducir, que es necesario detallar que el uso prolongado de plaguicidas está afectando la calidad de vida de los seres humanos.

La frecuente manipulación de plaguicidas va generando la aparición de secuelas que pueden ser crónicas, estas pueden tomar unos periodos para manifestarse y generalmente hacerse visibles cuando el ser humano se encuentra en constante exposición. No importa que las cantidades manipuladas sean irrisorias, las afecciones de estos en la salud se hacen visibles cuando el uso o manipulación de los químicos son repetitivas, prolongadas y mal manipuladas.

Los problemas como esterilidad, abortos espontáneos, alteraciones en los sistemas inmunológicos o nerviosos, daños en el páncreas y defectos de nacimientos, son uno de los tantos efectos producidos de forma crónica por los plaguicidas.

Si, bien es cierto existen en el mundo diferentes sustancias, condiciones o radiaciones que pueden provocar enfermedades de tipo cancerígenos o similares a las demás que se producen los agroquímicos. Pero, se ha podido demostrar por medio de estudios que las personas que en su diario vivir o su entorno laboral hacen uso de estos agroquímicos, los cuales en el transcurso de los años van desarrollando estas sintomatologías, lo que es evidente que no por usarlos en el presente su relación causa y efecto vaya hacer de forma inmediata. Pero si, a futuro estas personas desarrollan enfermedades que irán disminuyendo su calidad de vida en relación con personas que no tienen contacto directo con este tipo de sustancias.

*Figura 11. Efectos de los Plaguicidas COP Incluidos en el Convenio de Estocolmo en la Salud y Medio Ambiente.*

<b>Nombre ingrediente activo</b>	<b>Num. CAS</b>	<b>Efectos sobre la salud</b>	<b>Efectos sobre el ambiente y persistencia</b>
<b>Organoclorados</b>		Efectos agudos generales de la exposición a plaguicidas organoclorados: Alteración del sistema nervioso central. Se produce malestar, dolor de cabeza, náusea, Vómito, mareo, temblores, excitación, convulsiones recurrentes, depresión severa de los sistemas respiratorio y nervioso central y coma.	Son muy persistentes, se acumulan en los tejidos grasos de las cadenas alimenticias y se excretan en la leche materna.
<b>Aldrín (*)</b>	309-00-2	Agudos. Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba). Crónicos.	Alto potencial de bioacumulación y biomagnificación. Extrema toxicidad para peces y crustáceos, mediana toxicidad para aves y abejas. Es altamente persistente en

		<p>La exposición prolongada puede dar lugar a excitación del sistema nervioso central. Anormalidades en el electroencefalograma y convulsiones. La IARC lo clasifica en el Grupo 3 (posible carcinógeno humano). En animales de experimentación es fetotóxico. El aldrín se metaboliza y deriva en dieldrín. Disrupción endocrina (1)</p>	<p>el suelo: el 50% desaparece transcurridos entre 4 y 7 años.</p>
<b>Clordano (**)</b>	57-74-9	<p>Agudos. Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba). Crónicos. La exposición prolongada puede dar lugar a excitación del sistema nervioso central, anomalidades en el electroencefalograma y convulsiones. La IARC lo clasifica en el Grupo 3 (posible carcinógeno humano). En ratones se ha encontrado que reduce la fertilidad en cerca del 50% (22mg/kg inyectados una vez a la semana durante 3 semanas) Disrupción endocrina (1)</p>	<p>Alto potencial de bioacumulación y biomagnificación. Extrema toxicidad para peces, crustáceos, aves, abejas y lombrices de tierra. Es altamente persistente en el suelo. La vida media en el suelo es de 4 años y puede persistir en éste tanto como 20 años. Es relativamente inmóvil en el ambiente y se fija a las partículas del suelo</p>
		<p>clasifica en el Grupo 3 (posible carcinógeno humano). En animales de experimentación es fetotóxico y puede alterar la fertilidad de machos y hembras. Disrupción endocrina (1)</p>	
<b>Endrín (***)</b>	72-20-8	<p>Agudos. Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba). Crónicos. La exposición prolongada puede dar lugar a excitación del sistema nervioso central, anomalidades en el electroencefalograma y convulsiones. La IARC lo clasifica en el Grupo 3 (posible carcinógeno humano). En animales de experimentación es fetotóxico y altera la espermatogénesis en ratas. Puede producir daño cromosómico en el tejido terminal de hombres y mujeres. En animales de experimentación es fetotóxico y embriotóxico y altera la espermatogénesis en ratas. Disrupción endocrina (1)</p>	<p>Alto potencial de bioacumulación y biomagnificación. Extrema toxicidad para los peces, aves y abejas. Es altamente persistente en el suelo: la vida media allí puede ser de hasta 12 años.</p>





<p><b>DDT</b></p>	<p>50-29-3</p>	<p>Agudos. Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba). Crónicos Anormalidades en el electroencefalograma y convulsiones. La IARC lo clasifica en el Grupo 2B (posible carcinogénico para humanos). En pruebas de laboratorio ha mostrado ser mutagénico (inhibición miótica moderada y aberraciones cromosómicas y daños). Suprime el sistema inmunológico, causa esterilidad y es fetotóxico, teratogénico y carcinogénico (hígado, pulmones, tiroides, leucemia) en animales de laboratorio. Disrupción endocrina (1)</p>	<p>Alto potencial de bioacumulación y biomagnificación. Extrema toxicidad aguda para peces y crustáceos. La toxicidad aguda es baja para abejas y aves, aunque en éstas últimas la exposición prolongada produce severos efectos en la reproducción, al reducir el grosor del cascarón de los huevos y la viabilidad de los embriones. Es altamente persistente en el suelo: el 50% desaparece transcurridos entre 2 y 15 años. Es un contaminante de aguas superficiales.</p>
<p><b>Dieldrín (*)</b></p>	<p>60-57-1</p>	<p>Agudos. Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba). Se ha descrito persistencia de disturbios del sueño por algunos días o semanas. Crónicos La exposición prolongada puede dar lugar a excitación del sistema nervioso central, anomalidades en el electroencefalograma y convulsiones. El dieldrín (derivado metabólico de aldrín) suprime el sistema inmunológico y causa cáncer de hígado en ratones. La IARC lo</p>	<p>Alto potencial de bioacumulación y biomagnificación. Extrema toxicidad para peces y crustáceos; mediana toxicidad para aves y abejas Es altamente persistente en el suelo: el 50% desaparece transcurridos entre 4 y 7 años.</p>
<p><b>Heptacloro</b></p>	<p>76-44-8</p>	<p>Agudos. Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba). Crónicos La exposición prolongada puede dar lugar a excitación del sistema nervioso central, anomalidades en el electroencefalograma y convulsiones. La IARC lo clasifica en el grupo 2B (posible carcinógeno humano). Se ha asociado con infertilidad y desarrollo inadecuado de camadas en animales de experimentación. Produce un incremento en la incidencia de cáncer de hígado en ratas. Disrupción endocrina (1)</p>	<p>Bioacumulación y biomagnificación alta. Extrema toxicidad en peces, moderada en crustáceos, ligera en aves. Extrema persistencia en el suelo. Es poco susceptible a la biodegradación. La vida media en el suelo va de 6 meses a 3,5 años, pero se han encontrado trazas de él hasta 16 años después de su aplicación. Nula movilidad en el suelo. Menos persistente en agua (sedimento).</p>
<p><b>Hexaclorobenceno</b></p>	<p>118-74-1</p>	<p>Agudos. Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba). Crónicos La exposición prolongada puede dar lugar a excitación del sistema nervioso central, anomalidades en el electroencefalograma y convulsiones. La IARC lo clasifica en el Grupo 2 B (posible carcinógeno humano). Niños expuestos a pan contaminado mostraron estatura baja, manos y dedos atrofiados, osteoporosis y modificaciones artríticas. Es teratogénico en animales de experimentación. Se han hecho pruebas en animales que lo</p>	<p>Toxicidad moderada y alta para peces. No se considera tóxico para las abejas. Es una sustancia fuertemente bioacumulativa. Es muy persistente. Está fuertemente ligado al suelo y a los sedimentos. Se ha estimado que su vida media en el suelo es de 3 a 6 años. No se lixivia fácilmente en agua.</p>

