Impacto de Sustancias Químicas en el Sector Floricultor en la Sabana de Occidente Periodo 2020–2025, Revisión Sistemática

Ivonne Tatiana Sánchez Sierra

Corporación Universitaria Minuto de Dios -UNIMINUTO

Rectoría Cundinamarca

Sede Facatativa (Cundinamarca)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

noviembre de 2025

Impacto de Sustancias Químicas en el Sector Floricultor en la Sabana de Occidente Periodo 2020–2025, Revisión Sistemática

Ivonne Tatiana Sánchez Sierra

Monografía presentado como requisito para optar al título de

Administrador en Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor(a)

Yohanna Emilse Quintero Gómez

Bacterióloga, Especialista en Gerencia en Salud Ocupacional, Magister en Gestión de la Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios -UNIMINUTO

Rectoría Cundinamarca

Sede Facatativa (Cundinamarca)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

noviembre de 2025

Dedicatoria

Doy gracias a Dios por acompañarme con sabiduría, fortaleza y luz en cada paso de este camino académico.

Dedico este trabajo a mi amada mamá, cuyo amor incondicional, ejemplo y apoyo han sido mi guía constante.

A mis hermanos, quienes con su cariño, paciencia y complicidad han sido un pilar fundamental en mi vida.

A mis hijos, motivo profundo de mi esfuerzo y quienes me inspiran cada día a ser una mejor versión de mí misma.

Y a toda mi familia, por sus palabras de aliento, sus oraciones y por creer firmemente en mi incluso cuando yo dudaba.

Este logro es también de ustedes, porque cada avance, cada página y cada meta alcanzada lleva un pedacito de su amor.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a Dios, fuente de fortaleza, sabiduría y guía constante, por acompañarme en cada paso de este proceso académico y personal. Expresó mi sincera gratitud a mi mamá, por su amor incondicional, su apoyo permanente y por ser un pilar fundamental en mi vida. A mis hermanos, por su compañía, comprensión y palabras de aliento durante los momentos más desafiantes. A mis hijos, razón de mi esfuerzo diario, quienes con su amor y sonrisa me motivaron a continuar incluso en los días más difíciles.

A mis demás familiares, por sus oraciones, su confianza en mí y por celebrar cada logro como si fuera propio.

Agradezco también a mi asesora, Yohanna Quintero, por su orientación, paciencia y compromiso durante el desarrollo de esta monografía, y a la Corporación Universitaria Minuto de Dios por abrirme las puertas y brindarme las herramientas necesarias para mi formación profesional.

Finalmente, gracias a todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron a este proceso, con palabras, gestos, enseñanzas o apoyo silencioso.

Este logro también les pertenece.

Tabla de contenido

Pág.

Listado de Tablas 7
Listado de Figuras 8
Listado de Anexos 9
Resumen 10
Abstract 11
Introducción 12
1. Problema 14
1.2. Árbol de problema 14
1.1. Descripción del problema 14
1.2. Formulación o pregunta problema 15
2. Objetivos 16
2.1. Objetivo general 16
2.2. Objetivos específicos 16
3. Justificación 17
4. Marco de referencia 18
4.1. Marco legal 20
4.2. Marco investigativo 21
4.3. Marco teórico 22
4.4. Marco conceptual 23
5. Metodología 26
5.1. Enfoque y alcance de la investigación 26

5.2. Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población. 26

5.3. Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos 27

6. Resultados 30

7. Conclusiones 35

8. Recomendaciones.....37

Referencias 39

Listado de Tablas

Pág.

Tabla 1. Marco Legal 20

Tabla 2. Cuadro Resumen de Objetivos 26

Tabla 3. Matriz de revisión documental (simplificada) 28

Tabla 4. Clasificación de los documentos revisados (2020-2025) 30

Tabla 5. Comparación internacional de estrategias preventivas**.** 32

Listado de Figuras

Pág.

Figura 1 Árbol de Problemas del Riesgo Químico.....14

Figura 2 Flujo del Manejo Seguro de Sustancias Químicas 19

Figura 3. Distribución de Documentos revisados (2020-2025) 31

Listado de Anexos

Pág.

Anexo 1 Metodologia de inv 7.xlsx.....43

Resumen

La floricultura colombiana, especialmente en la sabana del occidente (Cundinamarca), es una actividad económica clave para el país, pero enfrenta serios riesgos laborales y ambientales debido al uso intensivo de productos químicos como plaguicidas, fungicidas y fertilizantes. Estas sustancias, al ser manipuladas de forma inadecuada, provocan enfermedades ocupacionales, contaminación del suelo y afectaciones a la biodiversidad. Busca analizar y comparar las estrategias, políticas practicas preventivas i implementadas a nivel nacional e internacional entre los años 2020 y 2025, con el fin de identificar modelos de gestión exitosos y sostenibles aplicables al contexto colombiano. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y de tipo documental, mediante una revisión sistemática de fuentes científicas, institucionales y normativas publicadas entre 2020 y 2025. Se utilizaron matrices de análisis para clasificar la información según las variables: uso de químicos, riesgos laborales y ambientales, y estrategias preventivas. Se evidencio que las practicas más efectivas para reducir el riesgo químico incluyen la capacitación continua. El uso de equipos de protección personal, la sustitución de productos peligrosos por bioinsumos y la implementación del manejo integrado de plagas (MIP). Asimismo, se identificaron políticas exitosas en países floricultores como ecuador, Kenia y países bajos, que pueden servir de referencia para fortalecer la gestión del riesgo químico en Colombia., con el fin de identificar modelos de gestión exitosos y sostenibles aplicables al contexto colombiano.

Palabras Clave. Floricultura, riesgo químico, salud laboral, sostenibilidad, prevención.

Abstract

Colombian floriculture, especially in the western savanna (Cundinamarca), is a key economic activity for the country, but it faces serious occupational and environmental risks due to the intensive use of chemicals such as pesticides, fungicides, and fertilizers. When handled improperly, these substances cause occupational diseases, soil contamination, and damage to biodiversity. To analyze and compare the preventive strategies, policies, and practices implemented at the national and international levels between 2020 and 2025, in order to identify successful and sustainable management models applicable to the Colombian context. The research was conducted using a qualitative and documentary approach, through a systematic review of scientific, institutional, and regulatory sources published between 2020 and 2025. Analysis matrices were used to classify the information according to the variables: use of chemicals, occupational and environmental risks, and preventive strategies. It was found that the most effective practices for reducing chemical risk include continuous training, the use of personal protective equipment, the replacement of hazardous products with bio-inputs, and the implementation of integrated pest management (IPM). Likewise, successful policies were identified in flower-growing countries such as Ecuador, Kenya, and the Netherlands, which can serve as a reference for strengthening chemical risk management in Colombia, with the aim of identifying successful and sustainable management models applicable to the Colombian context.

