

Análisis de la accidentalidad laboral en el sector de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura con base en la producción especializada de cereales y oleaginosas: Una revisión sistemática de la literatura.

Karen Zulena Oviedo Mesa

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniera Industrial

Director

Rodolfo Mosquera Navarro

Doctor en Ingeniería – Industria y Organizaciones

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Ingeniería Industrial

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

A Dios, por ser fuerza cuando me sentí débil, luz en medio del cansancio y paz cuando mi mente solo conocía el ruido. Gracias por sostenerme incluso cuando no entendía el camino.

A ti, madre, Diana Milena Mesa Sánchez, porque en tus brazos encontré el refugio que nunca se cansa, porque tu amor ha sido el eco constante que me empujó hacia adelante. En cada sacrificio tuyo, vi el amor hecho acción, y en cada sonrisa tuya, la promesa de que no habría obstáculo insuperable. Lo que soy, lo debo a ti, y cada logro lleva tu nombre.

A mi hermana, Edna Daniela Ardila Mesa, aunque el tiempo y la distancia hayan callado nuestras voces, siempre serás parte de mi vida. En el silencio, reconozco la fuerza de un lazo que nunca se rompe, y aunque nuestros caminos se alejen, siempre estarás en mi corazón.

A Migue, porque en su mirada descubro que el amor trasciende, y en su presencia reconozco el propósito de lo que hago: construir un legado de amor y esperanza.

Y a esa figura, a ese ser que me vio crecer, que marcó mis primeros pasos. Aunque el tiempo haya apartado su presencia, la huella de su amor sigue viva en mí. A ti, gracias por las lecciones no dichas, por lo que fui y por lo que soy, gracias a tu influencia.

Agradecimientos

Mi más profundo y eterno agradecimiento es para mi madre, Diana Milena Mesa Sánchez, por ser la razón por la que nunca me rendí. Tu amor, sacrificio y apoyo me dieron las alas para continuar en los momentos más oscuros. Gracias por enseñarme que lo imposible solo lo es si dejamos de intentarlo.

A Helainiker Salazar, cuya presencia fue abrigo en la intemperie. No hizo falta cercanía para sentirte cerca, ni palabras para entender tu apoyo. Estuviste donde muchos no supieron estar: firme, constante, incondicional. Hay presencias que no se anuncian, pero lo sostienen todo. La tuya fue así: un pilar callado, pero imprescindible.

Mi sincero reconocimiento al Doctor Rodolfo Mosquera Navarro, mi director de proyecto. Gracias por tu dedicación, por el tiempo que invertiste en guiarme y por tu confianza en mi trabajo. Tu sabiduría y paciencia fueron claves para la culminación de este proceso.

A la Universidad Industrial de Santander, gracias por ser el lugar donde no solo me formé profesionalmente, sino donde también me reconstruí como persona. Aquí aprendí a resistir, a cuestionar, a crecer desde la dificultad. Esta universidad fue testigo de mis caídas, mis pausas, mis reinicios y, finalmente, de mi victoria. Fuiste cuna de mis sueños, testigo de mis luchas y plataforma de mi crecimiento. Llevaré tu nombre con honor y memoria: mi alma máter.

Y a las ausencias, también gracias. Porque cuando faltaron brazos, aprendí a sostenerme. Porque cuando no hubo voces, descubrí la mía. Porque incluso lo que duele enseña, y de eso también está hecha esta historia.

Porque este logro no es solo un título: es la prueba de que, aun en la tormenta, el alma puede florecer. A quienes estuvieron, a quienes faltaron, a quienes creyeron en mí —y también a quienes no—, gracias. Hoy cierro una etapa, pero llevo conmigo la certeza de que los sueños, cuando se resisten al abandono, se vuelven destino.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	10
1. Planteamiento del problema	12
2. Objetivos	14
2.1 Objetivo General	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. Justificación.....	15
4. Marco de referencia.....	16
4.1 Marco de antecedentes	16
5. Metodología	18
5.1 Diseño de la revisión.....	19
5.2 Desarrollo de la revisión	20
5.3 Síntesis y reporte de resultados	20
5.4 Consideraciones éticas y registro	21
6. Análisis bibliométrico	21
6.1 Scopus	22
6.2 Lens.....	23
6.3 Web of Science	25
6.4 PubMed.....	26
6.5 Dimensions.....	27
6.6 Distribución temporal de las publicaciones	29

6.7 Distribución geográfica.....	29
7. Resultados esperados	31
7.1 Identificación de factores de riesgo más frecuentes.....	31
8. Revisión de literatura	33
8.1 Exposición a agroquímicos sin protección.....	33
9. Propuesta del Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC)	35
9.1 ¿Qué es el MPEC?	36
9.2.1 Eje 1: Formación especializada adaptada al contexto rural	37
9.2.2 Eje 2: Asistencia técnica itinerante en territorio	38
9.2.3 Eje 3: Cultura de prevención horizontal	39
9.3 Factores que hacen viable el modelo	39
9.4 ¿Cómo se diferencia de otros modelos?.....	40
9.5 ¿Qué busca lograr el MPEC?	41
10. Hoja de ruta del Modelo MPEC.....	42
10.1 Fase 1: Sensibilización y diagnóstico local.....	42
10.2 Fase 2: Implementación de la formación adaptada	43
10.3 Fase 3: Asistencia técnica en territorio y fortalecimiento organizativo	43
10.4 Fase 4: Consolidación de la cultura preventiva y sostenibilidad	44
11. Conclusiones	46
12. Recomendaciones.....	47
Referencias Bibliográficas	49

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Métricas de documentación por país.	22
Figura 2. Mapeo sobre las palabras clave más citadas en “Scopus”.....	23
Figura 3. Documentos por país en la base de datos “Lens”.....	24
Figura 4. Mapeo de palabras claves encontradas en “Lens”.....	24
Figura 5. Documentos por país en la base de datos “WoS”.....	25
Figura 6. Mapeo de palabras claves encontradas en “WoS”.	26
Figura 7. Mapeo de palabras claves encontradas en “PubMed”.....	27
Figura 8. Clasificación área de conocimiento en “Dimensions”.	27
Figura 9. Mapa bibliométrico por país, desde la información de “Dimensions”.....	28

Resumen

Título: Análisis de la accidentalidad laboral en el sector de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura con base en la producción especializada de cereales y oleaginosas: Una revisión sistemática de la literatura*

Autor: Karen Zulena Oviedo Mesa **

Palabras Clave: Accidentalidad laboral, Agricultura, Cereales, Oleaginosas, Riesgos Laborales

Descripción: Este trabajo de grado analiza la accidentalidad laboral en el sector agrícola colombiano, con énfasis en los cultivos especializados de cereales y oleaginosas. A través de una revisión sistemática de literatura, se identificaron los principales factores de riesgo presentes en contextos rurales y se exploraron las limitaciones normativas, tecnológicas y metodológicas en el abordaje de la seguridad laboral en este sector. La metodología empleó el enfoque PRISMA 2020 y el modelo PICO para la selección de fuentes, y permitió depurar más de 30.000 registros a 18 estudios clave. Como resultado, se propone el Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC), una estrategia modular diseñada para responder a las condiciones reales del agro colombiano. El trabajo evidencia vacíos estructurales en la protección laboral rural y aporta una propuesta viable y adaptada al contexto.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Rodolfo Mosquera Navarro. Doctor en Ingeniería – Industria y organizaciones.

Abstract

Title: Analysis of Occupational Accidents in the Agriculture, Livestock, Hunting and Forestry Sector Based on Specialized Production of Cereals and Oilseeds: A Systematic Literature Review*

Author: Karen Zulena Oviedo Mesa **

Key Words: Occupational accidents, Agriculture, Cereals, Oilseeds, Occupational Hazards

Description: This undergraduate thesis analyzes occupational accidents in the Colombian agricultural sector, with an emphasis on specialized cereal and oilseed crops. Through a systematic literature review, the main risk factors present in rural contexts were identified, and the normative, technological, and methodological limitations in the approach to occupational safety in this sector were explored. The methodology employed the PRISMA 2020 guidelines and the PICO model for source selection, allowing the refinement of over 30,000 records down to 18 key studies. As a result, the Specialized and Contextualized Preventive Model (MPEC) is proposed—a modular strategy designed to address the real conditions of the Colombian countryside. The study reveals structural gaps in rural labor protection and contributes a viable, context-sensitive proposal.

* Degree Work

** Faculty of Physicomechanical Engineering, School of Industrial and Business Studies. Supervisor: Rodolfo Mosquera Navarro, PhD in Engineering – Industry and Organizations.

