

**Exposición a riesgos químicos por plaguicidas en empresas que realizan
control y manejo de plagas**

Juan Pablo Velázquez. ID 610521

Roger Manzano. ID 85238

Universidad Minuto de Dios - UNIMINUTO

Sede Suroriental

Guadalajara de Buga Valle

2024

**Exposición a riesgos químicos por plaguicidas en empresas que realizan
control y manejo de plagas**

Juan Pablo Velázquez. ID 610521

Roger Manzano. ID 85238

David Alejandro Abadía Sanabria

Asesor

Universidad Minuto de Dios - UNIMINUTO

Sede Suroriental

Guadalajara de Buga Valle

2024



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Educación de calidad al alcance de todos
Vigilada MinEduación

VERY GOOD



Contenido

Introducción.....	11
Capítulo 1	13
1.1 Estado del conocimiento	13
1.1.1 Generalidades de la exposición a riesgos químicos por plaguicidas	13
Capítulo 2.....	21
2.1 Riesgos ocupacionales derivados del Manejo Integral de Plaguicidas	21
Capítulo 3.....	28
3.1 Tipos de plaguicidas y afectaciones en la salud de los trabajadores de Manejo Integral de Plagas	28
4. Conclusiones.....	33
5. Referencias	36



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Educación de calidad al alcance de todos
Vigilada MinEducación

VERY GOOD



Lista de tablas

Tabla 1 Clasificación productos químicos con peligro de toxicidad aguda	16
Tabla 2 Listado de plaguicidas más usado en el MIP	29

Dedicatoria

A Dios, por habernos permitido cumplir una meta más, logrando nuestros objetivos llenos de salud, amor y sabiduría, por estar presente en cada momento y pasos que dimos en nuestros estudios profesionales.

A nuestra familia, amigos, compañeros de clases y docentes le dedicamos este trabajo que con gran esfuerzo y dedicación pudimos sacar adelante, siendo ellos motivación para darnos fuerzas cada día para hacer realidad este sueño.

Juan Pablo Velázquez

Roger Manzano

Agradecimientos

A nuestra familia, y a todos aquellos que directa o indirectamente hicieron parte de nuestro proceso.

A los docentes y asesores de la monografía, por su gran apoyo y motivación para cumplir con la meta propuesta.

Juan Pablo Velázquez

Roger Manzano

Resumen

El uso de plaguicidas en Colombia ha sido habitual para el manejo de plagas tanto en el sector rural, como urbano, concentrándose principalmente en labores de tipo agrícola. En la actualidad se cuenta con empresas cuya función es el manejo integrado del control de plagas, como áreas específicas que se designan en las empresas para llevar a cabo estas mismas tareas. Esta labor es de importancia debido a que garantizan en el sector agrícola la producción en términos de salubridad de los cultivos y en las ciudades, el control de plagas que generan epidemias como los roedores o el mosquito del dengue. De acuerdo con esto, uno de los productos químicos utilizados por los trabajadores son los plaguicidas, los cuales representan un riesgo químico altamente nocivo para la salud. En ese sentido, la presente monografía de investigación tuvo el objetivo de definir los factores de exposición a riesgos químicos por plaguicidas en empresas que realizan control y manejo de plagas. En ese sentido, se realizó la revisión documental que dio cuenta acerca de aspectos de importancia como las generalidades de la exposición a riesgos químicos por plaguicidas, los riesgos ocupacionales derivados del Manejo Integral de Plaguicidas y los tipos de plaguicidas y afectaciones en la salud de los trabajadores de Manejo Integral de Plagas. Los resultados de estos análisis, permitieron concluir que los plaguicidas, sin importar su clasificación representan riesgo químico y, por lo tanto, en su manipulación se deben extremar los cuidados. De otra parte, que, en el Manejo

Integrado de Plagas, los productos más peligrosos son los rodenticidas y en el sector agrícola, el químico considerado más peligrosos es el glifosato. Igualmente, los problemas de salud de estos trabajadores se perciben en el corto plazo con dolores de cabeza, irritación de piel, mucosas y ojos, como también a largo plazo, con cáncer, diabetes, problemas genéticos y reducción de la producción de esperma en los hombres.

Palabras clave: efectos en la salud, manejo y control integrado de plagas, plaguicidas, producto químico, riesgo químico.

Abstract

The use of pesticides in Colombia has been common for pest management in both the rural and urban sectors, concentrating mainly on agricultural work. At present, there are companies whose function is integrated pest control management, such as specific areas that are designated in companies to carry out these same tasks. This work is important because in the agricultural sector it guarantees the production in terms of crop healthiness and in the cities, the control of pests that generate epidemics such as rodents or the dengue mosquito. Accordingly, one of the chemical products used by workers are pesticides, which represent a highly harmful chemical risk to health. In this sense, the objective of this research monograph was to define the factors of exposure to chemical risks due to pesticides in companies that carry out pest control and management. In this sense, a documentary review was carried out to account for important aspects such as the general aspects of exposure to chemical risks from pesticides, occupational risks derived from Integrated Pest Management and the types of pesticides and health effects on Integrated Pest Management workers. The Pests. The results of these analyses led to the conclusion that pesticides, regardless of their classification, represent a chemical risk and, therefore, extreme care must be taken in their handling. On the other hand, in Integrated Pest Management, the most dangerous products are rodenticides and in the agricultural sector, the chemical considered most dangerous is glyphosate. Similarly, the health problems

of these workers are perceived in the short term with headaches, irritation of the skin, mucous membranes and eyes, as well as in the long term, with cancer, diabetes, genetic problems and reduction of sperm production in men.