Keywords: Floriculture, chemical risk, occupational health, sustainability, prevention**.**

Translated with DeepL.com (free version)

Introducción

La floricultura colombiana representa uno de los sectores agrícolas más importantes del país, debido a su participación en las exportaciones no tradicionales y a su contribución a la generación de empleo formal, especialmente en Cundinamarca (Asocolflores, 2023; Ministerio de Agricultura, 2022). No obstante, el uso intensivo de plaguicidas, fertilizantes y otros productos químicos genera riesgos significativos tanto para la salud de los trabajadores como para los ecosistemas cercanos (FAO, 2021; OMS, 2021).

La exposición continua y constante a agroquímicos puede causar intoxicaciones, enfermedades respiratorias, dermatológicas, neurológicas y reproductivas en los trabajadores del sector floricultor. Asimismo, el uso excesivo de sustancias afecta el equilibrio ecológico, contaminando el suelo, las fuentes hídricas y la biodiversidad local. Estos impactos han sido reconocidos por organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), que promueven políticas orientadas al manejo seguro de sustancias químicas y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles.

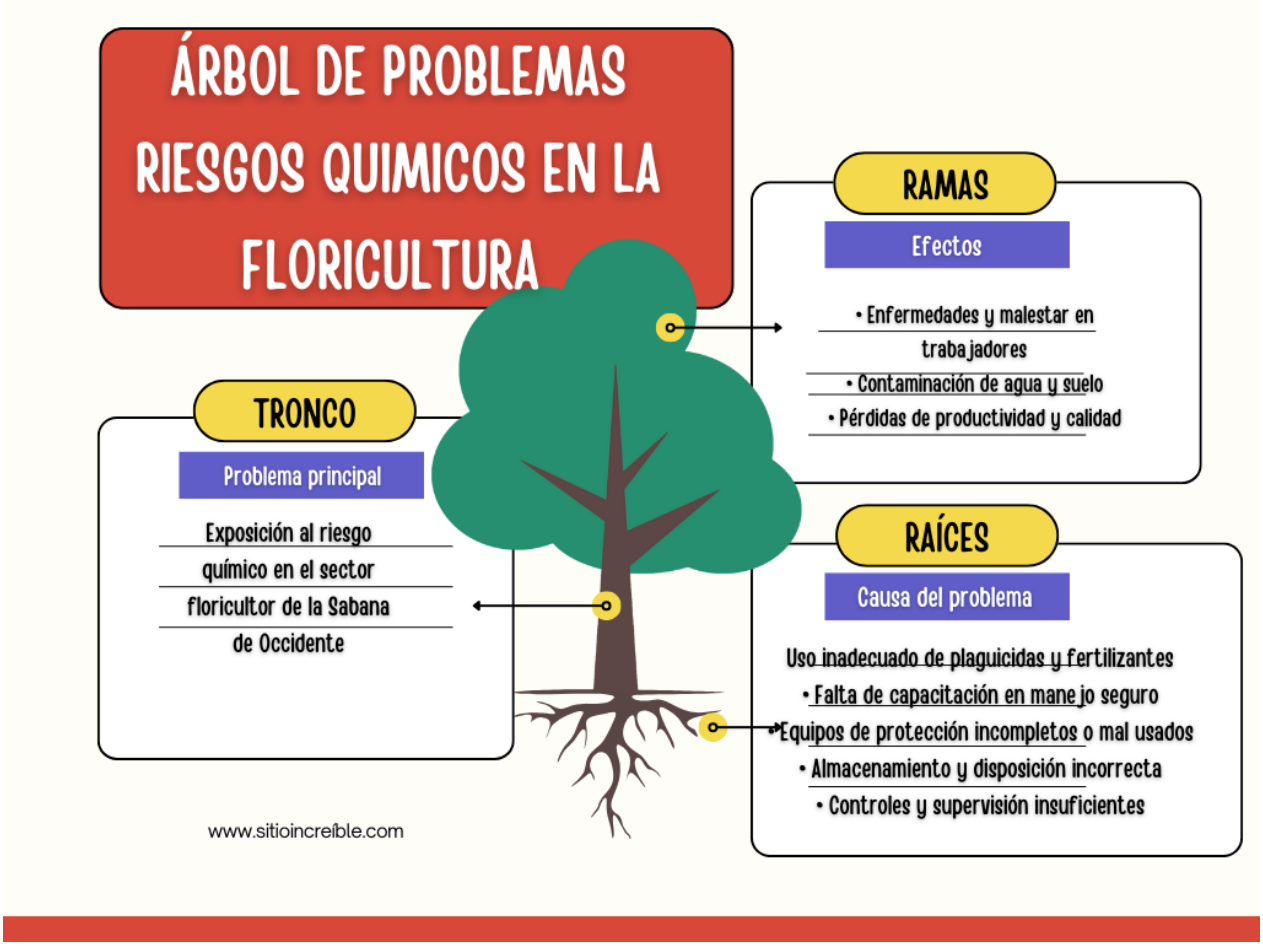
Ante esta problemática, surge la necesidad de revisar, comparar y analizar las estrategias, políticas y prácticas preventivas implementadas a nivel nacional e internacional, con el propósito de identificar modelos de gestión exitosos que puedan adaptarse al contexto colombiano. En ese sentido, la presente investigación se desarrolla como una revisión sistemática enfocada en sintetizar la evidencia publicada entre los años 2020 y 2025, periodo en el cual se ha intensificado el debate sobre la sostenibilidad, certificaciones ambientales y salud ocupacional en la floricultura.

El estudio busca aportar conocimientos que fortalezcan la gestión del riesgo químico en la floricultura colombiana, promoviendo condiciones laborales seguras, el uso racional de productos químicos y la protección del medio ambiente. De esta forma, se pretende contribuir a la construcción de un modelo de producción más sostenible, competitivo y socialmente responsable en el sector floricultor nacional.

1. Problema

1.2. Árbol de problema

Figura 1 *Árbol de Problemas del Riesgo Químico*



Fuente; Elaboración propia a partir del diseño metodológico con ayuda de www.sitioincreible.com.

1.1. Descripción del problema

La floricultura en Colombia, y especialmente en la Sabana de Occidente (Cundinamarca), se ha consolidado como una de las principales actividades económicas del país debido a su alta capacidad exportadora y generación de empleo. No obstante, este desarrollo productivo depende

en gran medida del uso intensivo de productos químicos, tales como fertilizantes, fungicidas e insecticidas, empleados para controlar plagas y mantener la calidad de las flores.

El manejo inadecuado de estas sustancias ha originado riesgos significativos para la salud de los trabajadores y afectaciones al medio ambiente. Entre los impactos más frecuentes se encuentran intoxicaciones, enfermedades respiratorias, dérmicas y neurológicas, así como la contaminación del suelo, el agua y la biodiversidad circundante.

La problemática se agrava por la falta de capacitación técnica, el uso indiscriminado de agroquímicos, la escasa supervisión de las autoridades competentes y la débil implementación de políticas preventivas y de sostenibilidad dentro del sector floricultor. Aunque existen normas nacionales e internacionales sobre seguridad química y gestión ambiental, muchas empresas no las aplican de manera integral, priorizando la productividad sobre la prevención.