		relacionan con problemas en la reproducción de los machos, efectos perjudiciales en el feto y en la descendencia. Disrupción endocrina (1)	
<b>Mirex</b>		Agudos Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba).	
<b>Toxafeno (campheclor)</b>	8001-35-2	Agudos Generales a los de la exposición a los organoclorados (ver arriba). Crónicos La IARC lo clasifica en el Grupo 2 B (posible carcinógeno humano). Disrupción endocrina (1)	Es un compuesto altamente bioacumulable. Altamente tóxico para peces e invertebrados acuáticos, medianamente tóxico para aves y de baja toxicidad para las abejas. Liberado en aguas superficiales se adsorbe vigorosamente al sedimento. Es sumamente persistente.

**Fuente:** (Salamanca, 2020)

## 8. AGROQUIMICOS MAS USADOS EN LA AGRICULTURA (EFECTOS EN LA SALUD Y RIESGOS AMBIENTALES)

### 8.1 Lindano:

Lindano es un agroquímico o isómero químico del hexaclorociclohexano (HCH) que ha sido utilizado como plaguicida, es moderadamente tóxico para los efectos agudos, con una dosis letal de DL50 por vía oral del 76 y dermal de 500, actúa por contacto e ingestión. Esta sustancia es bastante cancerígena. Según (Montserrat & Ramirez, 2003) “El Lindano es un plaguicida organoclorado que aun tiene un uso extenso en países vías de desarrollo como en naciones industrializadas”

*Figura 12. Lindano*



**Fuente:** (iSQCH, 2014)

Tabla 3. Efectos en la salud producidos por Lindano

<b>EFFECTOS EN LA SALUD</b>	
<b>Efectos agudos</b>	Mareos
	Convulsiones
	Espasmos musculares
	Relación con epilepsia
	Vómitos
	Dificultad Respiratoria
<b>Efectos crónicos</b>	Testículos atrofiados
	Tumores cancerígenos en el hígado
	Rinitis
	Sensibilización cutánea

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 4. Efectos ambientales por causa del Lindano

<b>EFFECTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Efectos adversos en el ambiente</b>	Altamente toxico en organismos acuáticos
	Toxico para abejas
	Biomagnificación en la cadena alimentaria

**Fuente:** Elaboración propia

### 8.2 Paracuat:

(Viales, 2014) El paraquat es un herbicida bupiridílico que actúa por contacto, se presenta en forma líquida en concentraciones del 20% para uso agrícola. Su nombre químico es el 1-1'-dimetil-4-4'-bupiridilo, con el nombre comercial de Gramoxone. Por lo tanto, es un químico altamente toxico con una dosis letal DL50 oral de 100 y dermal de 236 y es un herbicida bastante peligroso para los trabajadores que lo aplican en plantas. Tiene la funcionalidad de controlar

hierbas malas en entornos agrícolas y para deshidratar los cultivos de algodón antes de la cosecha.

*Figura 13. Paracuat*



**Fuente:** (Villalobos, 2017)

*Tabla 5. Efectos en la salud por Paracuat*

<b>EFFECTOS EN LA SALUD</b>	
<b>Efectos agudos</b>	Dolores de cabeza
	Insuficiencia respiratoria
	Afectaciones al sistema cardio vascular
<b>Efectos crónicos</b>	Afectación en la función reproductora por reducción en el número de esperma
	Dermatitis
	Cancerígeno
	hemorragia nasal

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 6. Efectos en el ambiente por Paracuat

<b>EFFECTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Efectos adversos en el ambiente</b>	Tóxicos para aves y peces
	Mutaciones en plantas

**8.3 Fuente:** Elaboración propia

***Parathion:***

(Gallardo, 1999) afirma que, “El Paratión metílico es un insecticida ampliamente usado para controlar al picudo del algodón *Anthonomus grandis*”. Por lo que, el parathión es un pesticida organofosforado que anteriormente se usaba para controlar insectos y ácaros, pero debido a su riesgo y toxicidad este se dejó de implementar y de crear.

Figura 14. Parathion



**Fuente:** (Trade India, 2017)

Tabla 7. Efectos en la salud por Parathion

<b>EFFECTOS EN LA SALUD</b>	
<b>Efectos agudos</b>	Dificultades para hablar
	Perdida de conciencia
	Parálisis respiratoria
<b>Efectos crónicos</b>	Posible cancerígeno
	Inhibe la liga de testosterona
	Depresor del sistema inmunológico

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 8. Efectos en el medio ambiente por Parathion.

<b>EFFECTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Efectos adversos en el ambiente</b>	Peligroso para animales domésticos
	Toxico para abejas, aves y peces
	Efectos mutagénicos en plantas

**Fuente:** Elaboración propia

### 8.4 2,4 D (Ácido 2,4-diclorofenoxiacético)

Se encuentra dentro de la familia de los plaguicidas, funciona como herbicida para el control de malezas de hoja ancha, inhibiendo su crecimiento.

Herbicida sistémico hormonal auxínico muy común más ampliamente utilizado en Norteamérica, y el más usado en el mundo.