Introducción

La agricultura representa una de las actividades económicas fundamentales para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria en Colombia. Particularmente, los cultivos especializados de cereales y oleaginosas —como arroz, maíz y soya— constituyen una base importante de la producción agrícola extensiva, tanto para el consumo interno como para la exportación (FAO, 2022). No obstante, el crecimiento del sector ha estado históricamente acompañado de condiciones laborales precarias, subregistro de incidentes, escasa tecnificación y débil implementación de sistemas de prevención de riesgos laborales, especialmente en zonas rurales y periféricas.

En este contexto, la accidentalidad laboral se ha convertido en un fenómeno persistente y, en muchos casos, normalizado. De acuerdo con el boletín estadístico de Fasecolda (2023), el sector agrícola presenta una de las tasas más altas de accidentalidad laboral en Colombia, con una cifra aproximada del 9,6 %, superando incluso a industrias consideradas tradicionalmente riesgosas. Esta situación se agrava en contextos rurales, donde, según el DANE (2022), solo el 25 % de los trabajadores agrícolas están afiliados al Sistema General de Riesgos Laborales (SGRL), lo que evidencia un subregistro preocupante y una falta de cobertura estructural.

La literatura científica en torno a la prevención de riesgos laborales en la agricultura muestra un panorama fragmentado: si bien existen esfuerzos en normativas generales, como el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019, estos marcos carecen de adaptabilidad al contexto rural colombiano. A diferencia de países como Brasil, donde se ha implementado la

norma NR-31 específica para el trabajo rural, Colombia aún no cuenta con lineamientos diferenciados que respondan a las particularidades del agro.

Este trabajo de grado propone una revisión sistemática de la literatura con el fin de comprender los factores de riesgo más frecuentes en los cultivos de cereales y oleaginosas, analizar los enfoques metodológicos empleados en los estudios y, a partir de ello, construir una propuesta de modelo preventivo especializado y contextualizado (MPEC), que pueda cerrar las brechas actuales entre normatividad y realidad.

1. Planteamiento del problema

La accidentalidad laboral en el sector agrícola colombiano —particularmente en cultivos de cereales y oleaginosas— constituye un problema estructural invisibilizado por la informalidad, la tercerización, la baja tecnificación y la débil presencia institucional en zonas rurales. La mayor parte de los trabajadores no cuenta con contrato formal, afiliación al sistema de riesgos ni supervisión técnica; además, enfrentan condiciones ambientales extremas, jornadas prolongadas y exposición directa a agroquímicos sin equipos de protección personal (Gómez & Salazar, 2023; Oviedo, 2024).

La normalización del riesgo y la baja percepción del mismo refuerzan este problema. En muchas comunidades agrícolas, los accidentes son asumidos como parte natural del trabajo, lo que impide reportes oportunos y bloquea el diseño de intervenciones efectivas. Esta cultura de resignación y autoconsumo del peligro ha sido documentada en diversos estudios, pero no ha sido abordada por las políticas públicas de forma estructural.

Por otra parte, la revisión de literatura en el área evidencia limitaciones metodológicas importantes: la mayoría de los estudios identificados son de tipo cualitativo o descriptivo, con escasa integración de tecnologías emergentes o análisis comparativos. Además, la mayoría se centra en aspectos clínicos o ergonómicos aislados, sin una visión holística del fenómeno.

Si bien existen normativas generales, estas no responden a las realidades del agro colombiano. El Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019 establecen lineamientos para el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), pero no contemplan

especificidades rurales. A diferencia de países como Brasil, que cuenta con la norma NR-31 para el trabajo rural, Colombia no ha desarrollado una política diferenciada en esta materia.

Por todo lo anterior, resulta fundamental identificar, analizar y sintetizar los estudios existentes sobre accidentalidad en este subsector agrícola para proponer un modelo preventivo especializado que se adapte al contexto real de los trabajadores rurales colombianos y contribuya a reducir los vacíos normativos, metodológicos y operativos actuales.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Caracterizar las teorías, enfoques y metodologías para la prevención de la accidentalidad laboral en la producción especializada de cereales y oleaginosas, documentadas en la literatura científica.

2.2 Objetivos Específicos

Identificar la bibliografía relacionada con la prevención de la accidentalidad laboral en la actividad producción especializada de cereales y oleaginosas.

Realizar un análisis bibliométrico sobre la literatura existente en bases de datos sobre la prevención de accidentalidad laboral en la actividad producción especializada de cereales y oleaginosas.

Discutir las teorías, enfoques y metodologías implementadas en la prevención de la accidentalidad laboral en la actividad producción especializada de cereales y oleaginosas.

Diseñar un modelo para la prevención de la accidentalidad laboral en la actividad producción especializada de cereales y oleaginosas en el contexto colombiano.

Elaborar un artículo de carácter publicable donde se documenten los resultados obtenidos en la investigación.

3. Justificación

La agricultura continúa siendo uno de los sectores más vulnerables en términos de seguridad y salud en el trabajo. En Colombia, a pesar de la existencia de un marco normativo general, los trabajadores del sector agrícola, particularmente en zonas rurales, enfrentan condiciones de alto riesgo sin una cobertura institucional efectiva. El subregistro de incidentes, la baja afiliación al Sistema de Riesgos Laborales y la escasa implementación de estrategias preventivas son evidencias de una deuda estructural con esta población trabajadora (DANE, 2022; Fasecolda, 2023).

La situación es aún más crítica en los cultivos especializados de cereales y oleaginosas, donde el trabajo manual, la exposición a agroquímicos, las altas temperaturas, la tercerización y la informalidad laboral son parte de la cotidianidad. Sin embargo, la mayoría de estudios disponibles no abordan esta problemática con una mirada integral, ni desde enfoques preventivos contextualizados. Además, existe una carencia de propuestas metodológicas robustas que respondan a las realidades del agro colombiano.

Este trabajo se justifica por tres razones fundamentales:

- Académica, porque permite sistematizar y analizar críticamente la literatura disponible sobre accidentalidad laboral en un subsector agrícola de alta importancia productiva.
- Social, porque busca visibilizar y proponer soluciones a una problemática que afecta directamente la vida y dignidad de miles de trabajadores rurales.

- Técnica y normativa, porque propone un modelo viable y adaptado (MPEC), que puede contribuir al diseño de políticas públicas diferenciadas y estrategias institucionales de prevención más efectivas.

El aporte central de esta investigación es que no se limita a describir la problemática, sino que propone una solución práctica, modular y escalable, construida a partir de evidencia científica y adaptada al contexto real, que responde a los vacíos detectados en la literatura y en la política nacional actual.

4. Marco de referencia

4.1 Marco de antecedentes

La accidentalidad laboral en el sector agrícola ha sido abordada desde diversas perspectivas, aunque con predominancia de estudios clínicos, descriptivos o con enfoque biomédico. La mayoría de las investigaciones analizadas en esta revisión sistemática se concentran en riesgos específicos como la exposición a agroquímicos, las condiciones ergonómicas deficientes y las enfermedades asociadas al esfuerzo físico y al calor extremo.

En el contexto latinoamericano, países como Brasil han mostrado avances normativos importantes. Desde 2005 se implementó la Norma Regulamentadora 31 (NR-31), la cual establece disposiciones específicas para la seguridad y salud en el trabajo rural, reconociendo las particularidades del entorno agrícola y promoviendo acciones preventivas diferenciadas (Ministério do Trabalho e Previdência, 2020). Esta normativa ha permitido avances concretos en la fiscalización de condiciones laborales y en la implementación de programas educativos rurales.

En contraste, en Colombia no existe aún una norma diferenciada para el trabajo agrícola rural. Aunque el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019 reglamentan el Sistema de

Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), su aplicación en el contexto rural es limitada, tanto por falta de cobertura como por dificultades de implementación técnica (Ministerio de Trabajo, 2022). La informalidad y la tercerización predominantes hacen que estas normativas no logren aplicarse de manera efectiva.

En términos de investigación académica, estudios como los de Gómez & Salazar (2023) y Oviedo (2024) señalan que más del 80 % de los trabajadores agrícolas de cereales y oleaginosas en Colombia laboran sin contrato formal, sin afiliación al sistema de riesgos laborales, y sin capacitaciones periódicas en prevención. También destacan que las condiciones físicas extremas (altas temperaturas, trabajo prolongado, exposición a químicos sin EPP) son sistemáticamente ignoradas por los sistemas de control institucional.

Finalmente, aunque existen experiencias internacionales exitosas como el Programa Agrolaboral Seguro en España (2019–2022), enfocado en capacitación rural y tecnologías de monitoreo, estos modelos no han sido replicados ni adaptados en el contexto colombiano, lo que refuerza la necesidad de una propuesta propia.

Desde el enfoque de la salud ocupacional, el riesgo laboral se entiende como la probabilidad de que un trabajador sufra un daño derivado de la exposición a condiciones peligrosas en su entorno de trabajo. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los sectores más vulnerables son aquellos donde convergen informalidad, trabajo manual y baja supervisión institucional —características presentes en el agro colombiano.