Key words: health effects, integrated pest management and control, pesticides, chemical, chemical risk.

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo presentar la monografía titulada “Exposición a riesgos químicos por plaguicidas en empresas que realizan control y manejo de plagas”. La cual se fundamenta en la necesidad de conocer los riesgos y peligros químicos a los que están expuestos los trabajadores de las empresas encargadas de Manejo Integral de Plagas.

En ese sentido, la monografía se dividió en tres capítulos. En el primer capítulo, se dieron a conocer las generalidades de la exposición a riesgos químicos por plaguicidas, consultando para ello organizaciones involucradas en el manejo de plagas como son: la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2024); la Organización Mundial de la Salud (2019); el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2022); (INSST, 2022); Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (2022); Consejo Colombiano de Seguridad (2021); Decreto 1347 de 2021; la Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (2017) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (2019). Estos permitieron conceptualizar y relacionar factores determinantes de la exposición a plaguicidas tomando en consideración conceptos como el riesgo, elemento químico, peligro químico, clasificación productos químicos, gestión del riesgo, riesgo individual entre otros.

En el segundo capítulo, se identificaron los riesgos ocupacionales derivados del Manejo Integral de Plaguicidas, para lo cual, se dieron a conocer los componentes de las condiciones de trabajo y se relacionaron con las condiciones

de trabajo de los trabajadores de Manejo Integral de Plagas, a partir, de la revisión de investigaciones que permitieron advertir que las condiciones del entorno, medioambientales y de seguridad, son las más representativas para el trabajo de control de plagas.

En el tercer capítulo, se hace la clasificación de los tipos de plaguicidas y los efectos en la salud, lo cual depende del producto químico como de la plaga que se debe controlar. Se encontró que en el sector agrícola el plaguicida más peligroso es el glifosato y, en segundo lugar, los rodenticidas porque producen en el ser humano derrames intracraneales y estomacales. Para finalizar se presentan las conclusiones y las referencias.

Capítulo 1

1.1 Estado del conocimiento

1.1.1 Generalidades de la exposición a riesgos químicos por plaguicidas

En el mundo empresarial se cuenta con empresas especializadas en el saneamiento industrial enfocado en el control y manejo de plagas. El manejo integrado de plagas según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2024) surgió debido a la resistencia de las plagas a los plaguicidas por su uso constante, de ahí, que se desarrollaron técnicas que disminuyen las poblaciones y que combinan estrategias de gestión biológica, química, física y agrícola, prácticas utilizadas principalmente en el sector de la agricultura. Estas estrategias de control de plagas, son importantes en el sector rural y urbano, no solo en el nivel empresarial, sino también para la comunidad, ya que las plagas, tienen la tendencia a la rápida propagación alterando también la salubridad en los sitios públicos y en los hogares.

Los tipos de plagas existentes en las diferentes industrias son ratas, moscas, cucarachas, escarabajos, polillas, arañas, hormigas y en caso extremos bacterias o virus infecciosos. Es así, que, ante la necesidad del uso de diferentes plaguicidas, según el tipo de plaga que tenga que exterminar, la Organización Mundial de la Salud (2019) diseñó unos principios básicos de clasificación de plaguicidas que depende de la toxicidad y las formas de preparación. Esta clasificación es de suma importancia para las empresas de control de plagas, ya que su desconocimiento puede llevar a los trabajadores a la mala manipulación de

estos productos y, por ende, a sufrir efectos nocivos en la salud como intoxicaciones o accidentes laborales como quemaduras.

En países como España el efecto de los plaguicidas en la población trabajadora ha intensificado el padecimiento de pacientes con Parkinson llegando a registrar hasta 2023 entre 120.000 y 150.000 pacientes, sin embargo, se desconoce cuántos de ellos han desarrollado la enfermedad tras años de exposición a plaguicidas principalmente en los campos. Tampoco se les reconoce esta enfermedad como enfermedad laboral (Ecologistas en Acción, 2023).

En países latinoamericanos como Chile, las consecuencias de la exposición a plaguicidas en la salud han sido poco estudiadas, teniendo datos sobre la sintomatología de las intoxicaciones aguda, pero careciendo de datos sobre la exposición prolongada a concentraciones subclínicas, pues el uso constante de estos productos químicos está asociado a deterioro cognitivo, alteraciones reproductivas, cáncer, diabetes, alteraciones neuroconductuales y del neurodesarrollo, malformaciones congénitas y enfermedades cardiovasculares, respiratorias y neurodegenerativas, como el Parkinson y el Alzheimer, entre otras (Zuñiga et al., 2021).

Para el caso de Colombia, en un estudio llevado a cabo por el Instituto Nacional de Salud, realizado en el periodo epidemiológico 2014-2023, se encontró que se presentaron 2.759 casos de intoxicación, de los cuales el 6.4% correspondió a intoxicaciones en el lugar de trabajo y el 14.3% a intoxicaciones por plaguicidas (INS, 2023).

Ahora bien, en el entendido que el riesgo es la posibilidad que algún trabajador sufra daños en su salud derivados del trabajo, la exposición a agentes químicos hace referencia a la presencia del agente químico en el lugar de trabajo, lo que se traduce en el riesgo por exposición, como también por accidente (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022). En el riesgo por exposición el trabajador tiene presencia y contacto con el agente químico y en el riesgo por accidente tiene presencia, pero no necesariamente tiene contacto.