*Figura 15. 2,4-D*



**Fuente:** (Pepa, 2016)

*Tabla 9. Efectos en la salud por Acido 2,4-diclorofenoxiacético*

EFECTOS EN LA SALUD	
Efectos agudos	Vómitos
	Diarrea
	Toxico para el hígado
	Causa de muerte
Efectos crónicos	Pérdida de visión
	Alterador del sistema endocrino
	Disminuye el número de esperma

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 10. Efectos en el medio ambiente por 2,4-D

<b>EFFECTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Efectos adversos en el ambiente</b>	Toxico para peces
	Toxico para pájaros
	Reducción de la vida silvestre en general

**Fuente:** Elaboración propia

## **9. ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE LOS EFECTOS EN LA SALUD Y RIESGOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LA UTILIZACION DE LOS AGROQUIMICOS.**

En Latinoamérica y gran parte del mundo hay países con una actividad agrícola muy importante, por lo que se ha venido presentando un aumento en el consumo de sustancias químicas como los plaguicidas, con el afán de mejorar e incrementar la producción de los cultivos, así mismo con el fin de proteger estos cultivos de las plagas, por esta razón los agricultores se ven en la necesidad de aplicar dosis mucho mayores cada año para acrecentar su rendimiento causando efectos negativos a nivel socioeconómico, agrícola, ambiental y en la salud publica específicamente en los trabajadores.

### **9.1 Venezuela**

#### **9.1.1 Municipio de Boconó**

En Venezuela, se realizó una investigación en la parroquia Burbusay la cual está ubicada en el municipio de Boconó del estado de Trujillo, sobre cuales eran causas y efectos del mal manejo de los insecticidas sobre la salud del agricultor. Según (Montala, Motilla, Perdomo, Valera, & Valenzuela, 2009) “durante el trabajo se realizaron varias visitas a los ambulatorios de la parroquia Burbusay, donde se conocieron los trastornos producidos por los insecticidas y el número de personas intoxicadas en el año 2007”. Debido a esto, los estudios dieron a conocer el caso de doce personas trastornadas o intoxicadas por el uso de estas sustancias.



También se analizaron las causas de las intoxicaciones en la salud de los agricultores en tres municipios más, los cuales son: Los pantanos, Mesa adentro y Las travesías, se observa en la siguiente Tabla 3 .

Tabla 3. Causas y efectos del mal manejo de los insecticidas en la salud del agricultor

CAUSAS	AMBULATORIOS			
	Burbusay	Los pantanos	Mesa adentro	Las travesías
Falta de conocimientos sobre el uso de estos productos	X	X	X	X
Aplicar cantidades inadecuadas	X		X	X
Falta de un equipo de protección	X	X	X	X
Realizarlo en zonas habitadas	X	X	X	X
<b>Mal transporte, almacenamiento, preparación y destrucción de los envases</b>	X	X	X	X
<b>Aplicación en condiciones climáticas desfavorables</b>	X	X	X	X
<b>Mezclas de insecticidas con compuestos orgánicos desfavorables</b>	X	X	X	X
<b>Otros</b>	X	X	X	X

**Fuente:** Montaña, Montilla Perdomo, Valera, Valenzuela.

Según, las afectaciones causadas en la salud de los agricultores por los insecticidas se debieron al no tomar en cuenta las normas y precauciones al momento del uso de estas sustancias, no conocimientos de productos, uso indebido de equipos de protección, mal almacenamiento, transporte y destrucción de envases entre otros...

Tabla 11 Libros de registros de ambulatorios 2007

EDAD (años)	ARII Burbusay	ARI Los Pantanos	ARI Mesa Adentro	ARI Las travesías	SUBTOTAL
4		1			1

13			1	1
19	1			1
23		1		1
29			1	2
32		1		1
38		1		1
40		1		1
42		3		3
<b>TOTAL</b>				12

**Fuente:** Montaña, Montilla Perdomo, Valera, Valenzuela.

Los autores (Montala, Motilla, Perdomo, Valera, & Valenzuela, 2009) afirmaron que “Un niño del caserío Los Pantanos de cuatro años de edad, perteneciente a la parroquia Burbusay, se intoxicó por manipular el equipo de protección que se había utilizado para fumigar un cultivo de repollo”. Por lo que el niño tuvo una intoxicación por vía cutánea.

## 9.2 Brasil

### 9.2.1 Minas Gerais

Según (Pupin, Martins, Santos, Caetano, & Castro, 2020) “Minas Gerais tiene un 21,96% de su población residiendo en áreas rurales, muy por encima del promedio nacional (15,65%) y el promedio estatal (14,7%) en gran parte debido trabajar en fincas cafetaleras”. De la investigación realizada en el estado de Minas Gerais, se puede inferir que el uso de plaguicidas es bastante alto en la región, ya que, es una zona en donde su producción se basa en el cultivo de café. Debido a esto, los trabajadores se encuentran expuestos de forma directa con el uso de plaguicidas los cuales se necesitan para que los cultivos tengan un crecimiento efectivo. Sin embargo, al utilizar estas sustancias químicas las personas en las zonas rurales están propenso a los efectos nocivos que causan en la salud, intoxicaciones crónicas y agudas, en comparación a las demás regiones de Brasil.

Tabla 12. Exposición, medidas de protección y secuelas del manejo de plaguicidas en trabajadores y trabajadoras rurales del departamento regional de salud de Alfenas, Minas Gerais.

Variable	Hombres	Mujer	P (prueba exacta de Fisher)
	%	%	
Contacto directo con plaguicidas	99,2	98,2	0,016
Historia de envenenamiento previo	23,5	7,3	<0,001
Historia de hospitalización por contaminación	66,4	4,4	0,029
Uso adecuado de EPP	20,9	2,8	<0,001
Uso inadecuado de EPP	60,8	34,3	<0,001
No usar EPP	18,4	62,9	<0,001

**Fuente:** Tomado de *Evaluación de la atención primaria de salud para trabajadores rurales expuestos a plaguicidas* (Pupin, Martins, Santos, Caetano, & Castro, 2020)

De lo anterior, la evaluación sobre las medidas de protección, exposición y secuelas del manejo de plaguicidas, en cuanto a la variable de contacto directo con plaguicidas arroja un porcentaje mayor bastante común entre los hombres y mujeres, un resultado parecido. En cuanto a la historia por hospitalización, los hombres han estado hospitalizados con mayor frecuencia por contaminación que las mujeres. Por lo tanto, ambos géneros pueden llegar a tener problemas en la salud debido a que no usan equipos de protección personal.

Cabe resaltar que se utilizó una encima llamada colinesterasa, que tiene como finalidad desintoxicar a los pacientes los cuales tuvieron riesgos en la salud como envenenamiento e intoxicación por uso de organofosforados y sulfonatos en la zona agrícola. La dosis de colinesterasas como indicador tiene limitaciones, como la variación intra e interindividual y la inespecificidad. Algunos factores, como la edad, el sexo, la raza, el estado nutricional y las patologías, especialmente en el hígado, pueden afectar su actividad (Pupin, Martins, Santos, Caetano, & Castro, 2020).