Para la construcción del modelo propuesto en este trabajo, se integran conceptos de prevención primaria contextualizada, entendida como la capacidad de anticiparse al riesgo desde las condiciones reales del entorno, y de enfoques participativos, donde el trabajador deja de ser receptor pasivo y asume un rol activo en la gestión de su seguridad (Dejours, 2011; Morin, 2006).

Se parte también de los principios del enfoque modular y progresivo: una estrategia que no exige infraestructura compleja ni grandes inversiones, sino que se adapta al nivel de tecnificación, recursos y organización del territorio donde se aplica. Este principio es central en la estructura del Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC), ya que reconoce las diferencias estructurales del trabajo agrícola rural frente al trabajo industrial o urbano.

En términos metodológicos, se retoma el modelo PICO, ampliamente usado en revisiones sistemáticas, para definir claramente el problema de investigación:

- P (Población): trabajadores rurales en cultivos de cereales y oleaginosas.
- I (Intervención): estrategias de prevención laboral.
- C (Comparación): ausencia o baja implementación de dichas estrategias.
- (Resultado): impacto en la accidentalidad y condiciones de trabajo.

Este marco teórico sostiene la necesidad de construir modelos que no solo sean técnicamente viables, sino socialmente aplicables, culturalmente apropiados y normativamente justificables.

Desde el enfoque de la salud ocupacional, el riesgo laboral se entiende como la probabilidad de que un trabajador sufra un daño derivado de la exposición a condiciones peligrosas en su entorno de trabajo. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los sectores más vulnerables son aquellos donde convergen informalidad, trabajo manual y baja supervisión institucional —características presentes en el agro colombiano.

5. Metodología

Esta investigación se llevó a cabo bajo la modalidad de revisión sistemática de la literatura, siguiendo los lineamientos de la guía PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), adaptada al contexto de estudios sociales y del trabajo en el sector agrícola. Adicionalmente, se utilizó el modelo PICO como criterio para establecer la pregunta de investigación, delimitar el objeto de estudio y estructurar la estrategia de búsqueda.

El enfoque metodológico tuvo una orientación cualitativa con elementos de análisis documental y bibliométrico, lo cual permitió identificar, seleccionar, evaluar y sintetizar evidencia científica relevante sobre accidentalidad laboral en los cultivos especializados de cereales y oleaginosas.

5.1 Diseño de la revisión

En esta fase se definieron los criterios de búsqueda y los parámetros para la inclusión de fuentes. Se estructuró la pregunta de investigación con base en el modelo PICO:

- P (Población): trabajadores agrícolas en cultivos de cereales y oleaginosas.
- I (Intervención): estrategias de seguridad y prevención laboral.
- C (Comparación): ausencia o baja aplicación de dichas estrategias.
- (Resultado): presencia de accidentes laborales o factores de riesgo asociados.

Con base en esto, se definieron las siguientes palabras clave para la búsqueda: accidentalidad laboral, riesgos en el agro, cereales, oleaginosas, prevención de riesgos laborales, trabajo rural, entre otras. Se utilizaron operadores booleanos y combinaciones en español e inglés.

Se consultaron las siguientes bases de datos científicas:

- Scopus
- PubMed
- Web of Science

- Lens
- Dimensions

5.2 Desarrollo de la revisión

En esta etapa se ejecutó el proceso de búsqueda y selección de artículos conforme a los criterios definidos:

- Criterios de inclusión:
- Estudios publicados entre 2010 y 2024.
- Estudios que abordaran condiciones laborales, accidentalidad o factores de riesgo en cultivos agrícolas (en especial cereales y oleaginosas).
- Investigaciones académicas revisadas por pares (artículos, tesis o reportes técnicos).
- Estudios en español, inglés o portugués.

Criterios de exclusión:

- Estudios repetidos en varias bases.
- Artículos centrados exclusivamente en aspectos agronómicos o de producción sin enfoque en condiciones laborales.
- Documentos sin acceso al texto completo.

Del total de registros obtenidos (más de 30.000 en bruto), se aplicaron filtros automáticos y depuración manual, lo que condujo a la selección final de 18 estudios, los cuales fueron analizados en profundidad, sistematizados y codificados temáticamente.

5.3 Síntesis y reporte de resultados

Los estudios seleccionados fueron categorizados según:

- Factores de riesgo identificados

- Enfoques metodológicos empleados
- Distribución geográfica y temporal
- Vínculo con políticas públicas y vacíos normativos o tecnológicos

Adicionalmente, se aplicó un análisis comparativo para detectar patrones comunes, enfoques divergentes y vacíos de conocimiento, lo cual permitió sustentar la propuesta del Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC).

5.4 Consideraciones éticas y registro

Esta revisión no fue registrada en PROSPERO, ya que esta base se orienta principalmente a revisiones sistemáticas con enfoques clínicos o biomédicos. En cambio, este estudio se desarrolla en el campo de las ciencias sociales aplicadas al trabajo y la seguridad laboral rural, donde el registro en PROSPERO no es obligatorio ni exigido por el marco metodológico.

Se respetaron todos los principios de integridad académica, citación adecuada de autores y uso ético de la información científica.

6. Análisis bibliométrico

Un análisis bibliométrico es un estudio cuantitativo de la literatura publicada y la documentación científica, que emplea métodos estadísticos para analizar patrones y tendencias en los datos de publicación. Consiste en examinar diversos elementos bibliográficos, como autores, citas, palabras clave y revistas, para medir el impacto, la influencia y la productividad de investigadores, instituciones o campos de estudio. (Donthu y otros, 2021)

Partiendo de esta premisa, se procede a realizar un análisis bibliométrico enfocado en nuestro objetivo de investigación. Dada la dificultad inicial para hallar información relevante, fue

necesario modificar el criterio de búsqueda con el fin de identificar y encontrar una gran cantidad de fuentes de información.

El criterio seleccionado fue:

- [Occupational accidents AND agriculture] AND [cereals OR oilseeds]

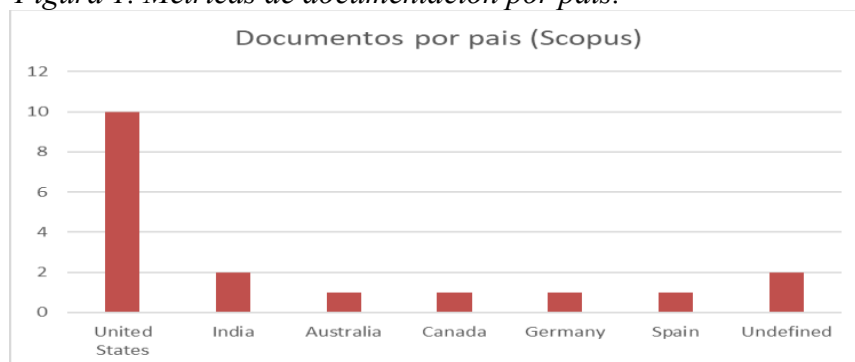
Al definir los criterios de búsqueda, procedimos a usar cinco bases de datos, con el fin de abarcar suficiente información relacionada y, al final realizar una comparativa entre las mismas.

6.1 Scopus

Scopus es una herramienta que permite buscar literatura académica en su base de datos, desde dónde se pueden desprender análisis de métricas según las publicaciones que se tengan, entre otras. Es regulada por Elsevier, allí se pueden encontrar varias ramas del conocimiento como las ciencias humanas, ciencias exactas, ciencias de la salud, tecnología, etc.

Para esta base de datos, nuestro motor de búsqueda se centró en ahondar información relacionada al criterio seleccionado anteriormente, de esta forma se encontraron 17 resultados con información relevante del tema. Los mayores productores de contenido se encuentran en Estados Unidos, en la siguiente gráfica podemos apreciar las métricas relacionadas con este criterio.

Figura 1. Métricas de documentación por país.