El riesgo se caracteriza por ser una variable con carácter cuantitativo, en cuya calificación se toman en consideración, la probabilidad que se materialice el daño y la severidad o la gravedad con la que se presenta el mismo, teniendo mayor representatividad la gravedad del daño “No puede tener la misma consideración una probabilidad del 1% de sufrir una irritación ocular que una probabilidad del 1% de sufrir una cirrosis hepática” (INSST, 2022). De acuerdo con esto la materialización del riesgo al que están expuestos los trabajadores de las empresas de manejo integrado de plagas, es constante, de ahí, la necesidad de tomar en cuenta todas las medidas de seguridad pertinentes.

En ese sentido, todo trabajador de las empresas que manipulan plaguicidas que son sustancias químicas, deben ser capacitados tanto en sus conceptos como en su manipulación. En los conceptos, se debe tener lo que significa sustancia o agente químico, que, según el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) de la Organización de las Naciones

Unidas (como se citó en el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia , 2022) corresponde a:

Un elemento químico y sus compuestos en estado natural u obtenidos mediante cualquier proceso de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del proceso utilizado, y excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar a la estabilidad de la sustancia ni modificar su composición (p. 2).

Otro concepto de importancia, es el producto químico peligroso, porque incluye características de peligro conforme a los criterios de clasificación de peligrosidad establecidos en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA (su sigla en inglés GHS por Global Harmonized System) (Minsalud, 2022). La clasificación dada a los productos químicos por parte de la OMS (2019) según la peligrosidad, se presenta en la tabla 1.

Tabla 1

Clasificación productos químicos con peligro de toxicidad aguda

Clase	DL ₅₀ para la rata (mg/kg de peso corporal)	
	Oral	Dérmica
Ia Sumamente peligroso	< 5	< 50
Ib Muy peligroso	5 - 50	50 - 200
II Moderadamente peligroso	50 - 2000	200 - 2000
III Poco peligroso	Más de 2000	Más de 2000
U Poco probable que presente un peligro agudo	5000 o más	

Fuente: (OMS, 2019)

Las vías de ingreso del producto químico peligroso, son respiratoria, cutánea y digestiva, para lo cual la sustancia debe atravesar las membranas celulares accediendo al órgano donde produce el efecto (Consejo Colombiano de Seguridad, 2021). El ingreso por vía respiratoria se considera el riesgo más común y se produce mediante gases, vapores o sustancias sólidas y líquidas que en suspensión tienen una presión de vapor alta y con posibilidad de pasar al aire en el lugar de trabajo (CCS, 2021).

Con respecto a la vía cutánea, la piel siendo el órgano con mayor tamaño en el cuerpo humano y, por lo tanto, la mayor capa de protección del organismo, la sustancia química debe atravesar las capas de la piel hasta llegar a los capilares sanguíneos donde son absorbida. En la vía digestiva, aunque no es habitual la exposición directa a la sustancia química por parte del trabajador, se asocia a las condiciones inadecuadas de manipulación en las áreas de almacenamiento, transporte, uso y manejo de la sustancia (CCS, 2021).

Para subsanar dicha problemática, se cuenta con la gestión del riesgo químico mediante la cual se adoptan medidas tendientes a mitigar los riesgos derivados de los productos químicos con el fin de salvaguardar la salud humana y del ambiente. Para el caso de Colombia, se ha establecido una reglamentación que se encuentra presente en el Decreto 1347 de 2021, estableciendo medidas para la prevención de accidentes mayores, incluyendo dentro de estos la gestión del riesgo químico (Presidencia de la República de Colombia, 2021).

Los accidentes mayores se definen en Decreto 1347 de 2021 como:

Todo acontecimiento repentino, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, en el curso de una actividad en una instalación clasificada y que trascienda su perímetro, en el que estén implicadas una o varias sustancias químicas peligrosas y que exponga a los trabajadores, a la población, a los bienes, a la infraestructura o al ambiente a un peligro grave, inmediato o diferido. Un accidente mayor puede constituir un escenario de desastre, siempre y cuando cumpla con la generación de una afectación intensa, grave y extendida sobre las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad (p.5).

Esta definición permite hacerse a la idea de la peligrosidad que representan los productos químicos, no solo a manera individual para el trabajador, sino para la comunidad en caso de no tener una gestión del riesgo determinada en las empresas.

Para el caso de los trabajadores se aplica al riesgo individual, definido como la exposición de una sola persona de sufrir afectaciones y se expresa como la probabilidad anual de que un individuo sufra una afectación determinada en un punto fijo del espacio (fatalidad/año), siendo la mayor consecuencia la muerte del individuo (Presidencia de la República de Colombia, 2021). Los trabajadores de control plagas, muchas veces deben trabajar en cultivos, o zonas alejadas que los hace vulnerables al riesgo individual.

En cuanto al Manejo Integrado de Plagas (MIP), hace referencia al sistema de selección de técnicas de control integradas en una estrategia de manejo para la

regulación de plagas, teniendo en cuenta el hábitat y la dinámica poblacional de las mismas (Peralta et al., 2021). En ese sentido, los trabajadores u operarios que trabajan en las empresas de control de plagas, hacen uso de técnicas y métodos que resulten adecuados, tanto para mantener bajos los niveles poblacionales de las plagas, cuidar el medio ambiente y obtener costos/beneficios de la actividad.