### 9.3 Colombia

#### 9.3.1 Municipio de pasto

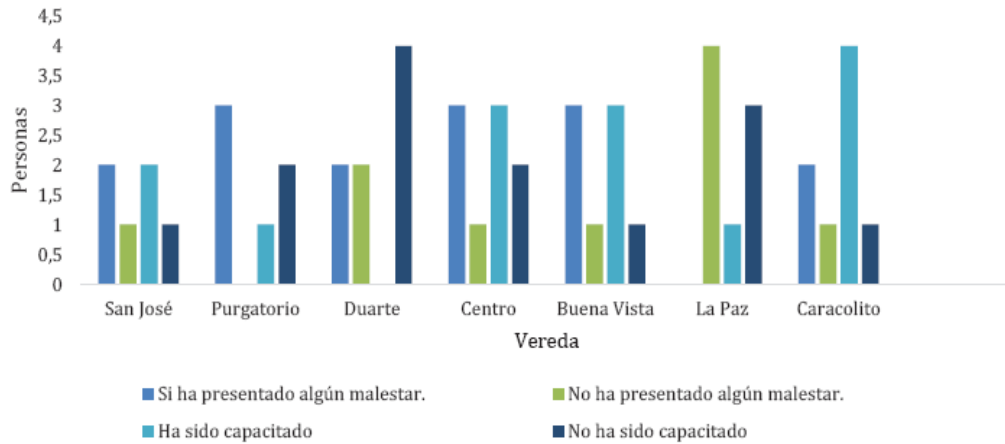
Se realizó un estudio sobre los Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, en la microcuenca “La Pila” perteneciente al municipio la Cabrera, la cual se encuentra ubicada al Noroeste de la capital del departamento de Nariño - Colombia, con una extensión de 1235 ha. Debido que, el corregimiento de Cabrera del municipio de Pasto, sustenta como fuente principal la economía en el sector agropecuario, una actividad que demanda el uso y manejo de variados productos químicos cuyo empleo conlleva riesgos para la salud. (Jimenez, Pantoja, & Leonel, 2016).

Según (Jimenez, Pantoja, & Leonel, 2016) afirma que, “este análisis se aplicó mediante los Software HYSPLIT libre y la evaluación de los riesgos por contacto inmediato identificados a través de criterios establecidos en la GTC45 de ICONTEC”. Los cuales incluyeron las veredas: Buenavista, Cabrera Centro, La Paz, Duarte, Purgatorio, San José y Caracolito, con una cantidad que correspondió a 2650 habitantes<sup>11</sup>, distribuidos aproximadamente en 280 familias de las veredas ubicadas en la microcuenca “La Pila”.

En cuanto a la información recolectada se hizo a través de encuestas dirigidas, y registros fotográficos. Sin embargo, se analizaron diferentes categorías las cuales incluían cuales eran los principales plaguicidas usados, el uso y manejo de los agroquímicos por parte de los agricultores, cuales eran los posibles factores de riesgo en la salud como en el medio ambiente y por último las medidas de prevención.

En cuanto a la simulación para determinar la dispersión de plaguicidas, para la ejecución del modelo de simulación, se introdujeron en el programa, la cantidad de plaguicida utilizada en la fumigación, la cual varió en cada predio debido a las necesidades del cultivo. (Jimenez, Pantoja, & Leonel, 2016).

*Figura 16 Correlación entre veredas, capacitación y presentación de algún malestar*

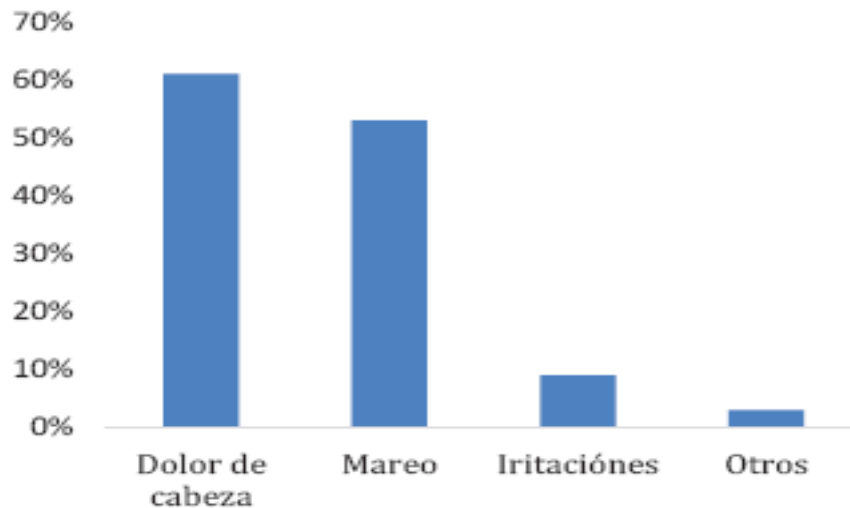


\*Por chi cuadrado: fuerte relación para veredas y manifestar haber presentado algún malestar (índice de correlación 8,9); débil relación entre haber presentado un malestar y haber sido capacitado en el tema (índice de correlación 0,67).

**Fuente:** Jimenez, Cristian; Pantoja, Andres; Leonel, Hugo (2016).

De lo anterior, se puede inferir que estas sustancias toxicas presentada en la microcuenca generaron afecciones las cuales trajeron como consecuencias enfermedades como: dolor de cabeza, mareo, irritaciones y otros síntomas.

*Figura 17 Afectaciones generales identificadas en los agricultores encuestados*

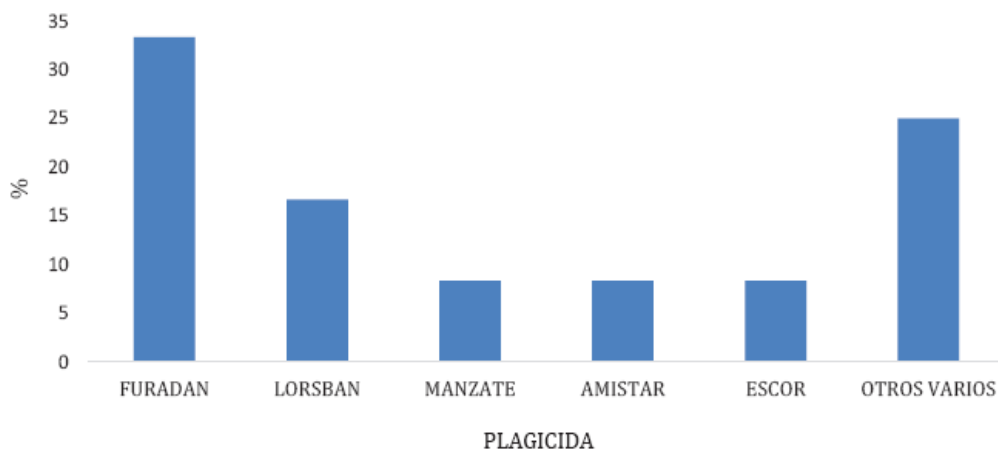


**Fuente:** Jimenez, Cristian; Pantoja, Andres; Leonel, Hugo (2016).

Según (Jimenez, Pantoja, & Leonel, 2016) En la figura se observa que las afecciones más destacables de las personas encuestadas fueron: el dolor de cabeza con un porcentaje aproximado al 61% y mareo con el 53%.