Esta situación pone en riesgo tanto la salud de los trabajadores como la estabilidad ambiental y económica de la región. por ello, se hace necesario analizar y comparar estrategias y políticas preventivas aplicadas a nivel nacional e internacional que contribuyan a reducir los riesgos derivados del uso de productos químicos en la floricultura y promuevan un modelo de producción más seguro y sostenible.

1.2. Formulación o pregunta problema

¿Qué estrategias, políticas o practicas preventivas han demostrado ser efectivas para reducir los riesgos laborales y ambientales asociados al uso de productos químicos en la floricultura, tanto a nivel nacional como internacional, durante el periodo 2020-2025?

2. Objetivos

2.1.Objetivo general

Comparar las estrategias, políticas y prácticas preventivas implementadas en la floricultura a nivel nacional e internacional para reducir los riesgos laborales y ambientales asociados al uso de productos químicos, con el fin de identificar modelos de gestión sostenible y aplicables al contexto colombiano, particularmente en la Sabana de Occidente.

2.2.Objetivos específicos

- Identificar los principales riesgos laborales y ambientales derivados del uso de sustancias químicas en el sector floricultor colombiano.
- Analizar las estrategias, políticas y programas preventivos aplicados en otros países productores de flores frente al riesgo químico.
- Evaluar la eficacia de las medidas de prevención y control implementadas en la floricultura nacional durante el periodo 2020-2025.
- Proponer recomendaciones basadas en modelos exitosos que contribuyan a fortalecer la gestión del riesgo químico y la sostenibilidad en la floricultura colombiana.

3. Justificación

La producción floricultora en la Sabana de Occidente depende ampliamente del uso de sustancias químicas, lo que incrementa la necesidad de fortalecer la gestión del riesgo químico en el sector (INS, 2021; Ministerio de Ambiente, 2023). Estudios recientes en Colombia señalan que la exposición prolongada a plaguicidas está asociada con afectaciones respiratorias, dérmicas y neurológicas en trabajadores agrícolas (Vargas & Herrera, 2022; Castro & Martínez, 2020). Esto justifica la importancia de analizar las condiciones actuales y proponer estrategias preventivas que reduzcan los riesgos presentes en este entorno laboral.

Desde el punto de vista académico, este estudio aporta al conocimiento científico mediante una revisión sistemática que integra investigación nacionales e internacionales sobre estrategias preventivas, políticas y prácticas sostenibles aplicadas en la floricultura. Esto permitirá identificar vacíos en la gestión actual y proponer acciones basadas en la evidencia.

En el ámbito social y laboral, la investigación busca contribuir a la protección de la salud de los trabajadores, mejorando sus condiciones de seguridad y bienestar. Asimismo, en el plano ambiental, promueve el uso responsable de agroquímicos y la implementación de prácticas sostenibles que reduzcan la contaminación y favorezcan la conservación de los recursos naturales.

Finalmente, esta investigación es pertinente porque proporciona información útil para empresas floricultoras, entidades gubernamentales y académicas, facilitando la adopción de modelos de gestión sostenibles que equilibren la productividad, la salud ocupacional y la sostenibilidad ambiental en la floricultura colombiana.

4. Marco de referencia

La floricultura es una de las principales actividades en Colombia, concentrada especialmente en la Sabana de Occidente (Cundinamarca), región donde se produce más del 70% de las flores exportadas a nivel nacional. Este sector depende en gran medida del uso de agroquímicos como alguicidas, fungicidas y fertilizantes, los cuales, aunque contribuyen al control de plagas y enfermedades, representan riesgos importantes para la salud laboral y el medio ambiente (FAO, 2021; OIT, 2022).

El riesgo químico laboral se define como la posibilidad de sufrir efectos adversos en la salud por la exposición a sustancias químicas en el entorno de trabajo (OIT,2022). En la floricultura los trabajadores que manipulan o aplican agroquímicos pueden presentar intoxicaciones agudas y enfermedades crónicas respiratorias, dérmicas o neurológicas.

El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), Establecido en el decreto 1072 de 2015, promueve la identificación, evaluación y control de factores de riesgo, incluyendo los químicos. Su correcta implementación permite reducir accidentes, mejorar las condiciones laborales y garantizar la sostenibilidad del proceso productivo.

El almacenamiento seguro de sustancias químicas requiere considerar la compatibilidad entre familias de productos, evitando reacciones peligrosas por mezcla, cercanía o contacto accidental. Como se observa en la figura 2, segregación adecuada permite reducir riesgos de combustión, toxicidad, corrosión y reactividad (INSST,2021).

Figura 2 *Flujo del Manejo Seguro de Sustancias Químicas*

ALMACENAMIENTO INDEPENDIENTE Y CON DISTANCIAS

SEGREGACIÓN											
EXPLOSIVOS	A	B	B	D	A	C	A	B	A	B	X
INFLAMABLES	X		A	B	A	B	C	B	B	A	A
NO INFLAMABLES	A	X		A	A	C	B	B	B	B	B
VENENOSOS	B	C	B	A	A	A	A	B	C	A	A
LÍQUIDOS INFLAMABLES	A	B	A	A	C	C	B	C	A	B	X
SÓLIDOS INFLAMABLES	B	B	A	C	A	C	A	A	B	B	A
COMBUSTIÓN ESPONTANEA	C	B	A	C	A	B	A	A	B	B	X
PELIGROSO OXIDANTES	C	B	A	A	A	C	A	A	B	A	A
SUSTANCIAS ORGANICOS	D	X	B	C	A	A	A	A	B	B	A
	E	B	C	A	A	B	B	A	A	A	A

A Pueden almacenarse en la misma bodega con una separación minima de-4 metros,
B Pueden almacenarse en la misma bodega con una separación minima de 12 metros,
C Pueden almacenarse en diferentes bodegas con una separación minima de 30 met-

Nota; Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo –INSST (2021).

A nivel internacional, estrategias como el manejo integrado de plagas (MIP) y el uso de bioinsumos han demostrado ser eficaces para disminuir la exposición a químicos y reducir los impactos ambientales. Países como Ecuador, Kenia y los Países Bajos han desarrollado modelos de protección sostenibles basados en certificaciones ambientales y buenas prácticas agrícolas(Florverde Sustentable Flowers, 2023).

En este contexto, la revisión sistemática busca analizar las estrategias preventivas documentadas entre 2020 y 2025, identificando políticas exitosas que puedan ser adaptadas al sector floricultor colombiano.

4.1. Marco legal

El manejo de sustancias químicas en Colombia está regulado por leyes, decretos y convenios que establecen directrices para garantizar la seguridad de los trabajadores. Entre ellas destacan la Ley 9 de 1979, que establece el Código Sanitario Nacional (Congreso de la República, 1979); el Decreto 1609 de 2002, que regula el transporte de mercancías peligrosas (Ministerio de Transporte, 2002); y el Decreto 1072 de 2015, que compila la normativa del SG-SST (Ministerio de Trabajo, 2015). A nivel internacional, el Convenio 170 de la OIT es un referente en el uso seguro de productos químicos (OIT, 1990).