En las diferentes industrias las infestaciones por plagas se producen debido a la existencia de zonas que permiten su entrada donde se refugian y se reproducen y donde la plaga tiene alimento y agua disponible (Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria, 2017). Es por esto, que los cultivos son zonas que regularmente son invadidas por insectos, y las empresas, son de predilección para roedores.

Los tipos de control existentes son: control físico el cual consiste en modificar ambientes y estructuras para evitar la entrada y proliferación de las plagas, como por ejemplo instalar rejillas. Control biológico, en el cual se emplean sistemas presa-depredador o agentes patógenos selectivos según la plaga a controlar y el control químico, mediante el cual se aplican sustancias químicas para acabar con las plagas, como por ejemplo aplicando raticidas en lugares de paso de roedores (Elika, 2017). De acuerdo con esto, las empresas de control de plagas, se inscriben dentro del control químico y el producto asociado a la esta labor es el plaguicida.

El plaguicida se define como todo agente de naturaleza química, física o biológica que sólo en mezcla o en combinación, se utilice para la prevención,

represión, atracción, o control de insectos, ácaros, agentes patógenos, nematodos, malezas, roedores u otros organismos nocivos a los animales, o a las plantas, a sus productos derivados, a la salud o la fauna benéfica (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2022). Todos estos organismos tienen la capacidad de generar daños a los cultivos, agua, espacios cerrados y abiertos, empresas, hogares y demás, de ahí, la importancia de su control y exterminio.

En el sector agrícola se aplican para la reducción de pérdidas en las cosechas causados por la presencia de plagas de insectos, malas hierbas y patógenos, por lo tanto, se usan plaguicidas como fungicidas, herbicidas, rodenticidas, molusquicidas, nematocidas y reguladores del crecimiento de las plantas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019).

En otros sectores también se hace necesario su uso. Según la FAO (2019) tienen gran importancia para la protección de la salud humana, por ejemplo, para el control sanitario de plagas de enfermedades transmitidas por vectores, como en la actualidad el caso del mosquito causante del dengue, el Zika o el Chikunguña. También se usan para mantener a las infraestructuras libres de insectos dañinos, como en el caso de artículos hechos con madera como las termitas.

Capítulo 2

2.1 Riesgos ocupacionales derivados del Manejo Integral de Plaguicidas

El factor de riesgo ocupacional como se dijo anteriormente, tiene que ver con todo acontecimiento que pone en peligro a los trabajadores como producto de la realización de sus labores. Es así, que ante la necesidad de protección de la salud y la vida de los trabajadores las empresas desarrollan actividades de prevención de riesgos laborales, en las que se incluye el estudio de las condiciones de trabajo.

Dentro de los análisis que se realizan para conocer las condiciones de trabajo se incluyen:

- Las condiciones del entorno: los materiales de trabajo que proporciona el empleador al trabajador y la infraestructura, es decir, el ambiente físico en el cual se trabaja (Rosales y Miguel, 2021).
- Las condiciones de seguridad: estas condiciones se relacionan con la posibilidad de evacuación, la señalización en el lugar de trabajo, capacitaciones sobre riesgos del trabajo que se realiza, informar sobre la posibilidad de accidentes y los peligros a los que está expuesto el trabajador (Rosales y Miguel, 2021).

- Las condiciones medioambientales: se compone de la iluminación, el ambiente térmico, sonoro, vibraciones y la higienización del lugar de trabajo.

De acuerdo con las condiciones del entorno en el trabajo del manejo integrado de plagas, el trabajador depende de los materiales que le entrega el empleador para la manipulación de los plaguicidas. De otra parte, el trabajo se realiza en lugares externos a la empresa, por lo tanto, las condiciones de seguridad dependen de las medidas que toma la empresa en la cual se va a realizar el control de plagas, lo mismo sucede con las condiciones medioambientales, es decir, que tienen un riesgo ocupacional bastante alto.

Al respecto se han llevado a cabo investigaciones, mediante las cuales se puede advertir de las condiciones del entorno, medioambientales y de seguridad, en las cuales los trabajadores del manejo integrado de plagas realizan esta labor.

Al evaluar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y control de riesgos ocupacionales en Pymes dedicadas al control de plagas en Cartagena Colombia, Castaño et al. (2020) diseñaron listas de chequeo basadas en el Decreto 1072 del 2015, la resolución 1111 de 2017, la resolución 0312 de 2019 y la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012, encontrando que las empresas que se dedican exclusivamente al control y manejo de plagas tienen sistemas de gestión de SST en estado crítico, por lo tanto, las condiciones de trabajo no son las mejores para estos trabajadores. Esto además de ser un claro incumplimiento

a la legislación vigente a la SST y al reglamento del sector trabajo, pone en alto riesgo a los trabajadores de sufrir intoxicaciones y accidentes laborales.

Al diseñar un programa de prevención de riesgos químicos para la empresa Palmas de Tumaco S.A.S. con el fin de prevenir la ocurrencia de incidentes o accidentes de trabajo que se puedan derivar de estos y dar cumplimiento a la legislación vigente colombiana, Cruz et al. (2022) encontraron que, uno de los espacios de la empresa que representa mayor riesgo químico es el cuarto de almacenamiento, sobre todo cuando no se tienen establecidos criterios de peligrosidad para cada uno.

