

**Cambio climático y sus efectos en las condiciones laborales de los trabajadores del sector  
de la construcción: Análisis bibliométrico 2019 - 2025**

**Andrea Marcela Bello Reales, Jennyfer Jackeline Fuentes Quitian, María Alejandra  
Zabala Murillo**

**Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Director**

**Erika Patricia Ramírez Oliveros**

**Magíster en Higiene y Seguridad Industrial**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo**

**2025**

**Dedicatorias**

A mi hijo, que me impulsa a ser cada día una mejor versión de mí, por él y para él.

***-Andrea Marcela Bello Reales***

A mi familia, y en especial a mi madre, cuya presencia y apoyo incondicional han hecho posible alcanzar cada meta que me propongo.

***-Jennyfer Jackeline Fuentes Quitian***

A Victoria Villalba Zabala, con muchísimo amor. Que tu camino por este mundo sea largo, seguro y lleno de luz. Que juntos podamos compartir innumerables momentos de alegría y felicidad, y que siempre tengamos la fortuna de verte brillar.

Con cariño: mamá, papá y Alejandro.

***-María Alejandra Zabala Murillo***

### **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento:

A nuestras familias, por su paciencia y comprensión en los momentos de ausencia, y por darnos siempre palabras de aliento cuando más las necesitábamos.

A nuestros docentes y directores de investigación, por guiarnos con exigencia y dedicación, compartiendo sus conocimientos con responsabilidad.

A nuestras compañeras de equipo, por el respeto mutuo y la manera en que nuestras distintas profesiones se complementaron para dar forma a este proyecto. Finalmente, a todas las personas que de manera directa o indirecta hicieron posible este trabajo, cuyo aporte nos deja un aprendizaje valioso tanto personal como profesionalmente.

**Contenido**

Introducción .....	14
1. Planteamiento del problema .....	16
1.1 Descripción del problema .....	16
1.1 Formulación del problema .....	18
1.2 Justificación .....	18
1.3 Objetivos .....	20
1.3.1 Objetivo general.....	20
1.3.2 Objetivos específicos .....	20
2. Marco referencial.....	21
2.1 Antecedentes .....	21
2.1.1 Internacionales.....	21
2.1.2 Nacionales .....	23
2.1 Marco teórico .....	25
2.1.1 <i>Cambio Climático</i> .....	25
2.3 Marco conceptual .....	28
2.4 Marco legal.....	31
2.5 Marco normativo .....	34
3 Diseño metodológico .....	35
3.1 Alcance.....	35
3.2 Consideraciones éticas .....	37
3.3 Ecuación de búsqueda .....	37
Tabla 1. <i>Términos de Búsqueda</i> .....	37

Tabla 2. <i>Ecuaciones de Búsqueda</i> .....	38
3.3 Criterios de elegibilidad .....	38
3.3.1 Tipo de documentos a analizar .....	38
3.4 Fuentes de información .....	40
3.5 Estrategias de análisis de evidencias .....	40
4 Resultados.....	41
Tabla 3. <i>Correspondencia nombres de autores VoxViewer y Apendice A.</i> .....	48
Figura 1. <i>Autores Más Representativos</i> .....	51
Tabla 4. <i>Estrés Térmico y Enfermedades Laborales</i> .....	60
Tabla 5. <i>Factores de Riesgo Asociados al Estrés Térmico.</i> .....	61
Tabla 6. <i>Políticas de Prevención adoptadas para Prevenir Riesgos Ocupacionales Asociados al Estrés Térmico.</i> .....	62
5 Discusión .....	64
6 Conclusiones.....	67
7 Recomendaciones .....	68
Referencias.....	70

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Términos de Búsqueda</i> .....	37
<b>Tabla 2.</b> <i>Ecuaciones de Búsqueda</i> .....	38
<b>Tabla 3.</b> <i>Correspondencia nombres de autores VoxViewer y Apendice A</i> .....	48
<b>Tabla 4.</b> <i>Estrés Térmico y Enfermedades Laborales</i> .....	60
<b>Tabla 5.</b> <i>Factores de Riesgo Asociados al Estrés Térmico</i> .....	61
<b>Tabla 6.</b> <i>Políticas de Prevención adoptadas para Prevenir Riesgos Ocupacionales Asociados al Estrés Térmico</i> .....	62

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Autores Más Representativos</i> .....	50
<b>Figura 2.</b> <i>Mapa de Densidad de Autores con Mayor Representación en las Investigaciones Sobre los Efectos del Cambio Climático y Salud de los Trabajadores del Sector de la Construcción.</i> .	52
<b>Figura 3.</b> <i>Red de Coautoría en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Ocupacional en Trabajadores de la Construcción.</i> .....	52
<b>Figura 4.</b> <i>Red de Co-citación de Autores en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud de los Trabajadores de la Construcción.</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 5.</b> <i>Visualización de Red de Producción Científica por Países en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Laboral en la Construcción.</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 6.</b> <i>Mapa de Densidad de Producción Científica por Países en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Laboral en la Construcción.</i> .....	57
<b>Figura 7.</b> <i>Mapa de Densidad de Co-ocurrencia de Palabras Clave en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Laboral en la Construcción.</i> .....	57
<b>Figura 8.</b> <i>Red de Co-ocurrencia de Palabras Clave en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Laboral en la Construcción.</i> .....	58