Tabla 1. *Marco Legal*

Norma	Institución Normalizadora	Año	Descripción	Aporte al Proyecto
Resolución 2400 de 1979	Ministerio de trabajo	1979	Dicta normas sobre seguridad industrial e higiene en los lugares de trabajo	Refuerza la protección de los trabajadores expuestos a agentes químicos en el sector agrícola
Convenio 170 de la OIT	Organización internacional de trabajo	1990	Establece disposiciones sobre seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo.	Orienta las medidas de prevención y control aplicables al manejo de agroquímicos.
Ley 99 de 1993	Congreso de la república/ministerio de ambiente	1993	Crea el ministerio de ambiente y establece los principios generales de la gestión ambiental	Sirve de base para la evaluación de impactos ambientales causados por el uso de agroquímicos
Decreto 1072 dee2015	Ministerio de trabajo de Colombia	2015	Compila las normas del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)	Fundamenta la obligación de identificar y controlar riesgos químicos en la floricultura
ISO 14001:2015	Organización internacional de normalización (ISO)	2015	Norma internacional para la gestión ambiental en las organizaciones	Promueve la manera continua e la gestión de riesgos laborales en el sector floricultor
Objetivos de desarrollos sostenibles (ODS)-ONU12	Organización de naciones unidas (ONU)	2015	Promueve la producción y consumos responsables en todos los sectores económicos	Orienta la floricultura hacia practicas sostenibles y responsables con el ambiente
ISO 45001:2015	Organización internacional de Normalización (ISO)	2018	Norma internacional para sistemas de gestión y seguridad y salud en el trabajo	Promueve la mejo continua de la gestión de riesgos laborales en el sector floricultor
Ley 9 de 1979	Congreso de la república de Colombia	2019	Código sanitario nacional que regula las condiciones de salud ambiental y el uso de sustancias peligrosas	Sustenta la necesidad de controlar los efectos del uso de agroquímicos sobre la salud publica

Resolución 0312 de 2019	Ministerio de trabajo de Colombia	2019	Establece los estándares mínimos de SG-SST aplicables a todas las empresas	Permite evaluar el cumplimiento de medidas preventivas frente a la exposición a químicos
Decreto 1609 de 2002	Ministerio de transporte	2022	Reglamenta el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera	Apoya la gestión segura de químicos durante su almacenamiento y transporte en la floricultura

Nota; Elaboración propia con base en normatividad nacional e internacional.

4.2. Marco investigativo

El presente trabajo se fundamenta en diversas investigaciones realizadas entre los años 2020 y 2025, relacionadas con el impacto del uso de productos químicos en la floricultura y las estrategias preventivas para mitigar los riesgos laborales y ambientales (FAO,2021; OIT,2022).

Estudios internacionales han demostrado que el uso intensivo de agroquímicos en floricultura genera impactos significativos en la salud humana y el ambiente. Investigaciones realizadas en Ecuador, Kenia y los Países Bajos evidencian que la implementación de prácticas sostenibles, como el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y certificaciones ambientales y el uso de bioinsumos, reduce la exposición a sustancias toxicas y disminuye la huella ecológica del sector floricultor (Flores Sostenibles, 2023; Kenya Flower Council, 2021; Dutch Flower Group, 2020) . Estas experiencias permiten identificar modelos de gestión preventiva basados en bioinsumos, capacitación y control riguroso del uso de químicos (FAO, 2021).

En Colombia, investigaciones recientes han señalado que el sector floricultor continúa enfrentando desafíos en la gestión del riesgo químico, especialmente en términos de capacitación, uso adecuado de Elementos de Protección Personal (EPP) y cumplimiento de los estándares del SG-SST (Asocolflores, 2023; Ministerio de Trabajo, 2022). Distintos estudios muestran que los trabajadores presentan afectaciones respiratorias, dermatológicas y alteraciones neurológicas relacionadas con la exposición a plaguicidas lo que evidencia la persistencia de condiciones de riesgo en las labores agrícolas (INS, 2021; OIT, 2022). Además, se destaca la

necesidad de promover políticas de sostenibilidad y de fortalecer la fiscalización del uso de sustancias químicas peligrosas en la producción de flores (Ministerio de Ambiente, 2023).

Investigaciones desarrolladas en la Sabana de Occidente- principal zona floricultora del país- han evidenciado que el uso inadecuado de agroquímicos ha generado problemas de salud ocupacional y afectaciones ambientales, especialmente en municipios como Funza, Madrid, Mosquera, Tenjo, y Facatativá. Los estudios coinciden en que la falta de formación técnica, el uso incorrecto de EPP y el limitado control institucional aumentan el riesgo químico entre los trabajadores y afectan la calidad de los recursos naturales de la región.

4.3. Marco teórico

La floricultura y su importancia socioeconómica en Colombia. La floricultura constituye uno de los pilares de la economía agrícola colombiana, representando un porcentaje significativo de las exportaciones no tradicionales del país. Según la Asociación Colombiana de Exportadores de Flores (Asocolflores, 2023), más del 70% de la producción nacional se concentra en la Sabana de Occidente (Cundinamarca), principalmente en municipios como Madrid, Funza, Facatativá, Tenjo y Mosquera. Este sector genera alrededor de 200000 empleos directos e indirectos, contribuyendo al desarrollo rural y a la inclusión laboral femenina.

No obstante, la alta productividad del sector se sustenta en el uso intensivo de productos químicos como fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, y fungicidas, lo que plantea serios desafíos en materia de la salud ocupacional y sostenibilidad ambiental (FAO,2022).

Riesgo químico en el entorno laboral. El riesgo químico se define como la posibilidad de sufrir efectos adversos en la salud por la exposición a sustancias químicas en el entorno de trabajo Organización Internacional del Trabajo -OIT (2022). En el contexto floricultor, los

trabajadores pueden estar expuestos durante la mezcla, aplicación, transporte o eliminación de plaguicidas y fertilizantes.

Los efectos sobre la salud dependen de factores como la dosis, el tiempo de exposición, las condiciones ambientales y el uso adecuado de elementos de protección personal (EPP). Investigaciones en el sector agrícola colombiano han identificado enfermedades respiratorias, dérmica, neurológicas y reproductivas asociadas al contacto con agroquímicos (Ministerio de Salud, 2021).

El riesgo químico también se asocia con la contaminación de suelos y fuentes hídricas, afectando la biodiversidad y la calidad ambiental de las zonas productoras (ONU Medio Ambiente,2020).

4.4. Marco conceptual

El decreto 1072 de 2015 establece la obligatoriedad de implementar el SG-SST en todas las organizaciones del país. Este sistema busca prevenir lesiones y enfermedades laborales mediante la identificación, evaluación y control de los peligros en el trabajo.