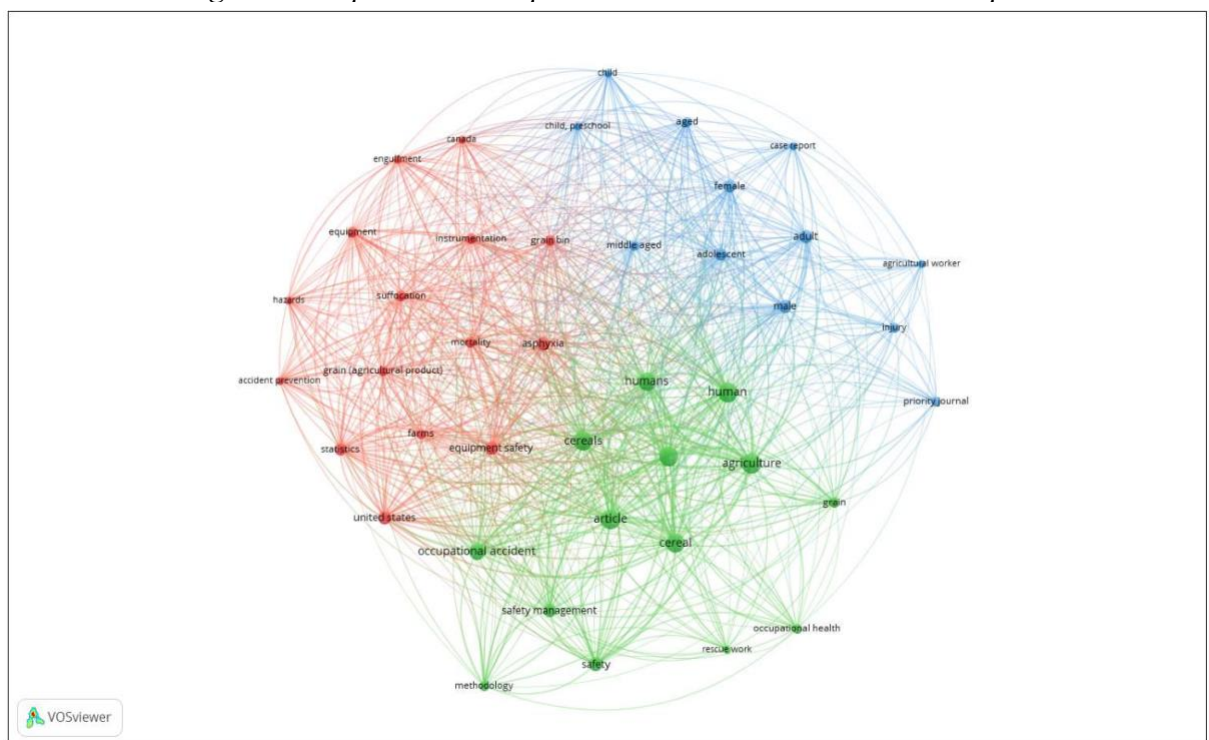


Posteriormente se realiza un análisis usando la herramienta VOSviewer que nos permite realizar un mapeo analizando ficheros que extraemos de nuestra base de datos, que para este caso

están en formato CSV. De allí configuramos el análisis para que nos muestre la ocurrencia en este caso de palabras clave relacionadas a nuestro tema de búsqueda.

En ese análisis bibliométrico podemos apreciar que las palabras de mayor búsqueda son las relacionadas con accidentes laborales, agricultura, cereales, oleaginosas, humanos y seguridad. En la siguiente figura muestra la red establecida según las palabras claves de los artículos consultados.

Figura 2. Mapeo sobre las palabras clave más citadas en “Scopus”.

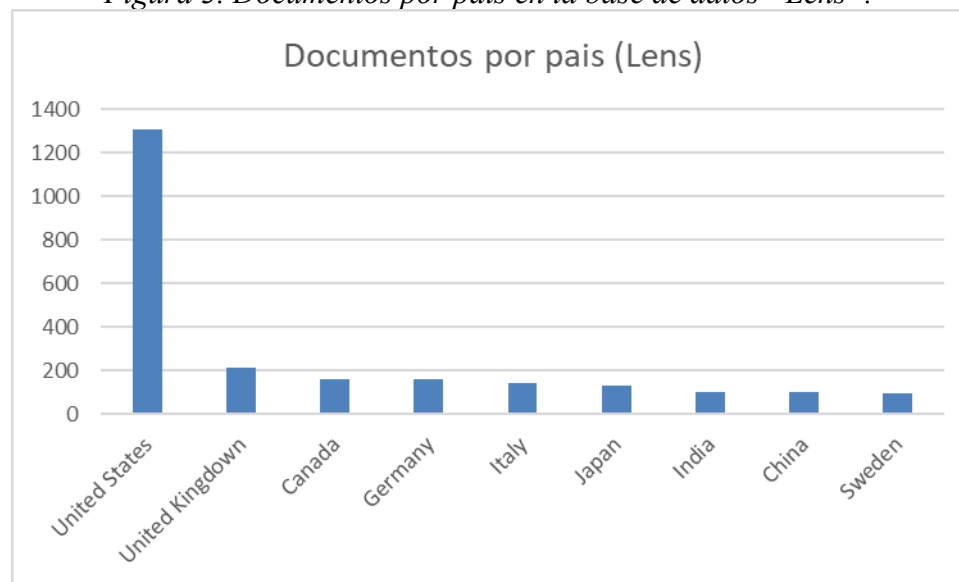


6.2 Lens

Se trata de una plataforma que proporciona acceso a un gran cúmulo de datos, patentes e investigaciones científicas. Dispone de una variedad de opciones avanzadas de búsqueda y análisis, lo que permite una exploración de contenido más exhaustiva según las necesidades del investigador.

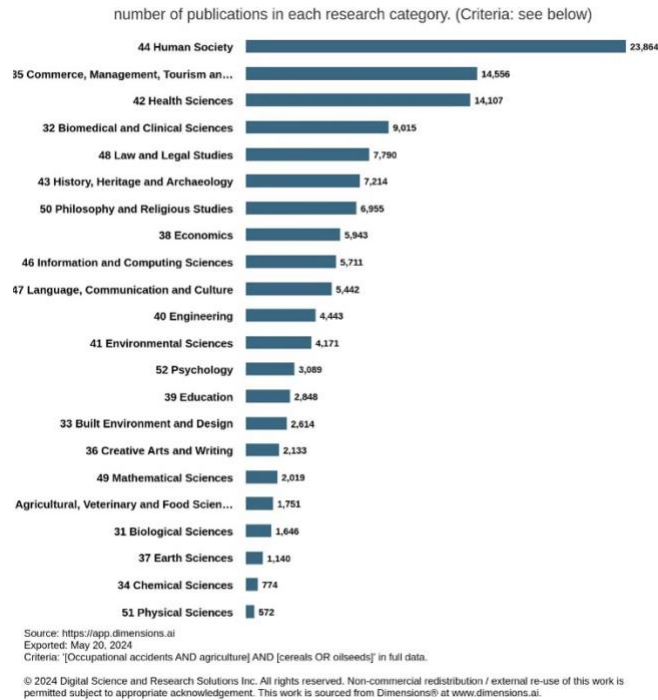
Utilizando los criterios de búsqueda seleccionados, encontramos 5158 resultados de los cuales exportaremos estos datos para el análisis. De los valores encontrados, notamos que la mayor parte de producción científica corresponde a Estados Unidos, así lo clasifica la plataforma. En la siguiente figura se encontrará dicha distribución.

Figura 3. Documentos por país en la base de datos “Lens”.



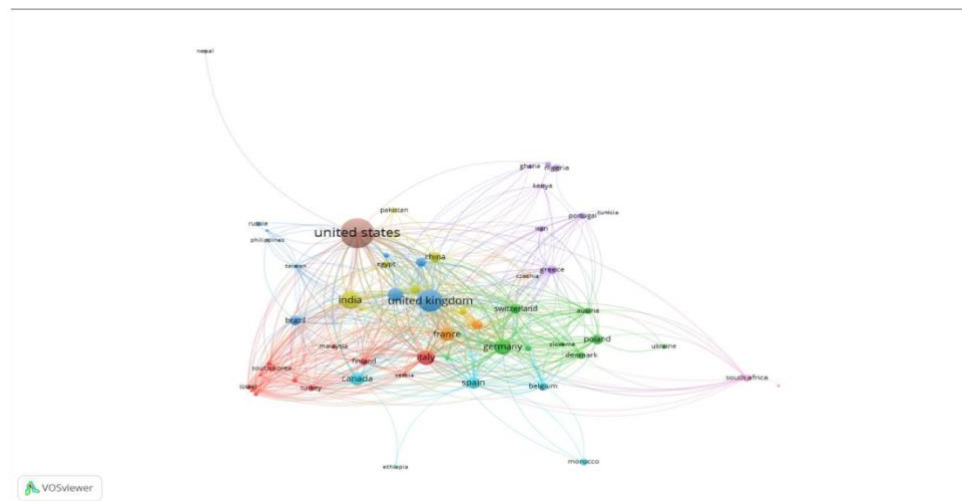
Al implementar la herramienta de VOSviewer, se mapean las palabras clave más citadas en los documentos. Cabe señalar que para las opciones gratuitas hay una limitación en la búsqueda de 1000 datos para exportar. Hemos comprobado que el mayor número de palabras clave citan seres humanos, prevención de accidentes laborales, agricultura, salud ocupacional y animales.

Figura 4. Mapeo de palabras claves encontradas en “Lens”.