### Resumen

El cambio climático se ha consolidado como un determinante crítico para la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), especialmente en la construcción, donde las variaciones extremas de temperatura, humedad y radiación afectan de manera directa el bienestar de los trabajadores. Este estudio analizó los efectos del cambio climático en las condiciones laborales del sector mediante una revisión sistemática y un análisis bibliométrico de publicaciones científicas entre 2019 y 2025. La sistematización de la literatura permitió identificar tres ejes temáticos: (1) los efectos del cambio climático en la salud de los trabajadores, destacando enfermedades cardiovasculares, renales, respiratorias y estrés térmico; (2) las repercusiones en productividad y desempeño laboral; y (3) la incorporación de variables climáticas y soluciones tecnológicas para anticipar y mitigar riesgos.

El análisis bibliométrico evidenció un aumento progresivo de publicaciones y la consolidación de redes de colaboración, con Estados Unidos, Italia, Reino Unido y Arabia Saudita como líderes, y autores como Al-Bouwarthan, Han e Idris como referentes. La red de co-citación confirmó tres núcleos temáticos. A su vez, La co-ocurrencia de palabras clave formó dos clústeres principales, salud y riesgos laborales; población y contexto de trabajo.

Pese a los avances en investigación, persisten vacíos importantes: la escasez de estudios longitudinales, la limitada evidencia en Latinoamérica, la poca consideración de vulnerabilidades diferenciadas con relación a la población de estudio, la ausencia de análisis económicos y la falta de investigación normativa. Estos vacíos encontrados servirán para direccionar las futuras investigaciones y fortalecer la SST ante los desafíos del cambio climático.

*Palabras Clave:* cambio climático, trabajadores de la construcción, seguridad y salud en el trabajo, riesgos laborales

### **Abstract**

Climate change has become a critical determinant for Occupational Safety and Health (OSH), especially in the construction sector, where extreme variations in temperature, humidity, and radiation directly affect workers' well-being. This study analyzed the effects of climate change on working conditions in the sector through a systematic review and bibliometric analysis of scientific publications between 2019 and 2025. The systematization of the literature allowed for the identification of three thematic areas: (1) the effects of climate change on workers' health, highlighting cardiovascular, renal, and respiratory diseases, as well as heat stress; (2) the repercussions on productivity and job performance; and (3) the incorporation of climate variables and technological solutions to anticipate and mitigate risks.

The bibliometric analysis revealed a progressive increase in publications and the consolidation of collaborative networks, with the United States, Italy, the United Kingdom, and Saudi Arabia as leaders, and authors such as Al-Bouwarthan, Han, and Idris as key figures. The co-citation network confirmed three thematic areas. In turn, the co-occurrence of keywords formed two main clusters: health and occupational risks; and population and work context.

Despite advances in research, significant gaps remain: a scarcity of longitudinal studies, limited evidence in Latin America, insufficient consideration of differentiated vulnerabilities in relation to the study population, the absence of economic analyses, and a lack of normative research. These identified gaps will serve to guide future research and strengthen occupational safety and health (OSH) in the face of the challenges of climate change.

Keywords: climate change, construction workers, occupational safety and health, occupational risks

## Glosario

*Análisis bibliométrico:* es un método popular y riguroso para explorar y analizar grandes volúmenes de datos científicos. (Donthu et al., pp285-296).

*Calor extremo:* se entiende como una condición de altas temperaturas ambientales que induce estrés térmico en los trabajadores, especialmente en sectores al aire libre como agricultura o construcción, y representa un riesgo creciente para la salud ocupacional (John et al., 2023, pp.103-112).

*Cambio climático:* se define como la alteración prolongada y sustancial de los patrones climáticos del planeta, incluyendo temperatura y precipitaciones, que ocurre a lo largo del tiempo y puede estar asociada tanto a causas naturales como a actividades humanas (Magalhães et al, 2024, pp.456-470)

*Condiciones laborales:* son todos aquellos elementos del trabajo (ambientales, tecnológicos, organizativos y de orden en el proceso) que pueden tener efectos adversos sobre la salud de las personas trabajadoras, ya sea física, mental o socialmente (Chandía-Reyes et al., 2024, párr.1).

*Enfermedad:* alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible. (OMS, 2006)

*Enfermedad laboral:* la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

*Equipos de protección personal:* es aquel dispositivo diseñado para usar durante la jornada de trabajo con el fin de proteger la salud del servidor de los agentes nocivos que se

desprenden de la actividad que desarrolla. (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgos de Desastres, 2020 p3)

*Estrés térmico:* exposición del cuerpo a temperaturas extremas cercanas a sus límites de tolerancia, que, junto con la humedad, la actividad física realizada y el tipo de vestimenta generan una acumulación neta de calor o frío, lo cual puede producir efectos adversos cuando los mecanismos de regulación fisiológica no son suficientes (Revueltas-Agüero, 2023, párr.5).