En el caso del sector floricultor, el riesgo químico debe gestionarse mediante procedimientos que incluyan el almacenamiento seguro de sustancias, la capacitación del personal, el uso de fichas de datos de seguridad (FDS) y la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para la clasificación y etiquetado de productos peligrosos (Ministerio de Trabajo, 2019).

La Resolución 0312 de 2019 define estándares mínimos del SG-SST, los cuales obligan a las empresas a evaluar periódicamente sus condiciones de seguridad química y adoptar medidas correctivas frente a las exposiciones laborales.

Impactos ambientales derivados del uso de agroquímicos. Los agroquímicos empleados en la floricultura, aunque necesarios para controlar plagas y mantener la calidad del producto, generan impactos ambientales significativos. Según la Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura (FAO,2022), el uso intensivo de plaguicidas afecta la fertilidad del suelo, contamina los cuerpos de agua y contribuye a la pérdida de biodiversidad.

En la Sabana de Occidente, estudios relacionados por el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia han documentado la presencia de residuos de pesticidas en suelos agrícolas y fuentes hídricas cercanas a los cultivos de flores, evidenciando riesgos para los ecosistemas locales y para las comunidades rurales (Rendon & González, 2021)

Por lo tanto, la gestión ambiental en el sector floricultor debe centrarse en la situación de sustancias peligrosas por alteraciones ecológicas, la correcta disposición de residuos y la adopción de tecnologías limpias.

Estrategias de prevención y control del riesgo químico. Entre las estrategias más efectivas para reducir el riesgo químico en el sector se destacan:

- Capacitación continua del personal sobre el manejo seguro de sustancias peligrosas.
- Uso adecuado de elementos de protección personal (EPP), como guantes, mascarillas, gafas y overoles impermeables.
- Sustitución de plaguicidas peligrosos por bioinsumos y productos de baja toxicidad.
- Implementación del Manejo Integrado de Plagas (MIP), que combina prácticas culturales, biológicas y químicas para reducir la dependencia de plaguicidas sintéticos (Flores Sostenibles, 2023)
- Certificaciones ambientales internacionales como Florverde Sustainable Flowers y Rainforest Alliance, que promueven prácticas agrícolas seguras y sostenibles.

Estas estrategias permiten no solo proteger la salud de los trabajadores, sino también mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector (OIT,2023).

Experiencias internacionales de gestión del riesgo químico en floricultura. En países como Ecuador, Kenia y países bajos, la gestión química ha evoluciona mediante políticas integradas que incluyen la formación de los trabajadores, la fiscalización estatal y la adopción de certificaciones ambientales. Por ejemplo, en Ecuador, la implementación del programa FlorEcuador ha mejorado el cumplimiento de normas ambientales y laborales mediante auditorias periódicas y control de plaguicidas (FAO,2021). En Kenia, el modelo Kenya Flower Council promueve el uso de bioinsumos y prácticas agrícolas limpias, mientras que, en los Países Bajos, la innovación tecnológica y la agricultura bajo invernadero han reducido significativamente la exposición a químicos (Flores Sostenibles, 2023).

Estas experiencias constituyen referencias útiles, para fortalecer la gestión del riesgo químico en Colombia, adaptándolas a las condiciones locales de la Sabana de Occidente.

Perspectiva de sostenibilidad en la floricultura. La sostenibilidad en el sector floricultor implica equilibrar la productividad con la protección de la salud humana y del medio ambiente. En este sentido, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, especialmente el ODS 12: Producción y consumos responsables, orientan a las empresas hacia la reducción del uso de sustancias peligrosas y la promoción de prácticas de economía circular (ONU,2015).

La transición hacia una floricultura sostenible requiere la integración de criterios de ecoeficiencia, responsabilidad social y salud ocupacional, garantizando procesos productivos seguros y ambientalmente responsables.

5. Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo documental, siguiendo lineamientos aplicados en estudios recientes sobre riesgos químicos y floricultura (Torres & Medina, 2020; FAO, 2021). Se revisaron 35 documentos publicados entre 2020 y 2025, seleccionados según criterios de pertinencia, actualidad y validez científica (Cely & Rojas, 2021).

5.1.Enfoque y alcance de la investigación

El enfoque cualitativo permito interpretar la información obtenida desde perspectiva contextual y reflexiva, priorizando la comprensión del fenómeno más que la medición numérica. La revisión documental se centró en publicaciones comprendidas entre los años 2020 y 2025, periodo en el cual se intensificaron las discusiones sobre sostenibilidad, salud laboral y uso responsable de agroquímicos en la floricultura.

El alcance descriptivo posibilito detallar las condiciones actuales del sector floricultor colombiano, mientras que el alcance analítico facilito la comparación de modelos internacionales exitosos aplicables al contexto de la Sabana de Occidente (Cundinamarca).

5.2.Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población.

Tabla 2. *Cuadro Resumen de Objetivos*

Objetivos	Objetivos específicos	Actividades	Instrumentos	población o muestra

	Identificar los principales riesgos laborales y ambientales derivados del uso de sustancias químicas en el sector floricultor colombiano.	Revisión bibliográfica y documental de fuentes publicadas entre 2020 y 2025.	Matriz de análisis document al.	Fuentes secundarias: artículos científicos, informes técnicos y normativos nacionales
Comparar las estrategias, políticas y prácticas preventivas implementadas en la floricultura a nivel nacional e internacional para reducir los riesgos laborales y ambientales asociados al uso de productos químicos.	Analizar las estrategias, políticas y programas preventivos aplicados en otros países productores de flores frente al riesgo químico.	Comparación de estudios de caso internacionales (Ecuador, Kenia, Países Bajos).	Ficha de registro bibliográfi co.	Documentos institucionales y científicos internacionales.
	Evaluar la eficacia de las medidas de prevención y control implementadas en la floricultura nacional durante el periodo 2020–2025.	Triangulación de información entre fuentes nacionales e internacionales.	Matriz comparati va.	Investigaciones, normas y reportes del sector floricultor.
	Proponer recomendaciones basadas en modelos exitosos que contribuyan a fortalecer la gestión del riesgo químico y la sostenibilidad en la floricultura colombiana.	Sistematización de resultados y elaboración de conclusiones.	Revisión cruzada de fuentes.	Resultados del análisis documental.

Nota; Elaboración propia 2025.

5.3.Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos

El proceso metodológico se desarrolló en cuatro fases

Fase 1. Definición del problema y delimitación del estudio

Se inicio con la identificación del problema central relacionado con el uso intensivo de sustancias químicas en la floricultura y sus implicaciones laborales y ambientales. En esta etapa se delimitaron el tema, los objetivos y las variables de análisis, estableciendo como ámbito de estudio la Sabana de Occidente (Cundinamarca).

Fase 2. Recolección y selección de información

Se llevo a cabo una búsqueda exhaustiva de información en bases de datos científicas y repositorios académicos como Scielo, Redalyc, Google Scholar, ResearchGate y FAOSTAT, además de documentos institucionales de organismos como la FAO, OIT, ONU y Asocolflores.