Desde VOSviewer no se nos permite analizar por palabras clave, así que centraremos nuestro análisis desde países investigadores, donde Estados Unidos, Reino Unido, Alemania e India son los mayores productores de documentos científicos relacionados con la temática filtrada en nuestros criterios de búsqueda.

Figura 9. Mapa bibliométrico por país, desde la información de “Dimensions”.



6.6 Distribución temporal de las publicaciones

Los 18 estudios seleccionados fueron publicados entre los años 2010 y 2024, con una mayor concentración entre 2018 y 2023. Este comportamiento refleja un aumento reciente en el interés académico por las condiciones laborales en el sector agrícola, particularmente después del impacto de la pandemia por COVID-19, que visibilizó las brechas estructurales del trabajo rural.

6.7 Distribución geográfica

Los estudios se desarrollaron principalmente en países de América Latina, con predominancia de:

- Colombia, Brasil, México, Ecuador y Perú
- Algunos estudios comparativos incluyeron experiencias en España y China

Esto muestra una preocupación regional creciente por la accidentalidad en el agro, aunque con énfasis fragmentados y poco homogéneos entre países. En el caso colombiano, los estudios tienden a ser de carácter exploratorio y disperso, con escasa continuidad institucional.

6.8 Temáticas predominantes

A partir del proceso de codificación temática, se identificaron los siguientes factores de riesgo como más recurrentes en los estudios:

- Exposición a agroquímicos sin EPP adecuado
- Posturas forzadas y trabajo repetitivo
- Altas temperaturas y jornadas prolongadas
- Informalidad laboral y tercerización
- Bajo nivel educativo y escasa capacitación técnica

Estas temáticas se repiten en diversos contextos rurales y fueron reportadas con particular frecuencia en los cultivos de cereales y oleaginosas como arroz, maíz y soya.

6.9 Enfoques metodológicos

Se evidenció una predominancia de estudios:

- Cualitativos (48 %): entrevistas, estudios de caso, observación directa.
- Cuantitativos (24 %): uso de encuestas o análisis estadísticos básicos.
- Mixtos (28 %): combinación de encuestas y análisis cualitativo.

Esto sugiere un abordaje aún limitado en términos de robustez metodológica. Muchos estudios carecen de evaluaciones longitudinales o sistematización comparativa, lo que impide extraer conclusiones generalizables o comparables.

6.10 Vacíos bibliométricos identificados

Se encontraron tres vacíos principales:

1. Vacío temático en tecnologías emergentes: pocos estudios integran herramientas digitales, sensores o automatización para la prevención de riesgos.
2. Vacío normativo: escasa discusión sobre la aplicabilidad de la normatividad vigente (como el SG-SST) en entornos rurales.
3. Vacío de enfoque diferencial: ausencia de análisis de género, migración o condiciones específicas de comunidades rurales en situación de vulnerabilidad.

Estos hallazgos fundamentan la necesidad de una propuesta como el MPEC, que articule prevención, contextualización y participación, superando los vacíos detectados.

7. Resultados esperados

Este trabajo de grado tuvo como propósito central analizar la accidentalidad laboral en el sector agrícola, con énfasis en los cultivos especializados de cereales y oleaginosas, mediante una revisión sistemática que permitiera identificar factores de riesgo, vacíos en la literatura y enfoques metodológicos relevantes. A partir de dicho análisis, se esperaban obtener los siguientes resultados clave:

7.1 Identificación de factores de riesgo más frecuentes

Se esperaba identificar patrones comunes de exposición a riesgos laborales, tales como:

- Contacto directo y frecuente con agroquímicos sin equipos de protección adecuados.
- Condiciones ergonómicas deficientes (posturas forzadas, esfuerzo físico repetitivo).
- Estrés térmico por exposición prolongada al sol.
- Accidentalidad asociada a maquinaria básica sin mantenimiento técnico.
- Dinámicas de contratación informales (destajo, tercerización sin afiliación al SG-SST).

La identificación de estos factores permitiría visibilizar las condiciones estructurales que hacen del trabajo agrícola uno de los más vulnerables del país.

7.2 Caracterización de los enfoques metodológicos empleados

Se esperaba establecer cómo ha sido abordada esta problemática en la literatura científica, destacando:

- El predominio de estudios descriptivos o cualitativos.
- La ausencia de metodologías longitudinales o experimentales.
- La baja integración de tecnologías digitales en la evaluación del riesgo.
- El limitado enfoque en análisis de política pública o modelos de intervención.

Estos hallazgos evidenciarían la necesidad de avanzar hacia metodologías más integradoras y aplicadas al entorno rural.

7.3 Sistematización de vacíos normativos, tecnológicos y conceptuales

Un resultado esperado clave era la identificación de vacíos estructurales en:

- Normativa nacional: la falta de lineamientos específicos para el trabajo rural en Colombia.
- Tecnologías preventivas: la escasa aplicación de sensores, apps o sistemas de monitoreo ambiental.
- Cultura de prevención: la resignación frente al riesgo y la ausencia de formación continua.

Esto sustentaría la pertinencia de diseñar un modelo preventivo que parta de estas brechas y proponga soluciones viables.

7.4 Construcción del Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC)

Finalmente, se esperaba que el análisis sistemático y comparativo de los estudios seleccionados brindara insumos sólidos para la formulación del MPEC, entendiendo este como:

“Una propuesta modular, progresiva y adaptada al contexto rural, que promueva la prevención participativa, el uso adecuado de tecnologías básicas y el fortalecimiento de capacidades locales en seguridad laboral”.

La construcción del modelo debía sustentarse en los resultados de la revisión, considerando no solo los hallazgos técnicos, sino también las condiciones reales del agro colombiano.

8. Revisión de literatura

La revisión sistemática permitió identificar, organizar y analizar la producción académica relacionada con la accidentalidad laboral en el sector agrícola, especialmente en los cultivos de cereales y oleaginosas. A partir del análisis de 18 estudios seleccionados, se organizaron los hallazgos en cinco ejes temáticos que resumen los principales factores de riesgo y condiciones estructurales que afectan la seguridad y salud en este subsector.

8.1 Exposición a agroquímicos sin protección

La exposición a plaguicidas, fertilizantes y otros agroquímicos aparece como el factor de riesgo más recurrente en los estudios revisados. Se reportan casos de intoxicación aguda, enfermedades dérmicas y respiratorias, así como manipulación de sustancias peligrosas sin el uso de equipos de protección personal (EPP) adecuados (Gómez & Salazar, 2023; CCS, 2022).

Además, se identifican prácticas de almacenamiento inseguro, falta de etiquetado, y ausencia de protocolos de manejo, lo cual agrava el nivel de exposición, especialmente en cultivos como arroz, maíz y soya, donde el uso de agroquímicos es intensivo desde la preparación del terreno hasta la cosecha.

8.2 Condiciones físicas extremas y sobrecarga térmica

Varios estudios reportan que los trabajadores agrícolas están expuestos de forma prolongada a altas temperaturas, sin pausas activas, hidratación regular ni sombra disponible (Ministerio de Trabajo de Colombia, 2022). Las jornadas laborales, en muchos casos, superan las

10 horas diarias, lo cual aumenta la probabilidad de deshidratación, agotamiento y accidentes por fatiga.

El estrés térmico y la exposición directa al sol no son considerados como factores prioritarios en la legislación vigente, lo que genera una brecha entre la normativa y la realidad operativa de los cultivos rurales.

8.3 Riesgos ergonómicos y biomecánicos

Las posturas forzadas, el trabajo repetitivo, la carga y movilización manual de productos, y la ausencia de herramientas ajustables o mecanismos de asistencia son factores ampliamente documentados en los estudios revisados (Oviedo, 2024). Estos riesgos derivan frecuentemente en lumbalgias, tendinitis, y enfermedades osteomusculares de origen laboral.

A pesar de ello, no existen protocolos ergonómicos especializados para actividades agrícolas en Colombia, ni mecanismos de fiscalización ergonómica adaptada al campo.

8.4 Baja tecnificación y precariedad organizacional

La mayoría de estudios coinciden en señalar que los cultivos de cereales y oleaginosas presentan un bajo nivel de tecnificación, caracterizado por el uso de herramientas rudimentarias, ausencia de mecanización, y escasa adopción de tecnologías emergentes (AGROSAVIA, 2023). Esta precariedad se combina con sistemas de contratación inestables (como el pago a destajo), falta de supervisión técnica y presión por metas de productividad que terminan por incrementar la exposición al riesgo (DANE, 2022).

El trabajador rural opera en entornos sin estructura organizativa formal, sin espacios para la participación en seguridad, y sin cultura de prevención institucionalizada.

8.5 Falta de formación técnica y debilidad institucional

Otra línea transversal identificada fue la escasa formación técnica y la débil presencia institucional. Se reporta una falta casi total de programas formativos continuos, contextuales y prácticos. La capacitación, cuando existe, es esporádica, desarticulada y no adaptada al nivel educativo del trabajador agrícola promedio (Gómez & Salazar, 2023).