De otra parte, argumentan que es importante que quienes estén a cargo del manejo de los productos químicos incluyendo los plaguicidas, realicen minuciosa revisión de la normatividad existente con relación a su manejo, de manera que se pueda informar a los trabajadores de los daños a la salud que pueden causar estos productos dependiendo de sus criterios de peligrosidad. Igualmente, en el caso puntual del manejo de plaguicidas, la gran probabilidad de ocurrencia de una enfermedad laboral a causa del riesgo químico es elevada, lo que se debe, al contacto directo que tiene el trabajador con los productos químicos utilizados en las diferentes etapas del proceso de manejo integrado de plagas, por lo cual, si las condiciones de seguridad no se manejan adecuadamente, el riesgo es todavía más elevado.

Seguido a esto se tienen las condiciones derivadas de la carga de trabajo, la cuales se relacionan con el puesto y las funciones que realiza el trabajador a lo

largo de su jornada laboral, la remuneración, la carga mental y la información que se suministra para el desarrollo de las labores (Rosales y Miguel, 2021). Uno de los factores de las condiciones de trabajo del manejo integrado de plagas, tiene que ver con las jornadas laborales, que se extienden dependiendo del tipo de plaga que se este controlando.

Jacome y Patiño (2021) al analizar las condiciones de seguridad de los trabajadores de la Empresa de Servicios Fase S.A.S expuestos a riesgo químico por manipulación de plaguicidas en el Distrito de Barrancabermeja Santander, concluyeron que uno de los factores de mayor riesgo de exposición a las sustancias químicas como los plaguicidas, tiene que ver con el horario extenso de trabajo de la labor de control de plagas, como también el hecho, que los operarios, aunque son conocedores de las normas de seguridad para el manejo de los plaguicidas, presentan inconsistencias hasta del 100% en el uso adecuado de los elementos de protección personal, debido a excesos de confianza en la realización de sus labores.

Además de esto, si bien es cierto los trabajadores, conocen las sustancias peligrosas con las que trabajan, no saben el grado afectación que pueden tener si no se utilizan los EPP y la debida aplicación de las normas de seguridad. Morales et al. (2022) al analizar las condiciones de trabajo que incrementan la oportunidad de exposición a plaguicidas en el personal responsable del control del mosquito adulto *A. aegypti* en Morelos México, encontraron a exposición a riesgo ocupacional derivada de las condiciones de trabajo referentes al uso de los EPP,

el comportamiento del trabajador frente al plaguicida, los periodos de mayor intensidad dependientes de los ciclos epidémicos que requieren de fumigación por varias horas en el día o la noche, el estado de los atomizadores y la mala información sobre las dosis letales de los plaguicidas que tienen como referente el color de la etiqueta, todo lo cual tiene efectos adversos en la salud de los trabajadores, debido a la exposición al riesgo por plaguicidas.

Para la empresa Servicios Integrales de Colombia y Fumigaciones SAS (2022) las técnicas utilizadas para el MIP son:

- Termo-nebulización: insecticida disuelto en aceite natural, el producto se convierte en humo para acceder a zonas altas, grietas, huecos, techos falsos y áreas de difícil acceso. Esta técnica, sin la debida precaución de los EPP se convierte en un factor de riesgo de absorción por parte del trabajador por vías respiratoria y la piel.
- Nebulización: insecticida o plaguicida liquido disuelto en agua, el producto es convertido en gotas de ultra bajo volumen, de manera de facilitar la penetración en diferentes superficies. Esta técnica puede representar mayor peligro para el trabajador, cuando se utilizan equipos de fumigación que se cargan en la espalda, ya que cualquier tipo de goteo puede ingresar por la piel del trabajador ocasionando quemaduras e intoxicaciones.
- Aspersión: en este caso el insecticida o plaguicida se disuelve en agua, pero es convertido en gotas gruesas, para ser aplicado en superficies

externas para control de rastreros y voladores. Como en el caso anterior, el mayor peligro radica en el uso de elementos de fumigación en mal estado o mal utilizados que se derramen en la espalda o las manos del trabajador.

- Gel: es un insecticida o plaguicida semi-sólido que viene contenido en una jeringa. Se convierte en gotas para aplicar en áreas con presencia de insectos rastreros.
- Polvos: Insecticida o plaguicida en forma de polvo que se aplica con el uso de fuelle en lugares como fisuras huecos hendiduras o donde se detecte la presencia de insectos rastreros.
 - Dispositivos de monitoreo: Elementos con pegante con o sin atrayentes que, se ubican de manera fija y sirven para definir la cantidad de infestación de insectos rastreros por área.

Como se puede observar, las técnicas dependen del tipo de químico a utilizar y, por lo tanto, se requiere del uso de EPP y dotación especial compuesta por bata, cofia, tapabocas, guantes, zapatos indicados. Además, respirador con filtro químico, guantes y botas resistentes a solventes orgánicos. El pantalón debe ir por fuera de las botas y las mangas por fuera de los guantes. Ajusta las mangas con cinta especial para evitar el ingreso por los brazos y manos.