*Factor de riesgo laboral:* toda circunstancia, condición o situación presentes en el ambiente de trabajo, que de no ser eliminados y/o controlados podrán desencadenar como consecuencia accidentes de trabajo y/o enfermedades laborales. (Ministerio de salud y protección social, 2012, p4)

*Frio extremo:* carga térmica negativa (pérdida de calor excesiva) a la que están expuestos los trabajadores y que resulta del efecto combinado de factores físicos y climáticos que afectan al intercambio de calor (condiciones ambientales, actividad física y ropa de trabajo). (Monroy, E., Luna P, 2015, p2)

*Inundación:* nivel de agua por encima de lo normal debido al desbordamiento de ríos. (UNGRD)

*Radiación ultravioleta solar:* energía proveniente del sol que incide sobre la superficie de la tierra, consta principalmente de radiación infrarroja, visible y ultravioleta (UV). (Bojorquez, J., Perez, J. 2007. Párr1.

*Riesgo laboral:* hace referencia a los peligros presentes en el ambiente de trabajo que pueden originar incidentes o accidentes, con consecuencias negativas como lesiones

físicas, afectaciones psicológicas o traumatismos en los trabajadores (Pantoja-Rodríguez, 2017, pp.194-208).

*Sequia:* fenómeno complejo que resulta de una prolongada ausencia de precipitación en conjunción con altas temperaturas y altas evaporaciones. (UNGRD)

*Temperatura:* magnitud intensiva, relacionada directamente con la Energía Cinética molecular media de las partículas y, en consecuencia, con la agitación de las mismas. (Mahmud y Gutierrez 2010)

*Tormenta:* manifestación extrema de la inestabilidad atmosférica. (IDEAM )

*Trabajo:* toda actividad humana libre, ya sea material o intelectual, permanente o transitoria, que una persona natural ejecuta conscientemente al servicio de otra, y cualquiera que sea su finalidad, siempre que se efectúe en ejecución de un contrato de trabajo. (Ministerio del Trabajo 1950)

*Salud ocupacional:* disciplina que busca alcanzar y conservar el mayor nivel de bienestar físico, mental y social entre los trabajadores de todas las profesiones, mediante la prevención de daños a la salud derivados de las condiciones laborales, la protección frente a agentes nocivos, la adecuación del puesto de trabajo a las capacidades físicas y psicológicas del individuo, y la adaptación mutua del trabajador a su actividad formativa (OMS/OIT, 1995, párr.6).

*Trabajadores de la construcción:* personas que ejecutan labores de edificación, mantenimiento, restauración, demolición o reparación de infraestructuras (viviendas, puentes, carreteras, edificios comerciales o públicos), enmarcadas dentro del sector construcción conforme a la clasificación de la OIT. (OIT, 1997, párr.5)

*VOSviewer*: es una herramienta de software para crear mapas basados en datos de red y para visualizar y explorar estos mapas. (Van Eck & Waltman 2023)

### **Introducción**

El cambio climático se ha consolidado como uno de los mayores retos globales al generar impactos directos en la salud y la productividad laboral, particularmente en sectores expuestos a condiciones extremas de calor (Lijing et al., 2019, pp.128-129). Dentro de los sectores más vulnerables se encuentra la construcción, dado que sus trabajadores desarrollan actividades físicamente exigentes al aire libre, expuestos a altas temperaturas, radiación solar y condiciones ambientales extremas (García-Trabanino et al., 2015, pp.746-755). Esta situación se traduce en un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, respiratorias y renales, así como en trastornos derivados del estrés térmico, que comprometen no solo el bienestar físico de los trabajadores, sino también la eficiencia y continuidad de las obras (Habibi et al., 2021, párr3; Levi & Baldasseroni, 2017, pp.72-73).

Los antecedentes científicos encontrados confirman esta problemática. Estudios internacionales han documentado la relación entre el calor extremo y la aparición de lesiones ocupacionales, al tiempo que han planteado diversas estrategias de prevención como pausas activas, hidratación frecuente y uso de tecnologías como sensores y chalecos inteligentes (Han et al., 2021, pp.299-307). Sin embargo, la poca evidencia proveniente de América Latina, y en particular de Colombia, se caracteriza por enfoques principalmente descriptivos y con escasa incorporación de estudios longitudinales o análisis normativos (Betancourt et al., 2020, pp.1011–1023; Sarmiento & Gómez, 2022, pp.1-12). Estas limitaciones impiden dimensionar de manera completa los impactos del cambio climático en la salud laboral del sector de la construcción.