Además, la baja sindicalización, el desconocimiento normativo por parte de empleadores y empleados, y la informalidad generalizada han contribuido a normalizar los accidentes y enfermedades laborales como parte del trabajo cotidiano en el campo.

8.6 Síntesis

La revisión de literatura muestra un panorama crítico de las condiciones laborales en los cultivos especializados de cereales y oleaginosas. A pesar de la abundancia de estudios que evidencian los riesgos, no existe aún un modelo preventivo integral, viable y adaptado al contexto rural colombiano, lo que da lugar a una intervención urgente desde el diseño de estrategias específicas.

Estos hallazgos sustentan la necesidad de desarrollar un Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC), que articule formación, asistencia técnica y participación desde el territorio, respetando las realidades sociales, económicas y organizacionales del agro nacional.

9. Propuesta del Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC)

El análisis crítico de los estudios seleccionados evidenció que, aunque existen descripciones amplias de los riesgos laborales en los cultivos de cereales y oleaginosas, no hay propuestas específicas que traduzcan ese conocimiento en acciones prácticas, viables y aplicables

al contexto rural colombiano. Por ello, se formula el Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC) como alternativa concreta para cerrar esta brecha.

9.1 ¿Qué es el MPEC?

El Modelo de Prevención Escalonada y Contextualizada (MPEC) es una propuesta metodológica diseñada para responder a las particularidades del trabajo rural en Colombia, particularmente en el sector agrícola de producción de cereales y oleaginosas. Este modelo surge como respuesta a una problemática persistente: la alta accidentalidad laboral en contextos donde la tecnificación es baja, la informalidad laboral es predominante y la institucionalidad en salud y seguridad es limitada o ausente.

Lejos de replicar esquemas diseñados para entornos urbanos o industriales, el MPEC plantea un enfoque innovador, centrado en la gradualidad, la adaptabilidad y la participación comunitaria. El modelo reconoce que las realidades del campo colombiano —marcadas por la dispersión geográfica, los bajos niveles de escolaridad y la precariedad de los sistemas de prevención— no pueden ser abordadas mediante mecanismos normativos estandarizados, como el SG-SST tradicional

Este modelo se estructura a partir de tres principios fundamentales:

- **Contextualización rural:** Las acciones de prevención deben construirse a partir de las condiciones materiales, sociales y culturales del entorno rural. Esto significa evitar la dependencia de infraestructura compleja o tecnología de difícil acceso, optando por soluciones prácticas, comprensibles y funcionales en terrenos agrícolas dispersos y de difícil conectividad.
- **Prevención participativa:** El MPEC concibe al trabajador rural no como un sujeto pasivo que debe ser protegido, sino como un agente activo en la gestión de su seguridad. Esta

perspectiva implica una ruptura con la lógica vertical de imposición normativa, favoreciendo procesos de formación dialógica, identificación compartida de riesgos y generación colectiva de soluciones.

- Escalabilidad y modularidad: El modelo está diseñado para ser implementado de forma progresiva. Su carácter modular permite que una finca, asociación campesina o municipio pueda iniciar con acciones mínimas —por ejemplo, una campaña de señalización de riesgos— e ir incorporando nuevos componentes a medida que se fortalecen las capacidades locales y se consolidan alianzas estratégicas.

En síntesis, el MPEC no es simplemente un plan técnico, sino una herramienta de transformación territorial y social, que busca insertar la prevención como parte inherente del quehacer agrícola, sin violentar las lógicas propias del campo.

9.2 Estructura del modelo

El MPEC se organiza en tres ejes estratégicos que articulan formación, acompañamiento técnico y transformación cultural. Cada eje responde a una necesidad específica identificada en el diagnóstico del contexto rural colombiano y se operacionaliza mediante acciones concretas, de bajo costo y alta pertinencia.

9.2.1 Eje 1: Formación especializada adaptada al contexto rural

El primer eje aborda una de las principales brechas en el sector rural: la limitada apropiación de conocimientos sobre seguridad y salud en el trabajo. Las capacitaciones tradicionales, extensas y centradas en normativas legales, resultan poco efectivas para trabajadores con escasa escolaridad, limitaciones de tiempo y dificultades de acceso.

En ese sentido, el MPEC propone un modelo formativo flexible, adaptado a la realidad del campo. Se prioriza el desarrollo de sesiones cortas, prácticas y contextualizadas que aborden

temáticas clave como el uso correcto de los Equipos de Protección Personal (EPP), el manejo seguro de agroquímicos, la ergonomía básica en labores agrícolas y la prevención del estrés térmico, muy común en zonas de alta temperatura.

La estrategia formativa se complementa con la producción de material audiovisual de fácil comprensión, evitando tecnicismos y privilegiando ilustraciones, dramatizaciones y ejemplos cotidianos. Asimismo, se plantea la construcción de alianzas con instituciones como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en su componente rural, las ARLs con presencia en zonas agrícolas y cooperativas locales, que pueden actuar como nodos de articulación técnica y logística.

Esta formación busca no solo entregar conocimientos, sino generar cambios actitudinales frente al riesgo y promover el reconocimiento del autocuidado como parte del oficio agrícola.

9.2.2 Eje 2: Asistencia técnica itinerante en territorio

El segundo eje reconoce que la formación, aunque necesaria, no es suficiente si no se acompaña de procesos de asistencia directa. En contextos donde los productores carecen de tiempo, recursos o conocimientos para aplicar lo aprendido, se hace indispensable una estrategia de apoyo territorial.

Para ello, el MPEC propone la conformación de brigadas móviles de seguridad rural. Estas brigadas estarían integradas por profesionales o técnicos en salud ocupacional, egresados de instituciones como el SENA o incluso estudiantes universitarios en etapa de práctica profesional. Su misión es recorrer fincas y parcelas, realizando diagnósticos rápidos de riesgo, orientando la adecuación de espacios laborales (por ejemplo, zonas de sombra para prevenir el golpe de calor), diseñando pausas activas e incluso acompañando trámites básicos como la afiliación al sistema de riesgos laborales.

Esta asistencia técnica itinerante representa un puente entre la normativa y la práctica, entre el saber técnico y la acción cotidiana. Además, fortalece los vínculos comunitarios y genera confianza en el proceso de prevención.

9.2.3 Eje 3: Cultura de prevención horizontal

El tercer eje tiene un carácter profundamente transformador: se trata de posicionar la prevención no como una obligación externa, sino como una práctica colectiva, cultural y cotidiana. Esto implica romper con la percepción de que la seguridad es tarea de otros (patronos, gobierno, técnicos), y fomentar una cultura de cuidado horizontal, donde cada actor del territorio rural asuma un rol activo.

Para lograrlo, se proponen campañas de sensibilización comunitaria que resignifiquen la prevención desde un enfoque positivo y cercano. Estas campañas pueden incluir jornadas familiares, actividades con los hijos de los trabajadores, concursos rurales de buenas prácticas, señalización con carteles visuales adaptados a la finca y sistemas de reconocimiento para quienes implementen medidas de cuidado efectivas.

El objetivo es que el trabajador no solo sepa qué hacer, sino que quiera hacerlo y encuentre valor social en ello.

9.3 Factores que hacen viable el modelo

A diferencia de modelos institucionales que requieren infraestructura, personal calificado y recursos financieros constantes, el MPEC fue diseñado desde una perspectiva de factibilidad territorial. Su viabilidad se explica por tres factores clave:

1. Bajo requerimiento de inversión inicial: El modelo utiliza recursos ya existentes en el territorio —como las juntas de acción comunal, las EPS rurales, las cooperativas agropecuarias— para articular procesos sin necesidad de grandes inversiones.

2. Independencia tecnológica: Aunque el modelo promueve el uso de tecnologías (como sensores de temperatura, medidores de humedad o aplicaciones móviles de alerta), estas no son indispensables en las primeras fases. La implementación puede comenzar con estrategias análogas y progresar gradualmente.
3. Flexibilidad y adaptabilidad: El MPEC puede ejecutarse en una sola finca o escalarse a nivel municipal, sin que ello implique modificar su estructura metodológica. Esta capacidad de adaptación lo convierte en una herramienta versátil para diferentes actores del sector agropecuario, desde pequeños productores hasta asociaciones regionales.

9.4 ¿Cómo se diferencia de otros modelos?

El MPEC se distancia profundamente de modelos convencionales como el SG-SST, cuya lógica se basa en la existencia de estructuras empresariales formales con capacidad técnica y administrativa para cumplir exigencias normativas. En el contexto rural colombiano, donde más del 80 % del trabajo agrícola es informal y gran parte de la producción se realiza en unidades familiares o microempresas, esta aproximación resulta inviable.