Se emplearon palabras clave tales como *floricultura, riesgo químico, salud ocupacional, agroquímicos, sostenibilidad, bioinsumos y manejo integrado de plagas (MIP).*

Criterios de exclusión:

- Fuentes sin validez científica o con información no verificable.
- Documentos que no se relacionaran directamente con la temática de riesgo químico.

Fase 3. Análisis y sistematización de la información

La información recopilada fue organizada en matrices de análisis elaboradas en Microsoft Excel, clasificando las fuentes según los siguientes criterios:

- Autor y año de publicación
- País o región del estudio
- Tipo de riesgo químico identificado
- Estrategias y políticas preventivas documentadas
- Resultados relevantes y aportes al contexto colombiano

Posteriormente, se realizó una triangulación de datos, comparando la información entre estudios nacionales e internacionales para determinar coincidencias, diferentes y buenas prácticas de gestión del riesgo químico.

Tabla 3. *Matriz de revisión documental (simplificada)*

Autor/año	País	Tema	Hallazgos principales	Aporte al estudio
FAO (2021)	Internacional	Uso de plaguicidas	Afectaciones Globales	Base del marco teórico

OIT (2022)	Internacional	Seguridad química	Riesgos laborales identificados	Soporte conceptual
UNAL (2021)	Colombia	Sabana de Occidente	Contaminación por pesticidas	Sustento del problema
Flores sostenibles (2023)	Ecuador	Certificaciones	Reducción de exposición	Modelos preventivos

Nota; Elaboración propia 2025.

Fase 4. Interpretación y elaboración de resultados.

En esta fase se analizaron los hallazgos desde una perspectiva critica, identificando las estrategias preventivas más efectivas y los vacíos existentes en la gestión del riesgo químico.

Se elaboraron conclusiones y recomendaciones orientadas a fortalecer las políticas de prevención en el sector floricultor colombiano, considerando los lineamientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Consideraciones éticas: El presente estudió se basó exclusivamente en fuentes documentales y secundarias, por lo que no implico la participación directa de personas. No obstante, se respetaron los principios éticos de integridad académica, transparencia y reconocimiento de los derechos de autor, citando correctamente todas las fuentes consultadas de acuerdo con las Normas APA, séptima edición (APA 7th)

Asimismo, se garantizó la veracidad, confiabilidad y trazabilidad de la información utilizada.

6. Resultados

Los resultados obtenidos se presentan a continuación de acuerdo con los objetivos específicos planeados y con base en el análisis documental realizado entre los años 2020 y 2025. En total se revisaron **35 documentos**, entre los cuales se encontraron **12 estudios internacionales**, **15 investigaciones nacionales** y **8 análisis regionales enfocados en la Sabana de Occidente**. Esta revisión sistemática permitió identificar patrones comunes en el uso de sustancias químicas, sus impactos y las estrategias de prevención implementadas en el sector floricultor, tanto a nivel nacional como internacional.

En los estudios internacionales se evidenció que la transición hacia prácticas sostenibles —como el Manejo Integrado de Plagas (MIP), el uso de bioinsumos y las certificaciones ambientales— ha contribuido a reducir la exposición a sustancias tóxicas y a minimizar la huella ecológica de la floricultura. Por su parte, las investigaciones nacionales mostraron que persisten desafíos en el cumplimiento del SG-SST, especialmente en temas de capacitación, uso adecuado de EPP y gestión de sustancias químicas peligrosas. En el ámbito regional, los estudios realizados en la Sabana de Occidente revelaron la presencia de residuos de plaguicidas en suelos y cuerpos de agua, así como afectaciones en la salud de trabajadores expuestos, lo que evidencia la necesidad de fortalecer los programas de prevención y vigilancia.

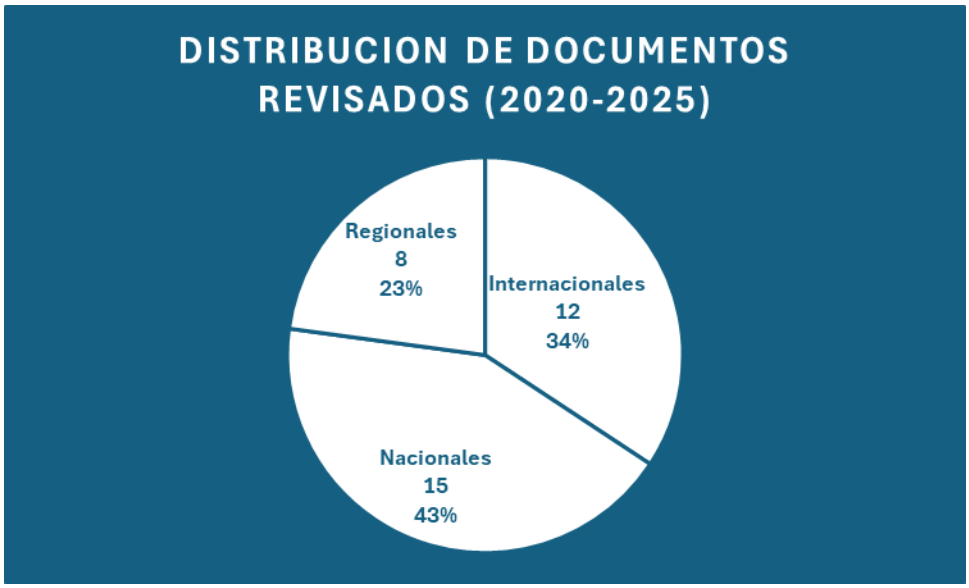
Tabla 4. *Clasificación de los documentos revisados (2020-2025)*

Tipo de documento	cantidad	Descripción del contenido
Estudios internacionales	12	Investigaciones en Ecuador, Kenia, Países Bajos, enfocadas en MIP, certificaciones, bioinsumos y reducción de riesgos químicos.
Investigaciones nacionales (Colombia)	15	Estudios sobre SG-SST, uso de EPP, exposición a plaguicidas, y sostenibilidad en floricultura

Documentos regionales (Sabana de Occidente)	8	Informes de universidades y entidades ambientales sobre residuos de plaguicidas, salud laboral y contaminación de agua y suelo.
TOTAL, DOCUMENTOS	35	Conformaron la base para el análisis sistemático realizado en esta investigación.

Nota; Elaboración propia a partir de la revisión documental (2020-2025)

Figura 3. *Distribución de Documentos revisados (2020-2025)*



Nota; Elaboración propia a partir de la información revisada

Resultado 1. Riesgos laborales y ambientales asociados al uso de sustancias químicas en el sector floricultor colombiano: El análisis de la literatura evidencio que el riesgo químico continúa siendo uno de los principales factores de exposición en la floricultura colombiana. Los trabajadores están expuestos principalmente durante la mezcla, aplicación y manipulación de plaguicidas, fertilizantes y fungicidas utilizados para el control fitosanitario.