En este contexto, el presente trabajo de grado tiene como propósito analizar, a partir de una revisión bibliométrica, la producción científica relacionada con los efectos del cambio climático en las condiciones laborales de los trabajadores del sector de la construcción. Se busca identificar los autores más representativos, las redes de coautoría, los países con mayor producción y las palabras clave que estructuran este campo de estudio, con el fin de establecer las líneas de investigación predominantes y las brechas aún no abordadas.

La fundamentación de este estudio radica en la necesidad de generar conocimiento que contribuya a visibilizar esta problemática creciente y sustentar las políticas de prevención, el diseño estrategias de adaptación y la definición de nuevas líneas de investigación orientadas a proteger la salud y mejorar la productividad de los trabajadores de la construcción frente a los desafíos del cambio climático.

## 1. Planteamiento del problema

### 1.1 Descripción del problema

En la actualidad, el cambio climático se reconoce como un fenómeno global con efectos que impactan los sistemas ambientales, económicos y sociales. La Convención Marco sobre el Cambio Climático define este fenómeno como una alteración del clima atribuida directa o indirectamente a la actividad humana que modifica la composición de la atmósfera (Díaz, 2012, p.225). Este cambio progresivo en las condiciones ambientales ha generado un aumento del riesgo para aquellos trabajadores que desempeñan sus labores en entornos expuestos.

Investigaciones recientes señalan que la exposición de los trabajadores a temperaturas extremas y a fenómenos climáticos severos se relaciona con un aumento en la mortalidad, las lesiones y diversas enfermedades derivadas del estrés térmico y otros factores ambientales (Schwerdtle et al., 2024; Pfenning-Butterworth et al., 2024). Estos efectos directos en la salud humana evidencian la creciente vulnerabilidad de la población laboral y configuran un entorno cada vez más complejo e inseguro.

A nivel nacional, Colombia enfrenta un escenario donde la temperatura podría incrementar en hasta 2,14°C para el año 2100. En este contexto, sectores como la agricultura, la minería a cielo abierto, el transporte, los vendedores informales y especialmente la construcción, se encuentran entre los más vulnerables ya se encuentran expuestos a radiación solar y altas temperaturas durante la ejecución de sus actividades (Franco y Moreras, 2022, p.20) Investigaciones recientes han subrayado que la exposición condiciones extremas donde la radiación solar y la altas temperaturas intensifican la carga

térmica de los trabajadores, no solo afectan su salud inmediata sino también su productividad, su capacidad laboral y la seguridad en las obras, aumentando el riesgo de accidentes y la vulnerabilidad frente a enfermedades asociadas al calor (Albornoz y Vilasau, 2024, p.6).

A pesar de que esta vulnerabilidad se extiende a múltiples sectores, la industria de la construcción reviste especial interés debido a la alta exposición de sus trabajadores y a su papel crucial en la economía mundial. Este sector no solo emplea un gran número de trabajadores los cuales se encuentran expuestos a los efectos el cambio climático, sino que también, es un pilar fundamental para el desarrollo, ya que contribuye aproximadamente con cerca del 13 % del PIB mundial (Global Construction Industry Statistics, 2025), y genera alrededor del 10% del empleo global en puestos directos e indirectos (World Economic Forum, 2020). En consecuencia, cualquier afectación a la salud o productividad de los trabajadores debido a los efectos del cambio climático representa un riesgo con grandes implicaciones económicas y sociales a nivel mundial.

La exposición del sector de la construcción frente a los efectos del del cambio climático plantea interrogantes urgentes dentro del ámbito de la Salud y la Seguridad en el Trabajo (SST), Sin embargo, a pesar de la relevancia del problema, persiste una escasez de estudios que aborden de manera específica cómo el cambio climático está modificando y afectando las condiciones laborales y la salud de los trabajadores en este sector. La usencia de un cuerpo de conocimientos sistematizado pone de manifiesto una brecha de conocimiento significativa, la cual a su vez limita la creación de estrategias preventivas y mecanismos de adaptación basados en evidencia. Esta realidad obstaculiza el desarrollo de

soluciones eficaces que puedan mejorar la calidad de vida y la salud de los millones de trabajadores expuestos.

Por lo anterior, surge la necesidad de sistematizar la información disponible e identificar el estado actual de la producción científica sobre los efectos del cambio climático en las condiciones laborales del sector construcción. Abordar esta brecha es fundamental para orientar futuras líneas de investigación y la toma de decisiones que mejoren la calidad de vida de los trabajadores.

### **1.1 Formulación del problema**

¿Cuál es el estado actual y las características principales de la producción científica publicada entre el 2019 y 2025 referente a efectos del cambio climático en las condiciones laborales de los trabajadores de la construcción que permita la identificación de tendencias, redes de colaboración y oportunidades de investigación en el área?