De esta forma para la investigación se determino cuales fueron los plaguicidas mas utilizados en el sector agrícola por los trabajadores

*Figura 18 Plaguicidas más utilizados por los agricultores encuestados*



**Fuente:** Jimenez, Cristian; Pantoja, Andres; Leonel, Hugo (2016).

Así mismo, como se obtuvieron cuáles eran los químicos mas utilizados por los agricultores, también se genero una tabla con sus respectivas categorías de toxicología.

Figura 19 Plaguicidas usados por los habitantes de la microcuenca La Pila para el control de enfermedades

Nombre comercial	Ingrediente activo	Categoría toxicológica	Objeto de control	Grupo químico	Efectos en la salud*
Furadán	Carbofuran	IA (Altamente Tóxica)		Insecticida Carbamatos	Irritación en la piel, asfixia, náuseas, vómitos, salivación, sudor frío, dolor abdominal, diarrea, lagrimeo, visión doble, miosis o contracción de la pupila, espasmos musculares, pérdida de coordinación y paro respiratorio.
Lorsban	Clorpirifos	III (No muy tóxica)		Insecticida Organofosforados	Por poco tiempo (un día) a niveles bajos (miligramos) de clorpirifos puede causar mareos, fatiga, secreción nasal, lagrimeo, salivación, náusea, molestia intestinal, sudor y cambios en el ritmo cardíaco. La exposición oral de corta duración a niveles más altos (gramos) de clorpirifos puede causar parálisis, convulsiones, desmayos y muerte. Otras consecuencias de la exposición al clorpirifos abarcan cambios de conducta o hábitos de sueños, cambios de humor y efectos en el sistema nervioso y en los músculos de las extremidades (que pueden manifestarse a través de sensaciones extrañas como insensibilidad u hormigueo o como debilidad muscular).
Cymoceb	Mancozeb + Cymoxanil	III (No muy tóxica)		Fungicida Carbamatos	A altos niveles ha causado defectos de nacimiento en animales de prueba, parálisis de las patas traseras y un aumento en la incidencia de atrofia retinal asociada con la vejez. Ha ocasionado tumores en la tiroides en animales de prueba, resultante de la formación de etilenotiourea (ETU). La ETU, una traza contaminante y sub- producto del metabolismo del mancozeb, primeramente afecta la tiroides. También ha causado otros efectos endocrinos, sanguíneos y en el hígado, tumores y defectos en el nacimiento en animales de experimentación. Los efectos tóxicos del mancozeb surgen de su metabolismo a pequeñas cantidades de ETU. El ETU inhibe la síntesis de la hormona tiroides, estimulando la secreción pituitaria de TSH provocando cambios tiroidales.

**Fuente:** Jimenez, Cristian; Pantoja, Andres; Leonel, Hugo (2016).

Por lo anterior, Los agricultores que están ubicados alrededor de la microcuenca la “pila” están afectados y en riesgos de salud por el uso excesivo y contaste del manejo inadecuado los agroquímicos. En cuanto al control de los cultivos de papa y cebolla, en los que tradicionalmente

están acostumbrados a cultivar desde hace muchos años utilizan los químicos como el Furadán, Lorsban y Cymoceb, siendo estos de una categoría toxica y peligrosa.

## **9.4 MÉXICO**

### **9.4.1 Estado de Sonora**

Según (Silveira, y otros, 2018), en el estado de Sonora (México), se confirmó la presencia de agentes contaminantes por el uso de agroquímicos en los trabajadores y habitantes del sector agrícola y localidades aledañas a los campos de cultivo. Por lo tanto, para el periodo 2010 a 2014, nueve cultivos ocupaban el 80 % de la superficie sembrada en el DDR 144 Hermosillo y en donde podían emplear 24 productos agroquímicos aplicados por aspersión.

Para la realización de esta investigación se tuvo en cuenta tres municipios los cuales fueron, Hermosillo, San miguel de Horcasitas y Carbó perteneciente al estado de Sonora-México. Debido a que el área agrícola para estos es predominantemente para el funcionamiento de un sistema de aspersión, la cual cuenta con una agricultura comercial en aproximadamente 94 000 ha (INEGI, 2014).

Sin embargo, se utilizo una base de datos de los ultimos cinco años (2010-2014) lo cual contenia informacion estadistica de las superficies en donde eran sembrados los cultivos del DDR 144 Hermosillo. (Silveira, y otros, 2018) resalta que, se incluyó una descripción general de todos los cultivos, en particular, de los nueve que ocupaban 80 % de la superficie de siembra (alfalfa, calabaza, garbanzo, naranja, nogal, sandía, sorgo, trigo y vid).

(Silveira, y otros, 2018) afirma que:

“Dentro de los cultivos de este estudio los insecticidas empleados con mayor frecuencia fueron malatión, paratión metílico, diazinon, dimetoato, metil azinfos y etil clorpirifos. Esto sinsecticidas organofosforados son considerados desde ligera a extremadamente peligrosos, se aplican en el 90 % de los cultivos y su toxicidad puede afectar la salud humana y deteriorar el ambiente.”



Figura 20 Características de persistencia y peligrosidad para la salud de ingredientes activos de plaguicidas agrícolas aplicados por aspersión en el distrito de desarrollo rural (DDR) 144 Hermsillo.

Ingrediente activo	Grupo químico	Persistencia en ambiente	Efectos adversos a la salud (crónicos) reportados por OMS, COFEPRIS, IARC			
			Carcinógenos, mutagénicos, teratogénicos	Tóxico reproductivo y del desarrollo	Inhibidor colinesterasa Neurotóxico	Otros daños
Clorotalonil (Fungicida)	Aromático policlorado	Hasta 1 año, baja movilidad	Carcinógeno			
2,4-D (Herbicida)	Clorofenoxi	Varios meses	Probable carcinógeno		Neurotóxico	
Paratión metílico (Insecticida)	Organo-fosforado	Días a meses	Posible carcinógeno, Teratogénico	Tóxico del desarrollo	Inhibidor colinesterasa Neurotóxico	
Endosulfán (Insecticida)	Organo-clorado	Muy persistente	Posibles efectos teratogénicos			Efectos en hígado y riñón
Paraquat (Herbicida)	Bipiridilo	Altamente persistente (hasta 3 años)	Probable mutagénico Posible carcinógeno	Reproductivo		Hígado, pulmones, corazón, riñones, córnea, glándulas adrenales, piel y sistema
Glifosato (Herbicida)	Fosforo-metilglicina	Ligeramente persistente (14 a 22 días)	Posible carcinógeno por sus aditivos			Se han reportado efectos hematológicos Efectos adversos en ojos e hígado
Malatión (Insecticida)	Organo-fosforado	Ligeramente persistente (hasta una semana).	Mutagénico.		Inhibidor colinesterasa	
Clorpirifos	Organo-fosforado	Moderadamente persistente (un año)		Efectos reproductivos en animales	Neurotóxico	Tóxico para el sistema respiratorio y cardiovascular
Azinfos metílico (Insecticida)	Organo-fosforado	Ligeramente persistente y con baja movilidad.		Posibles efectos reproductivos en humanos	Inhibición de la colinesterasa eritrocitaria y plasmática	
Mancozeb (Fungicida)	Ditio-carbamato	Vida media de 1 a 7 días	Posible teratogénico y carcinógeno			Daño a la tiroides