Los efectos reportados con mayor frecuencia incluyen:

Afectaciones respiratorias, como irritación bronquial y dificultad respiratoria.

Dermatitis de contacto, asociada a contacto directo con sustancias químicas

Alteraciones neurologías y reproductivas, relacionadas con exposición crónica a organofosforados.

Intoxicaciones agudas, especialmente en trabajadores sin capacitación o sin uso adecuado de EPP.

Desde el punto de vista ambiental, se identificó contaminación de suelos y cuerpos de agua cercanos a los cultivos, afectación de microorganismos beneficiosos y pérdida de biodiversidad local en la Sabana de Occidente.

Resultado 2. Estrategias, políticas y programas preventivos aplicados a nivel internacional: Los estudios revisados muestran que países floricultores como Ecuador, Kenia Y Países Bajos han implementado modelos exitosos para la reducción de riesgos asociados a sustancias químicas. Entre las estrategias relevantes se encuentran:

Programas de sustitución de plaguicidas de alta toxicidad por bioinsumos.

Manejo Integrado de Plagas (MIP) como FlorEcuador, Florverde Sustainable Flowers y Rainforest Alliance.

Programas obligatorios de capacitación continua para trabajadores.

Monitoreo e inspección estatal del uso de sustancias peligrosas.

Estos modelos muestran mayor efectividad cuando existe participación de entes Gubernamentales, gremios productivos y organismos internacionales.

Tabla 5. *Comparación internacional de estrategias preventivas.*

País	Estrategias implementadas	Impacto reportado
Ecuador	Bioinsumos, FlorEcuador, MIP	Reducción del 35% en uso de plaguicidas de alta toxicidad
Kenia	Certificación Kenya Flower Council	Mejoras en EPP y capacitación del 80% del personal
Países bajos	Tecnología de invernaderos cerrados	Disminución significativa de la exposición a sustancias químicas

Colombia	SG-SST, capacitaciones parciales	Avances desiguales; persistencia del riesgo químico

Nota; Elaboración propia 2025.

Resultado 3. Eficacia de las medidas preventivas implementadas en Colombia (2020-2025): La revisión documental evidencio avances en la implementación de SG-SST en empresas floricultoras, especialmente aquellas exportadoras. Sin embargo, persisten falencias como:

Capacitación insuficiente o esporádica sobre manejo de sustancias químicas.

Uso inadecuado o inexistente de Elementos de Protección Personal (EPP).

Debilidad en la vigilancia epidemiológica del riesgo químico.

Escaso seguimiento institucional sobre el cumplimiento de la normatividad.

Aunque algunas empresas han adoptado estrategias sostenibles, la aplicación no es uniforme y depende de factores como recursos económicos, certificaciones exigencias del mercado internacional.

Resultados 4. Identificación de buenas prácticas para fortalecer la gestión del riesgo químico en Sabana de Occidente: Del análisis sistemático emergieron como practicas más efectivas:

Sustitución gradual de agroquímicos por bioinsumos certificados.

Implementaciones obligatorias de programas de Manejo Integrado de Plagas.

Plan de capacitación permanente con enfoque en salud laboral y sostenibilidad.

Gestión documental del riesgo químico, incluyendo Fichas de Seguridad (FDS) y señalización según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).

Certificación ambiental y de comercio responsable, que favorece la seguridad laboral y la sostenibilidad.

Estas estrategias coinciden con estándares internacionales y pueden adaptarse a la realidad floricultora colombiana.

Los resultados demuestran que el riesgo químico es una problemática vigente con afectaciones comprobadas a la salud laboral y al ambiente. Existen modelos internacionales exitosos que han reducido significativamente la exposición química. Colombia ha avanzado en normatividad, pero requiere mayor vigilancia, capacitación y compromiso empresarial.

La combinación de bioinsumos, certificaciones, capacitación y SG-SST representa la alternativa más viable para una floricultura sostenible.

7. Conclusiones

El riesgo químico es una problemática persistente y de alto impacto en la floricultura colombiana. La revisión sistemática evidenció que la exposición a plaguicidas, fertilizantes y fungicidas continúa generando afectaciones significativas en la salud de los trabajadores, especialmente en forma de enfermedades respiratorias, dérmicas, neurológicas y casos de intoxicación aguda. Esto demuestra que, a pesar de los avances normativos, las condiciones laborales siguen presentando riesgos relevantes.

Las afectaciones ambientales asociadas al uso intensivo de agroquímicos comprometen la sostenibilidad del sector. Se identificó contaminación del suelo, fuentes hídricas y alteración de la biodiversidad en la Sabana de Occidente, lo que refleja la necesidad urgente de fortalecer prácticas agrícolas responsables y disminuir la dependencia de productos químicos de alta toxicidad.

Los modelos internacionales ofrecen estrategias efectivas y adaptables al contexto colombiano. Experiencias de países como Ecuador, Kenia y los Países Bajos demostraron que la implementación de Manejo Integrado de Plagas (MIP), bioinsumos, certificaciones ambientales y formación continua reduce significativamente los riesgos químicos. Estas prácticas representan modelos viables para la floricultura colombiana, especialmente para empresas comprometidas con la sostenibilidad.

En Colombia existen avances normativos y programáticos, pero su implementación es desigual. Si bien el SG-SST, el SGA y la normativa ambiental proveen un marco sólido para la gestión del riesgo químico, la aplicación en el sector floricultor es heterogénea. Persisten

debilidades relacionadas con el uso adecuado de EPP, la capacitación técnica y la vigilancia epidemiológica, lo cual impide una protección integral de los trabajadores.

La gestión del riesgo químico requiere un enfoque integral que combine prevención, capacitación y sostenibilidad. Los hallazgos demuestran que las estrategias más efectivas son aquellas que integran la formación permanente, la sustitución de insumos peligrosos, la tecnificación de procesos y la implementación de certificaciones ambientales. Estas acciones, acompañadas de una supervisión institucional más rigurosa, permiten avanzar hacia una floricultura más responsable y segura.

Es fundamental fortalecer la articulación entre empresas, Estado y organismos internacionales. La revisión evidenció que los mayores avances se logran cuando existe cooperación interinstitucional. En Colombia se requiere reforzar el acompañamiento técnico, las inspecciones, el acceso a tecnologías limpias y el cumplimiento efectivo de la normatividad vigente.

La transición hacia una floricultura sostenible es posible y necesaria. Los resultados del estudio indican que la reducción del riesgo químico no solo mejora la salud y seguridad de los trabajadores, sino que también aumenta la competitividad del sector, favorece la calidad del producto y contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 12.

8. Recomendaciones

Fortalecer los programas de capacitación continua sobre el manejo seguro de sustancias químicas. Es necesario implementar procesos formativos permanentes para los trabajadores del sector floricultor, enfocados en el uso adecuado de EPP, lectura de etiquetas y Fichas de Datos de Seguridad (FDS), buenas prácticas agrícolas y primeros auxilios ante intoxicaciones.