### **1.2 Justificación**

El presente estudio se justifica en la creciente necesidad de conocer y comprender desde la evidencia científica, como el cambio climático está afectando la salud y las dinámicas laborales en el sector de la construcción. Este sector posee gran relevancia debido al desempeño de actividades en condiciones de alta exposición ambiental. Por tanto, examinar la producción científica desde una recopilación sistemática y un análisis bibliométrico, permitirá reconocer los avances, tendencias y oportunidades que contribuirán a fortalecer la gestión del riesgo en Salud y Seguridad en el Trabajo (SST).

El cambio climático se configura hoy como una fuente real de riesgos laborales a nivel mundial. La Organización Internacional del Trabajo (OIT), ha identificado seis efectos claves del cambio climático sobre la Seguridad y Salud en el Trabajo, destacando la exposición a la radiación ultravioleta, el aumento de fenómenos meteorológicos extremos, el calor excesivo y la contaminación de aire. Todos estos riesgos se encuentran relacionados con un aumento en la mortalidad y una reducción en la productividad laboral (OIT, 2024, pp.2-9). Además, se estima que el incremento de la temperatura a nivel mundial podría volver inseguras hasta el 2% de horas activas laborales totales para el año 2030, lo que equivaldría a una pérdida de aproximadamente 72 millones de empleos a tiempo completo. Un panorama realmente desproporcionado que afecta de manera directa a los trabajadores expuestos al aire libre como lo son los trabajadores del sector de la construcción (OIT, 2023, p.18).

La elección del sector de la construcción como foco de análisis para este estudio se fundamenta en su relevancia a nivel socioeconómico y en los mandatos de adaptación climática. El sector de la construcción es un pilar de la economía mundial. En Colombia genera una contribución de alrededor del 4,29% al PIB, según datos recientes. (Camacol, 2024). Así mismo, la preocupación frente a la vulnerabilidad ante el cambio climático se configura como una preocupación de Estado. El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) exhorta directamente a los responsables de proyectos de infraestructura a desarrollar nuevos niveles de conocimiento sobre los potenciales impactos del cambio y la variabilidad climática sobre sus activos y procesos (Departamento Nacional de Planeación et al., 2016). Es precisamente, a través de esta necesidad planteada por el PNACC se justifica el desarrollo de la recopilación de información sistemática y el análisis

bibliométrico. El análisis bibliométrico, permite jerarquizar información, tendencias y variaciones en el conocimiento que facilitan la toma de decisiones de forma estratégica (Manoj Kumar et al., 2023, p. 278). Un insumo fundamental desde el punto de vista de la Seguridad y Salud en el Trabajo, ya que se planifica la gestión con información basada en la evidencia.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 *Objetivo general***

Analizar la producción científica sobre los efectos del cambio climático en las condiciones laborales de los trabajadores del sector construcción mediante una revisión bibliométrica para la identificación de tendencias, redes de colaboración y oportunidades de investigación en el área.

#### **1.3.2 *Objetivos específicos***

Recopilar la producción científica sobre los efectos del cambio climático en las condiciones laborales de los trabajadores del sector construcción, a través de la búsqueda sistemática en bases de datos indexadas para la estructuración de un conjunto de referencias que contengan información relevante sobre la evolución del tema.

Examinar los patrones de publicación y colaboración en la literatura sobre los efectos del cambio climático en las condiciones laborales de los trabajadores del sector construcción, mediante el análisis de métricas bibliométricas como número de publicaciones, citas, co-citas, autorías, co-ocurrencias y distribución por países, para la identificación de tendencias, autores influyentes y vacíos de investigación.

Proponer oportunidades de investigación relacionadas a los efectos del cambio climático en las condiciones laborales de los trabajadores del sector construcción, a partir del análisis de los resultados obtenidos en la revisión bibliométrica, para la determinación de líneas de estudio que contribuyan al desarrollo del campo y a la generación de nuevo conocimiento.

## **2. Marco referencial**

### **2.1 Antecedentes**

#### ***2.1.1 Internacionales***

A Nivel internacional, los efectos del cambio climático y las condiciones laborales en el sector de la construcción han sido estudiados. Los principales hallazgos exponen riesgos significativos para la salud y la seguridad de los trabajadores. A continuación, se presentan los principales estudios que permiten contextualizar esta investigación.

Dentro de los estudios más destacados encontramos la revisión realizada por Levi y Baldasseroni (2017), quienes analizaron la relación entre los efectos negativos del cambio climático en la salud de los trabajadores y su productividad, en los sectores de la manufactura, el transporte y la construcción. Su aporte subraya la existencia de efectos negativos reales, como lo son la presencia enfermedades respiratorias, las afecciones renales y cardiovasculares, además de trastornos asociados al estrés térmico. Los investigadores confirman que los trabajadores expuestos a condiciones climáticas extremas poseen alta vulnerabilidad (Levi y Baldasseroni, 2017, p. A72).

Continuando con esta línea de investigación asociada a los efectos en la salud, se encuentra el estudio de Habibi et al. (2021) quienes examinaron la relación entre el cambio climático y el estrés térmico en trabajadores al aire libre. Dentro de las principales afecciones y síntomas frecuentes se encontraron el mareo, la deshidratación y la disminución de la concentración, los cuales tienen repercusiones considerables en la productividad laboral (Habibi et al., 2021, p.4).