A diferencia de estos esquemas, el MPEC no se construye desde la norma, sino desde el territorio. Su punto de partida es el reconocimiento de los límites y posibilidades del entorno: las dificultades de conectividad, la ausencia de supervisión institucional permanente, los bajos niveles educativos y la diversidad de actores informales. En vez de imponer estándares rígidos, propone una lógica de “escalones” que permiten avanzar en prevención desde acciones mínimas hasta estrategias más complejas, según las condiciones de cada territorio.

Además, se nutre de experiencias internacionales que han demostrado la eficacia de la prevención territorializada. Por ejemplo, el Programa de Saúde do Trabalhador Rural en Brasil (2020) implementó unidades móviles de atención preventiva que recorrieron zonas agrícolas

remotas, generando un cambio significativo en la percepción del riesgo. Asimismo, el Programa Agrolaboral Seguro en España (2019–2022) desarrolló herramientas gráficas accesibles y estrategias de acompañamiento técnico que mejoraron los indicadores de seguridad en regiones de alta ruralidad.

9.5 ¿Qué busca lograr el MPEC?

El MPEC persigue una transformación estructural en la forma como se comprende y se gestiona el riesgo laboral en el sector agrícola colombiano. Entre sus principales objetivos se destacan:

- Reducir la accidentalidad en el ámbito rural, particularmente en actividades de alto riesgo como la aplicación de agroquímicos, el uso de maquinaria o la exposición a condiciones climáticas extremas.
- Fomentar el uso efectivo y sostenido del EPP, no como una imposición, sino como una práctica interiorizada que protege la vida y mejora la productividad.
- Elevar la percepción de riesgo entre trabajadores y empleadores rurales, superando la naturalización del accidente como “parte del trabajo”.
- Integrar la prevención a la rutina laboral, no como una actividad adicional, sino como un componente esencial del trabajo bien hecho.
- Proteger la vida y dignidad del trabajador rural, reconociendo su rol fundamental en la seguridad alimentaria nacional y el desarrollo sostenible del país.

En conclusión, el MPEC representa una apuesta por una seguridad laboral digna, contextualizada y sostenible para el campo colombiano. Su enfoque progresivo y territorial lo posiciona como una alternativa viable y necesaria frente a los modelos tradicionales que históricamente han ignorado las realidades rurales.

10. Hoja de ruta del Modelo MPEC

La implementación del Modelo de Prevención Escalonada y Contextualizada (MPEC) requiere una hoja de ruta clara, progresiva y adaptable, que permita avanzar desde acciones mínimas hasta un sistema local de prevención consolidado. Esta hoja de ruta está dividida en cuatro fases consecutivas, cada una con objetivos específicos, actores responsables y productos esperados. La lógica secuencial no implica rigidez: el modelo puede ajustarse según los recursos, capacidades y condiciones particulares del territorio.

10.1 Fase 1: Sensibilización y diagnóstico local

Objetivo: Generar conciencia inicial sobre la importancia de la prevención y activar la voluntad de participación en la comunidad agrícola.

Actores involucrados: Líderes comunales, juntas de acción comunal, asociaciones campesinas, promotores de salud, instituciones educativas rurales.

Acciones clave:

- Realizar jornadas de socialización del modelo con trabajadores, líderes comunitarios y actores locales.
- Identificar fincas piloto dispuestas a participar en la prueba inicial.
- Difundir materiales gráficos básicos sobre autocuidado y uso del EPP.
- Iniciar procesos de escucha activa con los trabajadores para identificar percepciones de riesgo.

Productos esperados:

- Mapeo de actores y aliados locales.
- Lista de fincas piloto.
- Primer kit visual de prevención (carteles, afiches, señalización básica).

10.2 Fase 2: Implementación de la formación adaptada

Objetivo: Desarrollar capacidades básicas en los trabajadores rurales mediante procesos formativos contextualizados.

Actores involucrados: Instructores del SENA rural, personal técnico de ARLs, docentes de instituciones agropecuarias, líderes comunitarios capacitados.

Acciones clave:

- Ejecutar talleres prácticos y breves en temas clave: uso de EPP, manejo de agroquímicos, pausas activas, hidratación, ergonomía agrícola.
- Diseñar y distribuir contenidos audiovisuales y didácticos adaptados al nivel educativo de los trabajadores.
- Establecer alianzas formales con el SENA, ARLs o cooperativas para apoyar la formación.

Productos esperados:

- Módulos de formación completados en al menos tres fincas.
- Videos o infografías de uso libre para capacitaciones.
- Registro de asistencia y evaluación inicial de aprendizajes.

10.3 Fase 3: Asistencia técnica en territorio y fortalecimiento organizativo

Objetivo: Acompañar directamente los procesos de mejora en las condiciones laborales mediante asesoría personalizada y articulación comunitaria.

Actores involucrados: Técnicos de salud ocupacional, egresados del SENA, practicantes universitarios, líderes veredales, EPS rurales.

Acciones clave:

- Conformar brigadas móviles de seguridad rural que realicen visitas técnicas a las fincas.
- Asistir en la creación de rutinas de prevención, zonas de sombra, pausas activas y señalización de riesgos.
- Brindar apoyo a procesos de afiliación al sistema de riesgos laborales y documentación básica.
- Promover la designación de un referente local de seguridad por vereda o comunidad.

Productos esperados:

- Diagnósticos rápidos de riesgo en al menos cinco fincas.
- Planes de acción básicos por finca.
- Consolidación de redes locales de apoyo para prevención.

10.4 Fase 4: Consolidación de la cultura preventiva y sostenibilidad

Objetivo: Integrar la prevención como práctica cotidiana y asegurar la sostenibilidad del modelo mediante procesos culturales, sociales e institucionales.

Actores involucrados: Alcaldías, secretarías de salud, consejos municipales, cooperativas rurales, medios comunitarios, ONG.

Acciones clave:

- Realizar campañas permanentes de cultura preventiva (concursos, jornadas con familias, murales, radios comunitarias).
- Implementar sistemas de reconocimiento o incentivos para buenas prácticas.
- Fortalecer la articulación con entes territoriales para integrar el modelo en planes locales de desarrollo o de salud rural.

- Evaluar periódicamente los avances del modelo y proponer mejoras.

Productos esperados:

- Cultura preventiva instalada en la rutina de trabajo agrícola.
- Inclusión del MPEC en agendas públicas locales.
- Estrategia de seguimiento y mejora continua implementada.

11. Conclusiones

La accidentalidad laboral en el sector agrícola colombiano, especialmente en cultivos de cereales y oleaginosas, constituye una problemática estructural invisibilizada, profundamente relacionada con la informalidad laboral, la baja tecnificación y la ausencia de medidas preventivas adaptadas al entorno rural. La literatura revisada demuestra que los accidentes laborales no son hechos aislados, sino manifestaciones de un sistema productivo que desatiende la seguridad de los trabajadores rurales.

Los estudios seleccionados reflejan una alta exposición a factores de riesgo físico, químico, ergonómico y organizacional, agravados por la normalización del peligro como parte del trabajo cotidiano. Se identifican como principales causas: el manejo de agroquímicos sin EPP, el trabajo prolongado en condiciones climáticas extremas, la sobrecarga biomecánica, y la falta de supervisión técnica o acompañamiento institucional.

A nivel metodológico, la mayoría de las investigaciones revisadas tienen un enfoque descriptivo o cualitativo, con escasa integración tecnológica, débil análisis normativo y bajo enfoque diferencial. Esta limitación refuerza la necesidad de avanzar hacia modelos de intervención integradores y contextualizados, que superen la fragmentación actual de la literatura.

Las normativas vigentes en Colombia (Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019) no contemplan las condiciones reales del trabajo agrícola rural, a diferencia de otros países como Brasil, que han implementado marcos normativos específicos para el campo (NR-31). Esta brecha normativa se traduce en una débil protección efectiva para el trabajador rural.

El Modelo Preventivo Especializado y Contextualizado (MPEC), propuesto en esta investigación, responde directamente a los vacíos identificados en la revisión sistemática. Su diseño modular, escalable y participativo lo convierte en una alternativa viable para ser

implementada en entornos rurales, sin necesidad de grandes inversiones y con resultados concretos en corto y mediano plazo.

El MPEC se convierte en una herramienta ética, técnica y social para dignificar el trabajo rural, reducir la accidentalidad, fortalecer la cultura preventiva y proteger los derechos fundamentales de los trabajadores agrícolas. Su implementación progresiva podría marcar un punto de inflexión en la forma como se gestiona la seguridad laboral en el agro colombiano.