Para conocer las técnicas usadas por los trabajadores de MIP; se consultaron varias investigaciones, encontrando que, al estudiar las prácticas empleadas por fumigadores de plaguicidas del medio y bajo Sinú en cultivos

modales en el departamento de Córdoba, Concepción et al. (2017) concluyeron que las prácticas de fumigación con plaguicidas en el sector agrícola se destacan por las deficiencias que presentan los trabajadores en el manejo de sustancias químicas como los plaguicidas, debido al desconocimiento que tienen sobre los posibles daños que pueden ocasionar en su salud. De otra parte, el hecho que trabajen en condiciones de desprotección laboral, no les permite estar enterados sobre el uso correcto de los EEP,

Morales et al. (2022), al estudiar las prácticas con plaguicidas en trabajadores de control de vectores del mosquito adulto *A. aegypti*, encontró que la mayor incidencia de riesgo químico del uso plaguicidas se derivada del mal uso de los EPP, como también del desarrollo comportamental en el trabajador de un tipo de “ideología defensiva”, que lo lleva a desarrollar conductas y valoraciones que minimizan u ocultan los riesgos de un proceso de trabajo dañino como el control de plagas. De otra parte, la práctica de fumigación con plaguicida según Morales et al. (2022) afecta la salud de acuerdo al estado de los atomizadores, ya que pueden tener fugas o estar deteriorados al punto de impregnar en la espalda al trabajador con estos venenos que pueden llegar a ser letales para la salud.

Capítulo 3

3.1 Tipos de plaguicidas y afectaciones en la salud de los trabajadores de Manejo Integral de Plagas

Los tipos de plaguicidas se utilizan dependiendo de su acción específica. El Ministerio de Salud de Colombia (s.f) los tiene clasificados como:

- Plaguicida químico de uso Agrícola (PQUA): corresponde a cualquier sustancia o mezcla de sustancias que están destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, como también, especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera.
- Plaguicida de uso en Salud Pública: estos comprenden los plaguicidas para la lucha contra los vectores de enfermedades de interés en salud pública, los productos plaguicidas domésticos y los plaguicidas para el control profesional de plagas y son utilizados principalmente por operadores del control de plagas en domicilios particulares y zonas públicas.
- Plaguicida de uso doméstico: es una formulación comercial que se utiliza para el control, repulsión y eliminación de todo tipo de plagas, lista

para ser utilizada al interior o en el perímetro externo a las edificaciones, sin necesidad de equipos y personal especializado para su aplicación.

Los trabajadores de MIP, manejan los plaguicidas químicos de uso agrícola y plaguicidas en uso en salud pública.

Al consultar a la empresa de control de plagas LYD Control SAS (2024), que funciona en Guadalajara de Buga, suministro a los investigadores el siguiente listado de los principales plaguicidas y productos químicos que utilizan en la realización de sus labores.

Tabla 2

Listado de plaguicidas más usado en el MIP

ÍTEMS	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	Efectos en la salud
1	ALPIRIX EC	ALFACIPERMETRINA 3% (30G/L) + PIRIPROXIFEN 3% (30G/L)	Nocivo en caso de ingestión, contacto con piel e inhalación
2	ARMAGEDON	ALFACIPERMETRINA	Nocivo por ingestión y contacto
3	ANTIPEST 2,5 EC	DELTAMETRINA	Cefaleas severas, vértigo, fatiga, náusea y anorexia
4	CONTRAC CEREAL	BROMADIOLONA	Sangrado interno intracraneal
5	DETIA GAS	FOSFURO METALICO	Mareo, sensación de desmayo, dolor de cabeza, náusea y vómito
6	DEMON 40 PM WP	CIPERMETRINA	Nocivo en caso de ingestión, lesiones oculares graves, daños en el sistema nervioso
7	DEMAND CS	LAMBDAHALOTRINA	Edema pulmonar
8	FENDONA 60 SC	ALFACIPERMETRINA	Irritación en los ojos



9	GEL K4 INSECTICIDA	FIPRONIL 0,5%	Irritación en ojos, hinchazón en piel
10	HAWKER 25 EC	CIPERMETRINA	Mareos, dolores de cabeza, náuseas, fatiga, irritación de la piel y en los ojos
11	HORMIKILLER	BETA-CIPERMETRINA 2,5% EXCIPIENTES CSP 100%	Nocivo por inhalación e ingestión
12	KLERAT BLOQUES	BRODIFACOUMA	Intoxicación y anticoagulación de la sangre
13	MORTFOZ SC	ALFACIPERMETRINA	Nocivo en caso de ingestión, contacto con piel e inhalación
14	RACUMIN POLVO	COUMATETRALYL	Alergia en la piel y anemia a largo plazo
15	RATAQUILL	BRODIFACOUMA	Intoxicación y anticoagulación
16	RAPTOR PELLETS	METALDEHIDO	Vómitos, diarrea, fiebre
17	RASTOP BLOQUES	BROMADIOLONA	Intoxicación y anticoagulación
18	RUTTO EC	CYFLUTHRIN	Neurotóxico
19	SOLFAC EC 050	CYFLUTRIN	Irritación cutánea y lesiones oculares
20	ZYROXMOSCA	CYANTRANILIPROFE-EXCIPIENTES	Irritación ocular y visión borrosa; puede causar irritación, enrojecimiento de la piel y sensibilización dérmica; irritación del tracto respiratorio

Fuente: LYD Control SAS (2024)

De acuerdo con los efectos en la salud de los plaguicidas expuestos en la tabla 2, lo más peligrosos para la salud de los trabajadores de MIP son los rodenticidas, debido a que generan anticoagulación, generando derrames internos principalmente en el cráneo y el estómago.