Por su parte, con relación al clima organizacional en el sector de la construcción, Puente et al. (2024), encontraron que los factores ambientales, entre ellos el cambio climático, repercute significativamente en la salud física y mental de los trabajadores, afectando su capacidad de adaptarse al entorno de trabajo y, en consecuencia, aumentado el riesgo de accidentes laborales (Puente et al., 2024, p.7).

En cuanto a mecanismos de adaptación al cambio climático en el sector de la construcción, Prihandoko et al. (2024) encontraron que las estrategias de mitigación implementadas por el sector son insuficientes y no se encuentran diseñadas para fomentar la protección de los trabajadores frente a la exposición prolongada a altas temperatura, por ellos, los autores sugieren la necesidad de establecer un marco regulatorio más sólido (Prihandoko et al., 2024).

En cuanto a los conceptos y terminologías referentes al clima de seguridad en la construcción, aun no existe un consenso claro sobre su definición y aplicación en contextos laborales expuesto a condiciones climáticas extremas. En su revisión, Xia et al. (2023) exponen que la seguridad climática entendida como la capacidad del entorno laboral para proteger a los colaboradores a los riesgos asociados al cambio climático, sigue siendo un concepto con poco estudio. Además, destacan que el foco de investigación no se ha

centrado en los factores que influyen en el clima de seguridad en la construcción y los impactos a largo plazo en la salud y seguridad de los trabajadores, lo que dificulta la formulación de estrategias efectivas de prevención y adaptación climática (Xia et al., 2023).

En síntesis, a nivel internacional, se ha logrado consolidar una relación entre cambio climático y efectos en la salud, seguridad y productividad de los trabajadores del sector de la construcción, pero también se encontró existen vacíos investigativos relacionados a las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, así como falta de un marco conceptual más robusto y consensado. Estas brechas de conocimiento, también se presentan en el contexto colombiano, por lo que a continuación, se exponen los estudios de exploran dicha realidad.

### ***2.1.2 Nacionales***

En Colombia, varias investigaciones han analizado la relación entre el cambio climático y la salud y seguridad de los trabajadores del sector de la construcción.

Partiendo de la revisión sistemática realizada por Gutierrez et al. (2017, pp.15-25) centrada en los impactos del cambio climático en la salud y seguridad de los trabajadores del sector de la construcción, se encontró que las altas temperaturas y las olas de calor afectan de formas significativa el bienestar de los obreros, generando como consecuencia, problemas a nivel cardiovascular y respiratorio. En esta investigación, los autores resaltan que las empresas deben implementar medidas preventivas, enfocadas en la protección de los trabajadores, como lo son la provisión de equipos de protección personal y la modificación de los horarios de trabajo cuando las condiciones climáticas sean extremas.

Siguiendo con las revisiones, Hernández-Duarte et al. (2024, pp. 45-60) realizaron una revisión sistemática donde analizaron como las condiciones climáticas afectan la salud física y mental de los conductores del transporte terrestre. En total, analizaron 45 artículos, encontrando que las altas temperaturas y la exposición prolongada a condiciones extremas pueden generar afecciones a nivel respiratorio y cardiovascular. Los investigadores recalcan que es necesario implementar políticas públicas nacionales que ayuden a gestionar y mitigar los efectos en la salud y promocionar el bienestar de los trabajadores del sector del transporte.

En otra investigación, González y Hernández (2013, pp. 23-35) revisaron las implicaciones del cambio climático en la seguridad laboral del sector de la construcción en Colombia. En su estudio, identificaron que los trabajadores expuestos a altas temperaturas corren mayor riesgo de sufrir golpes de calor y padecer enfermedades relacionadas con el calor extremo. El estudio concluyó que resulta necesaria la implementación de políticas de prevención y adaptación al cambio climático para garantizar entornos de trabajo más seguros.

Finalmente, Munera (2023, p.10) analizó los efectos del cambio climático en la salud y seguridad de los trabajadores del centro de la construcción en Colombia a través de una revisión de literatura de investigaciones publicadas en los últimos 10 años. Los resultados identificaron que las temperaturas extremas, la mala calidad del aire y del agua, así como la exposición prolongada al sol, generar un aumento en los casos de estrés térmico enfermedades cardiovasculares y afecciones respiratorias en los obreros. Además, se evidencia una brecha en la regulación y la implementación de medidas de adaptación, lo que incrementó la vulnerabilidad de los trabajadores. El estudio concluyó que era urgente

fortalecer las políticas de seguridad climática laboral, capacitar a empleadores y trabajadores en estrategias de mitigación, y establecer sistemas de monitoreo ambiental para prevenir riesgos en el sector.