12. Recomendaciones

Para las instituciones públicas y responsables de la normativa laboral:

- Diseñar lineamientos diferenciados para el trabajo rural, incorporando elementos adaptados a las condiciones reales del agro colombiano, tal como ocurre con la NR-31 en Brasil. La seguridad laboral no puede seguir regida únicamente por normativas generales sin enfoque territorial.
- Promover programas móviles de prevención en el campo, con el apoyo de ARLs, EPS rurales y universidades, que acerquen la formación y la asistencia técnica a los trabajadores agrícolas, especialmente en zonas alejadas.

Para los actores del territorio (productores, cooperativas, juntas rurales)

- Adoptar el MPEC como una guía práctica y progresiva para iniciar procesos de prevención con los recursos disponibles, sin esperar intervenciones externas. Su enfoque modular permite comenzar con acciones simples como pausas activas, uso de EPP y campañas visuales.

- Establecer redes comunitarias de seguridad rural, donde los mismos trabajadores y líderes locales puedan identificar riesgos, compartir aprendizajes y reforzar una cultura del autocuidado desde lo cotidiano.

Para futuras investigaciones académicas

- Ampliar el análisis cuantitativo y longitudinal sobre accidentalidad rural, integrando variables como género, edad, régimen de contratación y acceso a servicios de salud.
- Explorar la aplicabilidad de tecnologías de bajo costo, como sensores de temperatura, estaciones meteorológicas básicas, o apps de prevención en campo, con estudios piloto en fincas de cereales y oleaginosas.
- Desarrollar estudios comparativos entre regiones o países, para identificar buenas prácticas en prevención agrícola aplicables al contexto colombiano.

Referencias Bibliográficas

- AGROSAVIA. (2023). Estado de la adopción de tecnologías en cultivos extensivos en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. <https://www.agrosavia.co>
- CCS (Consejo Colombiano de Seguridad). (2022). Informe anual de seguridad y salud en el trabajo en Colombia. <https://www.ccs.org.co>
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2022). Gran Encuesta Integrada de Hogares: afiliación al sistema general de riesgos laborales en el sector agropecuario. <https://www.dane.gov.co>
- Dejours, C. (2011). El sufrimiento en el trabajo. Editorial Paidós.
- Fasecolda (2023). Boletín estadístico de riesgos laborales 2023. Federación de Aseguradores Colombianos. <https://www.fasecolda.com>
- FAO. (2022). Panorama regional de la seguridad alimentaria y la agricultura sostenible en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org>
- Gómez, L., & Salazar, H. (2023). Condiciones laborales en trabajadores de cultivos extensivos: Un estudio en el departamento del Meta. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 21(2), 115–129. <https://revistasaludocupacional.org>
- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2022). Informe técnico sobre implementación del SG-SST en zonas rurales. Bogotá: Dirección de Riesgos Laborales.

- Ministério do Trabalho e Previdência (Brasil). (2020). Norma Regulamentadora NR-31: Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. <https://www.gov.br>
- Morin, E. (2006). El pensamiento complejo. Gedisa Editorial.
- Redalyc. (s.f.). Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. <https://www.redalyc.org>
- SciELO. (s.f.). Scientific Electronic Library Online. <https://www.scielo.org>
- Web of Science. (s.f.). Clarivate Analytics. <https://www.webofscience.com>
- DANE. Boletín técnico: Producto Interno Bruto por ramas de actividad económica. 2023. <https://www.dane.gov.co>
- Ministerio de Trabajo de Colombia. Boletín sectorial sobre informalidad y trabajo decente en el agro. 2023. <https://www.mintrabajo.gov.co>
- FAO. Promoviendo entornos laborales seguros y saludables en el medio rural. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2022. <https://www.fao.org>
- Erice A. Políticas públicas y prevención de accidentes laborales en la agricultura mexicana. *Rev Iberoam Salud Ocup.* 2023;18(2):87–102.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). Trabajo decente en el medio rural: 34 desafíos y oportunidades en América Latina. 2022. <https://www.ilo.org>
- Oviedo K. Plan de proyecto: Modelo preventivo de accidentalidad en el sector agrícola colombiano (cereal y oleaginosa). Universidad Industrial de Santander; 2024.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- Gough D, Oliver S, Thomas J. An introduction to systematic reviews. 2nd ed. SAGE Publications; 2017.
- Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010;84(2):523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wütschert MS, Tomaschek JA, JergBretzke L. A systematic review of working conditions and occupational health in home office. *J Occup Health*. 2022;64(1):e12341. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12341>
- Moyan M, Viafara A. Seguridad laboral rural y marco normativo: Una revisión crítica. *Rev Colomb Salud Pública*. 2021;23(1):51–65.
- Rodríguez J. Riesgos biológicos en trabajadores rurales: Un estudio de caso. *Rev Salud Ocup Col*. 2020;11(1):23–38.
- Litardo-Velásquez R, Cedeño M, Molina J. Condiciones laborales y salud ocupacional en cultivos de monocultivo intensivo. *Rev Latinoam Segur Salud Trab*. 2020;15(2):55– 70. 1
- Rada Luna V. Percepción sobre seguridad y salud en el trabajo en el campo colombiano. *Rev Cienc Soc Rurales*. 2022;19(1):33–47.
- Gómez S, Salazar D. Indicadores de accidentalidad laboral en cultivos de cereales en Colombia. *Rev Agrotec*. 2023;29(3):112– 130.
- Lumbaque Melo G. Diagnóstico de la formación en seguridad y salud laboral en agroindustrias rurales. *Rev Téc Agropecuaria*. 2021;10(1):66–80.
- Munévar L. Estrés térmico y cambio climático: Un nuevo riesgo en la salud laboral agrícola. *Rev Climatol Trabajo*. 2022;6(2):41–56.
- Erice A. Políticas públicas y prevención de accidentes laborales en la agricultura mexicana. *Rev Iberoam Salud Ocup*. 2023;18(2):87–102.

- Peng Y, Zhao L, Liu F. Agricultural mechanization and its impact on occupational safety and income in rural China. *Asian Agric J.* 2022;30(4):201–220.
- Contreras P, Rojas E, Figueroa M. Educación técnica y prevención de riesgos en la agricultura familiar. *Rev Andina Secur Laboral.* 2024;21(1):45–62.
- Rivas H, Beltrán E. Accidentalidad por fatiga y exposición solar en trabajadores del cultivo de caña. *Rev Secur Agroindustrial.* 2019;7(2):51–64. 35
- Londoño C, Pérez A, Restrepo M. Condiciones inseguras en la agricultura campesina colombiana: Un estudio cualitativo. *Rev Estud Rurales.* 2020;12(1):22–39.
- Zambrano K, Gutiérrez M, Hoyos L. Seguridad ocupacional en el cultivo de arroz en zonas de Magdalena. *Rev Colomb Agroseguridad.* 2021;6(1):44–59.
- Martínez D, Herrera J. Tecnología, condiciones laborales y salud en el cultivo de oleaginosas. *Rev Ing Rural Colombiana.* 2020;8(2):88–102.
- Vargas M, Ortega L, Benítez J. Evaluación de medidas preventivas en cultivos de maíz: Realidad y desafíos. *Rev Prev Agraria.* 2018;9(2):99–115.
- Silva J, Ribeiro M, Azevedo T. Informalidad y riesgos ocupacionales en la agricultura brasileña. *Rev Bras Secur.* 2021;14(1):101–118.
- Ortega R, Vásquez T. Incidencia del calor extremo en la accidentalidad laboral agrícola en zonas del Caribe colombiano. *Rev Salud Rural.* 2020;17(3):74–89.
- Romero L, González P, Mejía C. Ergonomía y lesiones musculoesqueléticas en el cultivo de sorgo. *Rev Ergon Aplicada.* 2017;5(3):58–72.
- Consejo Colombiano de Seguridad. Panorama nacional de la seguridad y salud en el trabajo 2022. Bogotá, Colombia. <https://ccs.org.co>

Smith MR, Marx L, eds. Does technology drive history? The dilemma of technological determinism. Cambridge: MIT Press; 1994.

Martelo S, Rodríguez H, Camacho J. Impacto del cambio climático en la salud ocupacional de trabajadores agrícolas en zonas tropicales. *Rev Clima Trabajo*. 2024;6(2):40–57.

Briones M, González D. Condiciones laborales y salud mental en trabajadores agrícolas migrantes en España. *Rev Estud Rurales*. 2022;18(2):99–115

Nieto D, Lesmes A. Acceso y uso de elementos de protección personal en zonas agrícolas rurales de Colombia. *Rev Segur Soc*. 2018;16(2):88–104.

DANE. Boletín técnico: Población ocupada en el sector agropecuario colombiano. 2023. <https://www.dane.gov.co>

FAO. Decent rural employment: Working conditions and challenges in Latin America. 2022. <https://www.fao.org/3/cb8710en/cb8710en.pdf>

Ministerio de Trabajo de Colombia. Balance del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en el sector agropecuario. 2022. <https://www.mintrabajo.gov.co>