Los efectos en la salud derivados de los plaguicidas en empresas de control de plagas, se pueden corroborar con otras investigaciones que han realizado

estudios sobre este tema, es así, que al describir los principales plaguicidas y sus posibles afectaciones a la salud de los trabajadores en las empresas azucareras, Imbajoa et al. (2021) llegaron a conclusiones relevantes como que los productos químicos más tóxicos utilizados para el control de plagas en el sector azucarero son Glifosato, Diurón, Terbutrina, Ametrina, Paration metílico, Thiametoxam, Bipiridilo, Clorpirifos, Monocrotofos y Paraquat. De otra parte, que, el tóxico más dañino a largo plazo es el glifosato porque produce toxicidad de múltiples órganos, nefrotoxicidad, hepatotoxicidad, efectos gastrointestinales, cardiovasculares y respiratorios.

Valbuena et al. (2020) afirma que la exposición a plaguicidas, es un factor de riesgo potencial para el desarrollo de enfermedades crónicas como cáncer, diabetes, trastornos neurodegenerativos, defectos congénitos y trastornos reproductivos.

Jacome y Patiño (2021) encontraron que el uso de plaguicidas produce en los trabajadores: mareos, náuseas, y repentinos dolores de cabeza y que en algún momento de su vida laboral pueden presentar irritaciones y vómitos.

Imbajoa et al. (2021) concluyeron que los plaguicidas, producen en el ser humano alteraciones como irritación ocular, irritación en la piel, problemas respiratorios, vómito, diarrea.

Forero et al. (2022) encontraron que los efectos de los plaguicidas en la salud, pueden ser: cáncer y mutaciones genéticas, problemas en la piel y oculares, problemas en la fertilidad masculina en la producción de espermatozoides.

Además, que la intoxicación aguda rara vez se presenta por exposición durante periodos cortos, pero por su gran solubilidad se acumula en los tejidos grasos, incluyendo el componente graso de la leche materna y que, los plaguicidas tienen impacto en la salud de los trabajadores de manera aguda y crónica en diferentes órganos. Morales et al. (2022) afirma que el uso de atomizadores puede generar envenenamientos y lesiones dérmicas en espalda, glúteos y área genital.

Como se puede apreciar el riesgo ocupacional por los efectos del uso de plaguicidas en los trabajadores de empresas que se dedican al MIP son altos y requieren de toda la atención no solo de los empleadores en cuanto al cumplimiento legal en razón a dotación, mantenimiento de equipos, primeros auxilios, capacitación sobre conocimientos, uso y manipulación de sustancias químicas peligrosas como los plaguicidas, de esta manera, se disminuye la probabilidad de sufrir accidentes o efectos adversos en la salud humana a corto y largo plazo.

4. Conclusiones

Al describir las generalidades a la exposición a riesgos químicos por plaguicidas, se detecta la necesidad del Manejo Integrado de Plagas, debido a las consecuencias nocivas de plagas como moscas, cucarachas, escarabajos, polillas, arañas, hormigas, mosquitos, larvas, ratas y demás que afectan los cultivos y la salud pública, de ahí, la importancia de las empresas de control de plagas, como también el mejoramiento de las condiciones de trabajo de los operarios que realizan estas labores.

Los principios básicos de clasificación de plaguicidas, deben ser de conocimiento de los trabajadores en las empresas de control de plagas, pues de esta manera el trabajador se hace más consciente de la importancia del cuidado de su salud, como también de hacer exigencias a los empleadores para que tomen las medidas pertinentes para el manejo seguro de estos productos y se disminuya el riesgo ocupacional.

El trabajador de la empresa de control de plagas se expone en muchas ocasiones al riesgo de tipo individual, es decir, que cabe la posibilidad que al momento de presentarse un efecto adverso causado por el plaguicida no cuente con personas que puedan ayudarlo, ya sea porque se encuentre solo en instalaciones de tipo industrial o en el campo, por lo tanto, también se hace importante mantener líneas de comunicación activas en tiempo real, de manera que se pueda prestar ayuda en caso de cualquier eventualidad.

Las condiciones de trabajo de control de plagas, tienen grandes diferencias entre las zonas rurales y urbanas. En las zonas rurales realizan sus labores en cultivos, y, aunque están realizando sus labores a través de una empresa, estas se caracterizan por no cumplir en términos de legalidad y de gestión, con los compromisos adquiridos con el trabajador, es decir, carecen de dotación, programas de capacitación, trabajan con elementos e instrumentos en mal estado, por lo tanto, el MIP en las labores agrícolas representan mayor riesgo laboral.

Las condiciones del entorno, seguridad y medio ambientales, son las que influyen en gran medida en la exposición de los trabajadores de MIP al riesgo de los efectos adversos de los plaguicidas, de ahí, que sea importante que las empresas realicen estudios que les permita mejorar dichas condiciones para reducir riesgos de accidentes y enfermedades a corto y largo plazo en los trabajadores.

Según las investigaciones consultadas acerca de las condiciones de trabajo de los trabajadores de empresas de MIP, contribuyen al riesgo carecer de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, programas de prevención de riesgos químicos, revisión de la normatividad de la manipulación de las sustancias químicas, como las presentadas en la tabla 2, suministrada por la empresa LYD CONTROL SAS.

El mayor factor de afectación en la salud de los trabajadores que trabajan con plaguicidas, son las horas dedicadas a dicha labor, por lo cual, a mayor

tiempo, mayor exposición y efectos adversos de los químicos en el cuerpo humano.