En síntesis, los antecedentes nacionales coinciden en señalar que el cambio climático constituye un factor de riesgo real y creciente para la salud y la seguridad de los trabajadores de la construcción. Las investigaciones destacan que la exposición prolongada a altas temperaturas, calor extremo y la falta de medidas de actuación adecuadas incrementa la probabilidad de enfermedades cardiovasculares, respiratorias, así como el riesgo de accidentes laborales. Si bien se han identificado algunos avances en seguridad laboral a nivel empresarial, existen vacíos relacionados con políticas de gestión climática y seguridad laboral, así como también falta de estudios más allá de los descriptivos, los cuales pueden ayudar a dimensionar de forma adecuada el problema y generar soluciones aterrizadas a la realidad colombiana basadas en la evidencia.

## **2.1 Marco teórico**

### **2.1.1 *Cambio Climático***

En Colombia, el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) fue creado en 2016 con el propósito de coordinar acciones de adaptación y promover la corresponsabilidad entre entidades públicas, privadas y organizaciones sociales en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Gobierno de Colombia, 2016, art. 2, párr. 1).

De acuerdo con el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2021), entre los principales impulsores de esta problemática se encuentran la liberación de gases de efecto invernadero derivados del uso de combustibles fósiles, la deforestación y otras actividades humanas que intensifican el calentamiento global.

El cambio climático tiene implicaciones directas en múltiples sectores productivos, incluyendo la industria de la construcción, donde fenómenos como aumentos de temperatura, precipitaciones intensas o desastres naturales interrumpen proyectos, afectan la planificación y comprometen la seguridad de los trabajadores. Investigaciones recientes advierten que estas alteraciones climáticas no solo repercuten en las condiciones laborales, sino que también disminuyen la productividad y el bienestar de los empleados expuestos a entornos cada vez más extremos (Haines y Ebi, 2019, pp. 221-230; Magalhães et al., 2024, pp. 456-470).

### **2.2.2 *Accidentalidad a causa del cambio climático***

La OIT (2020) ha identificado al sector de la construcción como uno de los más vulnerables frente a la accidentalidad laboral, situación que se intensifica con la incidencia del cambio climático en los entornos de trabajo. Diversas investigaciones destacan que las variaciones climáticas incrementan los riesgos en obra: la exposición a altas temperaturas eleva la probabilidad de sufrir deshidratación, fatiga o golpes de calor; los fenómenos extremos como lluvias torrenciales o inundaciones comprometen la estabilidad de las estructuras y retrasan la ejecución de proyectos; la mala calidad del aire incrementa los problemas respiratorios entre los trabajadores; y los factores psicosociales asociados a

condiciones más exigentes aumentan el estrés y la ansiedad laboral (De Sario et al., 2023; González y Martínez, 2022).

En este escenario, la Organización Internacional del Trabajo (2020) enfatiza que quienes laboran en construcción permanecen expuestos de manera continua a peligros físicos y ambientales, lo que eleva su nivel de vulnerabilidad. Si bien los debates internacionales han favorecido la adopción de medidas preventivas y programas de promoción en salud ocupacional, aún persiste la necesidad de reforzar dichas acciones para garantizar una protección más efectiva de los trabajadores.

En el contexto colombiano, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático ha incorporado estrategias específicas para mitigar los impactos en sectores sensibles como la construcción, orientadas a reducir la exposición a riesgos y fortalecer la seguridad en el trabajo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

### ***2.2.3 Estrategias para combatir efectos del cambio climático***

Las evaluaciones recientes indican que la temperatura global ya ha sobrepasado en cerca de 1,1 °C los niveles preindustriales, lo cual hace que alcanzar la meta de 1,5 °C definida en el Acuerdo de París sea cada vez más desafiante (Wang et ál., 2024). Esto implica que cualquier incumplimiento en las políticas climáticas podría exacerbar los impactos en sectores vulnerables como la construcción.

El sector de la construcción contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero, en parte por el uso intensivo de materiales de alta huella de carbono y procesos poco eficientes (Karakosta, C., y Papathanasiou, J 2025). Entre las estrategias más citadas para reducir este impacto figuran la transición a energías renovables, la

optimización del uso de materiales y la adopción de economía circular en las cadenas de suministro.

Adicionalmente, desde la perspectiva laboral, es esencial que las empresas constructoras doten a sus trabajadores con equipos de protección personal (EPP) eficaces y adecuados al contexto climático. Esto permite mitigar riesgos derivados de condiciones ambientales extremas, protegiendo la salud y la seguridad de los empleados en escenarios cada vez más hostiles.

## **2.3 Marco conceptual**

### ***2.3.1 Análisis bibliométrico***

Es un método cuantitativo que se emplea para estudiar la producción científica sobre un tema específico. A través de esta técnica se recopila y procesa información de diferentes fuentes con el fin de identificar tendencias, patrones de colaboración, impacto de autores o instituciones y la evolución de un campo de investigación. Este tipo de análisis es ampliamente utilizado para comprender cómo se desarrolla y organiza el conocimiento en determinadas disciplinas (Donthu et al., 2021).