Fuente : (Silveira, y otros, 2018)

## 9.5 Bolivia

### 9.5.1 Santa cruz

El artículo fue basado en una investigación que se realizó a partir de los químicos más usados en los cultivos de soya del departamento de Santa Cruz ubicado en Bolivia, la finalidad fue mirar cuales eran los riesgos que se presentaban en la salud humana debido a la

implementación de dicha actividad y la toxicidad ambiental. Ya que, en el departamento se maneja la producción de soya a gran escala industrial. Dicha producción se realizó empleando diversos plaguicidas químicos de uso agrícola (PQUAs) e insumos agrícolas como fertilizantes sintéticos durante todo el ciclo fenológico del cultivo. (Zanabria, Bickel, & Jacobi, 2020)

Mediante la siguiente tabla se puede evidenciar una relación de la toxicidad y los efectos que se producen en la salud y en el ambiente de algunos de los agroquímicos usados para esta investigación a partir del cultivo de soya Santa Cruz, Bolivia.

Tabla 13. Plaguicidas altamente peligrosos (PAPs) usados en el cultivo de soya

Tipo	Nombre	PQUAs clasificados como Plaguicidas Altamente Peligrosos por la PAN				Total de países donde la sustancia está prohibida (Fuente: PAN)	
		18	Total de PQUAs mencionados en "Lista Negra" de Greenpeace				
		Total PQUAs prohibidos en la Unión Europea					
		Total PQUAs prohibidos por Bolivia					
		15	11	1			
Herbicida	Glifosato	x	x		1	Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC): Probablemente cancerígeno.	
	Haloxifop - r - metil	x	x		17	Toxicidad aguda: Moderadamente tóxico (OMS), probablemente carcinógeno (EPA) Toxicidad alta en organismos acuáticos.	
	Paraquat	x		x	38	Altamente tóxico (oral), fatal por inhalación (SGA <sup>9</sup> )- Irrita el tracto respiratorio, toxicidad mediana en peces, aves y abejas.	
	Abamectina	x	x			Posible riesgo para el embarazo por efectos adversos al feto. Toxicidad extrema en peces, extrema, mediana en aves.	

Insecticida

Imidacloprid	x	x	x	28	Síndrome tóxico por nicotínico, incremento en los niveles de colesterol en la sangre, afectación de la glándula tiroides, toxicidad extrema en abejas y alta en aves, mediana en peces.	
Beta – Ciflutrin	x	x	x	28	Moderadamente peligroso (OMS), muy tóxico por inhalación y por ingestión, irritabilidad ocular positiva (leve), dérmica positiva; toxicidad aguda extrema en peces y abejas.	
Cipermetrina	x	x	x	28	Neurotóxico nivel 4, extremadamente tóxico en abejas, y peces, según la OMSes lb-altamente tóxico.	
Chlorantranilprole	x	x		20	Muy tóxico en organismos acuáticos.	
Clorpirifos	x	x		2	Moderadamente tóxico (EPA <sup>10</sup> ), toxicidad extrema en peces y abejas, toxicidad alta en aves.	
Emamectina – Benzoato	x	x			Altamente tóxico según (EPA), toxicidad extrema en peces y abejas, alta en aves.	
Epoxiconazol	x	x		1	Probablemente carcinogénico, (UE) toxicidad reproductiva.	
Fipronil	x		x	8	Posiblemente carcinogénico en humanos (EPA), toxicidad entrema en abejas y peces, alta en aves.	
Flufenoxuron	x		x	28	Extremadamente tóxicos para peces y altamente bio-acumulable.	
Linuron	x		x		Posiblemente carcinógeno humano (EPA), genotoxicidad positiva, toxicidad reproductiva.	
Metamidofos	x		x	x	49	Altsamente peligroso (OMS), Fatal por inhalación (SGA), Muy tóxico en contacto con la piel, y por ingestión. Toxicidad alta en abejas, prohibido en Bolivia desde el año 2015.
Tiametoxam	x	x	x	28	Nocivo por ingestión (UE), toxicidad extrema en abejas.	
Trifloxistrobin + Prothioconazole		x		12	Toxicidad en peces y otras especies acuáticas, mediana en aves e insectos.	

Fungicida	Azoxystrobina	x	x				Toxicidad extrema en peces y otras especies acuáticas.
	Carbendazim	x		x		29	Prohibido en la UE por ser mutagénico y reprotóxico Toxicidad extrema en peces, y otras especies acuáticas, toxicidad mediana en abejas.
	Chlorotalonil	x	x			3	Probable carcinógeno (EPA), fatal por Inhalación (SGA) muy tóxicos para organismos acuáticos,
	Picoxystrobin-Ciproconazole	x	x	x		28	Toxicidad media en peces y otras especies acuáticas.

**Fuente:** Plaguicidas químicos usados en el cultivo de soya en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia: riesgos para la salud humana y toxicidad ambiental (Zanabria, Bickel, & Jacobi, 2020)

## 10. CONCLUSIONES

El análisis sobre los artículos relacionados permitió establecer criterios sobre las causas y afecciones producidas al ser humano y los riesgos ambientales, por el constante uso de plaguicidas. Determinando que existen una gran variedad de agroquímicos los cuales son usados dependiendo la zona, variedad climática y tipo de cultivo.

Desde el punto de vista de sociedad en constante crecimiento y avance, las entidades territoriales, tendrían que hacer una mayor regulación entre la solución económica y/o salud pública, debido a que, para que exista una economía sostenible en materia de producción se hace necesario el uso de agroquímico como forma de hacer controles de insectos, plagas y demás vectores, de esta forma la calidad de los productos que emanan del campo estén a un nivel óptimo de consumo, sin embargo, al sacar al mercado estos productos que a su vez sean competitivos deberían mirarse no tanto el punto económico como prioridad si no, los riesgos en materia de salud pública, por todas las afecciones que el uso de estos puede producir a las poblaciones que son expuestas a la hora de su uso, porque si no existe calidad de vida en salud, en una sociedad no podría hablarse de un equilibrio social.