Los efectos adversos de los plaguicidas a corto plazo son Cefaleas severas, vértigo, fatiga, náusea, irritaciones en la piel y los ojos. Los rodenticidas como *BRODIFACOUMA*, *BROMADIOLONA*, son nocivos a corto plazo y pueden causar la muerte, ya que, al ser anticoagulantes, generan derrame intracraneal y estomacal. En el largo plazo, los trabajadores pueden desarrollar, diabetes, anorexia, cáncer, problemas neuronales y edema pulmonar.

Castaño et al. (2020) recomiendan documentar todos los procedimientos de trabajo para cada tarea que involucre el uso de plaguicidas y a su vez, que sean socializados a los trabajadores que manipulan plaguicidas. Valbuena et al. (2020) hace recomendaciones a las empresas sobre la necesidad de diseñar e implementar estrategias de intervención que fomenten el uso de equipos de protección cuando se manejan plaguicidas y que, además, favorezcan la implementación de programas de seguimiento de poblaciones ocupacionalmente expuestas, para la detección temprana de enfermedades.

5. Referencias

- Castaño , B., Herrera , J., & Montero , R. (2020). Evaluación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y control de riesgos ocupacionales en Pymes dedicadas al control de plagas de Cartagena (Colombia) . *Espacios* , 214-229.
- Consejo Colombiano de Seguridad . (2021). *Riesgo químico en lugares de trabajo* . Bogotá D.C : CCS.
- Cruz , Á., Posso , M., & Quintero , Y. (2022). *Diseño del programa de prevención de riesgos químicos para la empresa Palmas de Tumaco SAS (Tesis de grado)* . Bogotá D.C : Universidad Ecci.
- Ecologistas en Acción . (2023). *El Parkinson, enfermedad profesional agrícola*. Ecologistas en Acción .
- Forero , J., Gómez , E., & Mongua , M. (2022). *Efectos negativos por la exposición a plaguicidas en trabajadores del sector agrícola* . Madrid Cundinamarca : Uniminuto .
- Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria . (2017). *Control de plagas* . Erika.
- Green Facts . (2016). *Plaguicidas: exposición laboral y sus efectos sobre la salud*. Green Facts .
- Imbajoa , A., Roldán , M., & Apolindar , N. (2021). *Principales plaguicidas y sus posibles afectaciones en la salud de los trabajadores de las empresas azucareras*. Guadalajara de Buga : Uniminuto .

INS. (2023). *Intoxicaciones agudas por sustancias químicas*. INS.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2022). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Madrid España : INSST.

Jacome , G., & Patiño , H. (2021). *Análisis de las Condiciones de Seguridad de los Trabajadores de la Empresa de Servicios Fase S.A.S Expuestos a Riesgo Químico por Manipulación de Plaguicidas en el Distrito de Barrancabermeja Santander (Tesis de grado)*. Bucaramanga : Uniminuto .

LYD CONTROL SAS. (2024). *Estado de productos químicos y plaguicidas*. Guadalajara de Buga : LYD CONTROL SAS.

Ministerio de Salud de Colombia . (s.f). *Reducción de riesgos asociados al uso de productos Plaguicidas y Desinfectantes*. Bogotá C.C: Minsalud .

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia . (2022). *Información sobre riesgos de los plaguicidas*. Bogotá D.C : Minsalud.

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia . (2022). *Seguridad Química*. Bogotá D.C : Minsalud.

Morales , E., Blanco , J., Arenas , L., & Hernández , J. (2022). Condiciones de trabajo y prácticas con plaguicidas en trabajadores de control de vectores en México. *Unam* , 1-10.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura . (2019). *La contaminación del suelo una realidad oculta*. FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2024).

Manejo integrado de plagas y plaguicidas. <https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/es/>

Organización Mundial de la Salud . (2019). *Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y Directrices para la clasificación 2019.* OMS.

Peralta , C., Giancola , S., Lombardo , E., Mika , R., & Carvajo , M. (2021).

Introducción al manejo integrado de plagas, monitoreo de plagas en cítricos y fenología del cultivo. Fontagro .

Presidencia de la República de Colombia . (2021). *Decreto 1347 de 2021.* Bogotá D.C : Presidencia de la República de Colombia .

Ramírez , J., & Lacasaña , M. (2001). Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición. *Arch Prev Riesgos Labor*, 67-75.

Rosales , P., & Miguel , M. (2021). *Condiciones de trabajo y satisfacción laboral del personal del nivel operativo de la empresa de seguridad privada Calderón & Ventura S.A.C., provincia de Huancayo 2020 (Tesis de grado)* . Huancayo: Escuela Académico Profesional de Administración y Recursos Humanos.

Servicios Integrales de Colombia y Fumigaciones SAS. (2022). *Protocolo para el control de vectores, plaga (artropodos, rastrosos y voladores)* . Bogotá D.C : Servicios Integrales de Colombia y Fumigaciones SAS.

Torao, S. (2014). *Evaluación de Riesgos de una Empresa de Control de Plagas*

Urbanas. Valencia España : Universidad Politécnica de Valencia .

Valbuena , D., Meléndez , M., Villegas , V., Sánchez , M., & Rondón , M. (2020).

Daño celular y genético como determinantes de la toxicidad de los plaguicidas . *Ciencia en Desarrollo*, 25-43.

Zuñiga , L., Saracini, C., Panceti , F., & Muñoz , M. (2021). Exposición a plaguicidas en Chile y salud poblacional: urgencia para la toma de decisiones. *Gac Sanit*, 480-487.