Promover la sustitución progresiva de productos químicos peligrosos por alternativas sostenibles. Se recomienda fomentar el uso de bioinsumos, control biológico de plagas y prácticas agroecológicas que reduzcan la dependencia de plaguicidas de alta toxicidad, siguiendo modelos exitosos de países como Ecuador y los Países Bajos.

Implementar y consolidar el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como estrategia central. El MIP debe ser adoptado de manera obligatoria en la Sabana de Occidente, integrando prácticas culturales, biológicas y químicas para disminuir el uso indiscriminado de agroquímicos y mejorar la salud del ecosistema.

Garantizar el cumplimiento riguroso del SG-SST y de las normativas ambientales vigentes. Es fundamental que las empresas floricultoras fortalezcan la identificación, evaluación y control del riesgo químico conforme al Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019 y el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).

Mejorar los sistemas de vigilancia epidemiológica del riesgo químico. Se recomienda a las empresas implementar mecanismos de seguimiento sistemático a los síntomas, enfermedades y exposiciones de los trabajadores, con el apoyo de las ARL y autoridades de salud locales.

Fomentar certificaciones ambientales y de sostenibilidad. Certificaciones como Florverde Sustainable Flowers, Rainforest Alliance o sellos internacionales similares ofrecen herramientas efectivas para gestionar el riesgo químico y mejorar la competitividad en mercados internacionales.

Incrementar el control y acompañamiento institucional. Las entidades gubernamentales deben reforzar las inspecciones, el control del uso de agroquímicos y el acompañamiento técnico a las empresas, asegurando el cumplimiento de las buenas prácticas de seguridad y sostenibilidad.

Incentivar la investigación aplicada y la innovación tecnológica. Se recomienda promover estudios sobre nuevas tecnologías para la reducción de químicos, monitoreo ambiental, toxicología ocupacional y diseño de EPP más eficientes y adecuados al sector agrícola.

Fortalecer la articulación entre empresa, academia, Estado y organismos internacionales. La cooperación interinstitucional facilita la transferencia de conocimientos, el acceso a tecnologías limpias y la implementación de prácticas responsables en toda la cadena productiva.

Sensibilizar a los productores sobre la importancia de la sostenibilidad. Adoptar prácticas más seguras y responsables no solo protege la salud y el ambiente, sino que también mejora la imagen del sector floricultor, su competitividad y su cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Referencias

Asocolflores. (2023). *Informe anual del sector floricultor en Colombia.* Asociación Colombiana de Exportadores de Flores. https://www.asocolflores.org

Barraza, D., & Pardo, L. (2021). *Exposición ocupacional a plaguicidas en trabajadores agrícolas de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia.

Castro, L., & Martínez, J. (2020). *Exposición ocupacional a plaguicidas en cultivos de flores.* Universidad de La Sabana.

Cely, A., & Rojas, D. (2021). *Evaluación de prácticas de manejo de agroquímicos en floricultura colombiana.* Universidad Nacional de Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (1979). *Ley 9 de 1979: Código Sanitario Nacional.* https://www.funcionpublica.gov.co

Congreso de la República de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993: Sistema Nacional Ambiental (SINA).* https://www.funcionpublica.gov.co

Dutch Flower Group. (2020). *Sustainable floriculture practices in the Netherlands.* Dutch Flower Group.

FAO. (2021). *Manejo responsable de plaguicidas y riesgos asociados.* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org

Flores Sostenibles. (2023). *Certificaciones sostenibles en floricultura en Ecuador y Países Bajos.* https://www.floresostenibles.org

Gómez, P., & Andrade, F. (2022). *Impactos del uso de plaguicidas en ecosistemas agrícolas de Cundinamarca.* Universidad de Cundinamarca.

ICBF. (2020). *Lineamientos para el manejo seguro de sustancias químicas en entornos productivos.* Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

INS. (2021). *Informe sobre exposición a plaguicidas y efectos en la salud en Colombia.* Instituto Nacional de Salud. https://www.ins.gov.co

INSST. (2021). *Guía técnica para el almacenamiento de productos químicos peligrosos.* Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. https://www.insst.es

ISO. (2015). *ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental.* International Organization for Standardization.

ISO. (2018). *ISO 45001:2018. Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.* International Organization for Standardization.

Kenya Flower Council. (2021). *Good Agricultural Practices in Kenyan Floriculture.* Kenya Flower Council.

Ministerio de Agricultura. (2022). *Reporte de exportaciones agrícolas no tradicionales.* Gobierno de Colombia.

Ministerio de Ambiente. (2023). *Sustancias químicas y agricultura sostenible en Colombia.* Gobierno de Colombia.

Ministerio de Salud. (2020). *Lineamientos para la vigilancia de la exposición a sustancias químicas peligrosas.* Gobierno de Colombia.

Ministerio de Trabajo. (2015). *Decreto 1072 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.* Gobierno de Colombia.

Ministerio de Trabajo. (2019). *Resolución 0312 de 2019: Estándares mínimos del SG-SST.* Gobierno de Colombia.

Ministerio de Transporte. (2002). *Decreto 1609 de 2002: Transporte de mercancías peligrosas.* Gobierno de Colombia.

OIT. (1990). *Convenio 170 sobre seguridad en el uso de productos químicos en el trabajo.* Organización Internacional del Trabajo. https://www.ilo.org

OIT. (2022). *Seguridad química y salud de los trabajadores.* Organización Internacional del Trabajo.

OMS. (2021). *Plaguicidas y riesgos a la salud humana.* Organización Mundial de la Salud. https://www.who.int

ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables (ODS 12).* https://www.un.org

PNUMA. (2020). *Gestión de sustancias químicas y residuos peligrosos.* Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Rendón, J., & González, L. (2021). *Residuos de plaguicidas en suelos y aguas en la Sabana de Occidente.* Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez, S., & Melo, A. (2023). *Evaluación ambiental en cultivos de floricultura en Bogotá Región.* Universidad de La Salle.

SDA Bogotá. (2021). *Informe de calidad ambiental y residuos agroquímicos en Cundinamarca.* Secretaría Distrital de Ambiente.

Torres, P., & Medina, S. (2020). *Impactos ambientales del sector floricultor colombiano.* Universidad de Cundinamarca.

UNAL. (2020). *Riesgo químico en sistemas agrícolas intensivos de la Sabana.* Universidad Nacional de Colombia.

UNEP. (2021). *Chemical risks in global agriculture.* United Nations Environment Programme.

USAID. (2022). *Sustainable floriculture and pesticide use reduction.* United States Agency for International Development.

Vargas, C., & Herrera, L. (2022). *Evaluación del riesgo químico en trabajadores de floricultura en Cundinamarca.* Universidad de La Salle.

WHO. (2020). *Health effects of chronic pesticide exposure in agricultural workers.* World Health Organization.

Anexos

Anexo 1 Metodologia de inv 7.xlsx