Los problemas más representativos a los agricultores en Latinoamérica debido al uso de estas sustancias contaminantes, fueron por dolor de cabeza, enfermedades respiratorias por lo que la mayoría de los plaguicidas se inhalan, enfermedades en la piel por tener un mayor tiempo de exposición. Estos problemas se ven reflejados aquellas personas que llevan muchos años en la actividad ósea personas mayores de edad, debido a que su sistema inmunológico es más débil y propenso a intoxicaciones.

Puede resultar un poco complejo determinar los efectos de los plaguicidas en la salud, ya que estos no se producen por exposiciones esporádicas o consecuencia a corto plazo, es decir, para que exista una afección y una relación en los efectos de la salud en las personas estos han debido estar en constante exposición y manipulación de agroquímicos sin el uso de las medidas o implementos necesarios de protección.

La información publicada sobre las enfermedades en la salud, los riesgos y daños causados al medio ambiente en estos últimos años es muy general, por lo que no permite conocer



la dimensión de la problemática de la intoxicación por uso de agroquímicos, sabiendo que existen muchos protocolos contemplan el uso de los agroquímicos como sustancias altamente tóxicas y contaminantes para la salud y medio ambiente.



SC



## 11. RECOMENDACIONES

- Es importante capacitar a los trabajadores del sector agrícola en cuanto al manejo y uso de agroquímicos, con el fin de evitar enfermedades en la salud y riesgos para el medio ambiente.
- Tener un plan de manejo de residuos sólidos peligrosos, debido a que en la práctica de esta actividad se utilizan muchas sustancias tóxicas las cuales son desechadas después de su uso. Evitando de esta manera que no haya derrame por parte de los residuos y estos no vayan a parar a fuentes hídricas cercanas, ya que muchas personas del campo se benefician de estas fuentes como abastecimiento tanto en la producción agrícola como consumo humano.
- Instruir al personal encargado de utilizar los productos, de manera que pueda entender bien el significado de las etiquetas de los productos los cuales se van a utilizar, para evitar a futuro que estos traigan consecuencias y defectos en la salud y el medio ambiente por el uso de plaguicidas.
- Concientizar a las personas no solo en las zonas rurales, si no, en el casco urbano y público en general, por medio de capacitaciones donde los temas a tratar sean sobre la utilización de químicos en la actividad agrícola, uso doméstico e industrial mediante actividades dinámicas e ilustrativas.
- No utilizar plaguicidas en el área doméstico, debido a que en muchas veces estos productos son altamente tóxicos por lo que, el uso de estos debe ser monitoreados y usados por personas profesionales las cuales estén prácticos en el tema.
- Contar con, los protocolos de bioseguridad establecidos por cada país en cuanto al uso de equipos de protección personal por el uso de agroquímicos, los cuales los componen de: uso de mascarilla respiratoria, guantes, botas impermeables de material de PVC, protector para ojos, delantal.



- Implementar metodologías dando prioridad el uso de plaguicidas orgánicos, con el fin de evitar la importación y producción de los productos tales como: DIELDRIN, CLORDANO, DODECACLORO o MIREX, PENTACLORO FENOL, DICOFOL, DDT, BHC HEPTACLORO LINDANO entre otros, que aún siguen comercializándose en países vía de desarrollo evitando que las personas no tengan afectaciones o sufran de enfermedades en la salud. De este mismo modo, evitar impactos o efectos negativos al medio ambiente.
- Tener uso racional y controlado de agrotóxicos en el proceso tecnológico productivo de fertilizantes y pesticidas.



## REFERENCIAS

- Celeste , M., Ceverio, R., & Brieva, S. (2019). 32. Agroquímicos ambios en la agenda internacional e instrumentos de regulación en Argentina (1950-2015). *ESTUDIOS SOCIOTERRITORIALES , Revista de Geografía*, 31.
- Chapagain , R. (2011). Regulación internacional del uso de Plaguicidas: La experiencia de Costa Rica. *SciELO*, 6.
- Como-Sembrar*. (2020 de Octubre de 2020). Obtenido de Como-Sembrar: <https://www.como-sembrar.info/que-es-un-herbicida-y-para-que-sirve/>
- DVA. (2020). *DVA GO FURTHER. TOGETHER*. Obtenido de DVA GO FURTHER. TOGETHER: <https://dva.com/mx/agroquimicos/>
- FAO. (2002). Depósito de documentos de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)*.
- FERDIN, E., & AGUILAR, I. (15 de Febero de 2015). *Academia.edu*. Obtenido de Academia.edu: <https://www.academia.edu/15120967/AGROQU%C3%8DMICOS>
- FMC. (2018). *FMC Agricultural Solutions*. Obtenido de FMC Agricultural Solutions: <https://fmcagro.es/insecticidas>
- Fundacion vida sano*. (18 de Marzo de 2018). Obtenido de Fundacion vida sano: <https://www.vivosano.org/glifosato-herbicida-peligroso-para-salud-y-ecosistemas/>
- Gallardo, J. (1999). EFECTO DEL PARATIÓN METÁLICO EN POBLACIONES DEL PICULO DE ALGODONERO. *Dialnet*, 3.
- Giese, J. (08 de Mayo de 2016). *HORTALIZAS*. Obtenido de HORTALIZAS: <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/conoce-la-fuerza-detras-de-la-resistencia-de-fungicida/>
- Granados , A. (26 de Junio de 2019). *24 horas el diario sin limites*. Obtenido de 24 horas el diario sin limites: <https://www.24-horas.mx/2019/06/26/evaluara-sader-con-autoridades-el-tema-del-fertilizante/>
- ICA. (10 de Octubre de 2006). *Institituto Colombiano Agropecuario*. Obtenido de Institituto Colombiano Agropecuario: <https://www.ica.gov.co/getattachment/8c946a8f-e9b2-48dc-a45f-f60b239cb8b5/2713.aspx>

- ICA. (2017). *Instituto Colombiano Agropecuario*. Obtenido de Instituto Colombiano Agropecuario: <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos.aspx>
- INEGI. (2014). *Anuario estadístico del estado de Sonora. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Obtenido de Anuario estadístico del estado de Sonora. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática:  
<http://www.ceieg.sonora.gob.mx/Files/Publicaciones/Anuario%20Estad%20C3%ADstico%20y%20Geogr%20C3%A1fico%202014.pdf>
- Instituto Nacional de Vigilancia y Control*. (13 de Septiembre de 2010). Obtenido de Vigilancia y Control en Salud Publica:  
[https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION\\_POR\\_PLAGUICIDAS.pdf](https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_PLAGUICIDAS.pdf)
- INTA. (s.f.). *Instituto Nacional y Tecnologías Agropecuarias*. Obtenido de Capítulo 2: PLAGUICIDAS QUÍMICOS, COMPOSICIÓN Y FORMULACIONES, ETIQUETADO, CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA, RESIDUOS Y MÉTODOS DE APLICACIÓN.:  
<https://www.manualfitosanitario.com/InfoNews/INTA%20Aplicacion%20eficiente%20de%20fitosanitarios%20Cap%202.%20%20Formulaciones.pdf>
- iSQCH. (04 de Octubre de 2014). *Instituto de Síntesis Química y Calidad Homogénea*. Obtenido de Instituto de Síntesis Química y Calidad Homogénea:  
<https://isqch.wordpress.com/2014/10/04/lindano-quimica-sostenible-y-factor-e/>
- Jimenez, C., Pantoja, A., & Leonel, H. (2016). Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca "La Pila". *SciELO*, 15.
- Lazovski, J. (09 de Noviembre de 2011). En S. Garcia, & J. Lazovski, *GUIA DE USO RESPONSABLE DE AGROQUIMICOS* (pág. 36). Buenos Aires: Asociacion Toxicologica Argentina. Obtenido de Asociacion Toxicologica Argentina.
- Loaiza, A. (Marzo de 2005). *corantioquia.gov.co*. Obtenido de *corantioquia.gov.co*:  
[http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/politica\\_plaguicidas.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/politica_plaguicidas.pdf)
- Martinez, A., Wolansky, M., Ferraro, D., Rositano, F., & Bedmar, F. (2011). *UBA AGRONOMÍA Facultad de Agronomía*. Obtenido de UBA AGRONOMÍA Facultad de Agronomía:  
<https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Usotierra/CH%20Plaguicidas%20fin.PDF>
- Montala, M., Mottilla, J., Perdomo, V., Valera, Y., & Valenzuela, J. (2009). CAUSAS Y EFECTOS DEL MAL MANEJO DE LOS INSECTICIDAS SOBRE LA SALUD DEL AGRICULTOR. *REVISTA CIENTIFICA JUVENIL*, 1.
- Montserrat, A., & Ramirez, J. (2003). La situación del lindano en Mexico. *Dialnet*, 8.

- Muzlera, J. (2018). Agroquímicos y Salud. *Publicacion del Centro de Estudios de la Argentina Rural-UNQ*, 2.
- OMS, & FAO. (2017). *Organizacion Mundial de la Salud (OMS)*. Obtenido de Organizacion Mundial de la Salud (OMS): <http://www.fao.org/3/a-l5713s.pdf>
- Pacheco, M., & Barbona, E. (02 de Febrero de 2017). *argentina.gob.ar*. Obtenido de argentina.gob.ar: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf>
- Pacheco, R., & Barbona, E. (02 de Febrero de 2017). *Argentina.gob.ar*. Obtenido de Argentina.gob.ar: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf>
- Pepa, M. (18 de Septiembre de 2016). *Cordoba Times*. Obtenido de Cordoba Times: <https://www.cordobatimes.com/el-campo/2016/09/18/prohiben-temporalmente-el-uso-del-herbicida-24-d/>
- Pupin, A., Martins, I., Santos, M., Caetano, A., & Castro, M. (2020). Evaluación de la atención primaria de salud para trabajadores rurales expuestos a plaguicidas. *SciELO*, 11.
- RAP-AL. (2017). *La Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina*. Obtenido de La Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina.: [https://rap-al.org/?seccion=4&f=convenios\\_internacionales.php](https://rap-al.org/?seccion=4&f=convenios_internacionales.php)
- Rodriguez, A., Suarez, S., & Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el medio ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiologia*, 17.
- Rodriguez, J., Alcalá, J., Hernandez, A., Rodriguez, H., Ruiz, F., Garcia, J., & Diaz, P. (2014). Elementos traza en fertilizantes y abonos utilizados en agricultura orgánica y convencional. *SciELO*, 4.
- Rozo, Y. (2020). *Universidad del Rosario-Centro de Recursos para Aprendizaje y la Investigación (CRAI)*. Obtenido de Universidad del Rosario-Centro de Recursos para Aprendizaje y la Investigación (CRAI): <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/25255/Tesis%20Sintomas%20Respiratorios%20por%20uso%20de%20Plaguicidas%20Final%20con%20Anexos.pdf;jsessionid=842738DD74E872ADBC0DAD1A1E1205E2?sequence=4>
- Salamanca, G. (Mayo de 2020). *Universidad Nueva Granada*. Obtenido de Universidad Nueva Granada: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36092/SalamancaCastilloGilarFabian2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Sanchez , P., Osorio, R., Hernandez, U., Hernandez, V., Quiroz, C., & De la cruz, E. (2017). TOXICIDAD DE ACARICIDAS PARA EL ÁCARO ROJO DE LAS PALMAS *Raoiella indica* (ACARI: TENUIPALPIDAE). *SciELO*, 10.
- ServoVendi. (s.f.). *ServoVendi*. Obtenido de ServoVendi:  
<https://www.servovendi.com/es/cultivo-jardin/propagacion-germinacion/hormonas-fertilizantes.html>
- Silveira, M., Aldana, L., Santana, J., Valenzuela, A., Silveira, G., & Rodriguez, G. (2018). PLAGUICIDAS AGRICOLAS: UN MARCO DE REFERENCIA PARA EVALUAR RIESGOS A LA SALUD EN COMUNIDADES RURALES EN EL ESTADO DE SONORA, MÉXICO. *SciELO*, 18.
- Torres, L., Orozco, F., & Perez, C. (Octubre de 2012). *INTERNATIONAL POTATO CENTER*. Obtenido de INTERNATIONAL POTATO CENTER:  
[https://cipotato.org/press\\_room/blogs/uso-de-plaguicidas/](https://cipotato.org/press_room/blogs/uso-de-plaguicidas/)
- Trade India*. (12 de Septiembre de 2017). Obtenido de Trade India:  
<https://www.tradeindia.com/fp4387172/Methyl-Parathion-2-dust-Mid-on.html>
- vergel, E. (2018). *Agrovergel.com*. Obtenido de Agrovergel.com:  
<http://www.agrovergel.com/agroquimicos.html>
- Viales, G. (2014). Intoxicación por Paracuat. *SciELO*, 6.
- Villalobos, N. (03 de Agosto de 2017). *ElPaís.cr*. Obtenido de Universidad de Costa Rica:  
<https://www.elpais.cr/2017/08/03/ecologistas-solicitan-prohibir-paraquat-agroquimico-ilegal-en-40-paises/>
- Zanabria, R., Bickel, U., & Jacobi, J. (2020). Plaguicidas químicos usados en el cultivo de soya en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia: riesgos para la salud humana y toxicidad ambiental. *SciELO*, 19.