### ***2.3.2 Clima***

Se define como el promedio de las condiciones atmosféricas en una región determinada durante períodos prolongados, generalmente de varias décadas. Este se caracteriza por variables como la temperatura, la precipitación, la humedad, el viento y otros factores que, en conjunto, permiten distinguir los distintos sistemas climáticos del

planeta. El estudio del clima es fundamental para comprender los cambios ambientales a largo plazo y sus efectos en los ecosistemas y las sociedades humanas (IPCC, 2021).

### ***2.3.3 Cambio climático***

Se define como una transformación prolongada de los patrones climáticos del planeta, que incluye variaciones en la temperatura, las precipitaciones y la frecuencia de fenómenos extremos. Aunque estos cambios pueden relacionarse con causas naturales, en la actualidad se reconoce que la acción humana constituye el principal factor que impulsa dichas alteraciones, con consecuencias significativas para los ecosistemas y el mundo del trabajo (Magalhães, et ál, 2024).

### ***2.3.4 Las condiciones laborales***

Se entienden como el conjunto de factores ambientales, tecnológicos, organizativos y sociales que influyen en el entorno de trabajo. Estos elementos pueden tener repercusiones positivas o negativas en la salud física, mental y social de las personas trabajadoras, siendo un aspecto clave en la prevención de riesgos y en la promoción del bienestar laboral (Chandía-Reyes et al., 2024).

### ***2.3.5 El sector de la construcción***

Integra a las personas y entidades responsables de levantar, mantener, rehabilitar o desmantelar infraestructuras de distinta índole, como viviendas, carreteras, puentes y edificaciones públicas o privadas. Estas actividades representan un motor relevante para la economía y el desarrollo social, pero también se distinguen por el alto nivel de exposición

a riesgos laborales y ambientales que enfrentan sus trabajadores. La Organización Internacional del Trabajo reconoce esta industria como estratégica a nivel mundial, dada su capacidad de generar empleo y al mismo tiempo los desafíos que plantea en materia de seguridad y salud en el trabajo (Organización Internacional del Trabajo, 1998).

### ***2.3.6 El riesgo***

Es la combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que pueda ser causadas por estos”. (Decreto 1072 de 2015)

#### **2.3.6.1 Subtema del concepto.**

Los riesgos físicos se entienden como la exposición de los trabajadores a agentes ambientales de origen energético que pueden generar efectos nocivos en la salud. Entre ellos se incluyen el ruido, las vibraciones, los cambios extremos de temperatura, la radiación ionizante y no ionizante, así como factores derivados de la iluminación, la presión ambiental, la electricidad y las fuerzas mecánicas presentes en el entorno laboral (Pantoja-Rodríguez, 2017).

El estrés térmico se refiere a la acumulación de calor en el organismo como resultado de la interacción entre factores ambientales como la temperatura y la humedad, el nivel de actividad física que realiza la persona y el tipo de vestimenta que utiliza. Cuando las condiciones superan la capacidad fisiológica de adaptación, el trabajador puede sufrir consecuencias adversas para su salud y seguridad, que van desde fatiga y deshidratación hasta agotamiento por calor (Revueltas-Agüero et ál, 2023).

## 2.4 Marco legal

Para realizar esta investigación se deben tener en cuenta las leyes y normatividades que ha adoptado nuestro país en cuanto a el cambio climático, las condiciones laborales y las establecidas para regular el sector construcción en Colombia.

La Organización Mundial de la Salud ha definido el cambio climático como la mayor amenaza para la salud humana en el siglo XXI, debido a sus impactos directos e indirectos sobre las poblaciones más vulnerables, incluidos los trabajadores expuestos al aire libre (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). Frente a este desafío global, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Organización de las Naciones Unidas, establece una hoja de ruta que no solo busca erradicar la pobreza y reducir desigualdades, sino también promover un desarrollo inclusivo y resiliente al cambio climático (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). En este contexto, destacan dos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se relacionan directamente con este estudio: el Objetivo de Desarrollo Sostenible 8, que busca promover el trabajo decente y el crecimiento económico, y el Objetivo 13, que exhorta a tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Colombia fue uno de los primeros países de América Latina en adoptar formalmente la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, integrándola en su planificación nacional mediante el documento CONPES 3918 de 2018, que establece una hoja de ruta para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2018). Esta alineación normativa ha dado lugar a un conjunto de leyes, decretos y resoluciones que articulan la acción climática con la protección del trabajo decente.

Uno de los principales avances institucionales en la respuesta de Colombia al cambio climático fue la creación del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), mediante el Decreto 298 de 2016. Este sistema busca coordinar esfuerzos entre el Estado, el sector privado y la sociedad civil, para que la adaptación y mitigación del cambio climático no sean procesos aislados, sino integrados en todos los sectores productivos. Desde el enfoque de la seguridad y salud en el trabajo, este decreto es clave porque obliga a considerar los impactos climáticos en sectores especialmente expuestos, como la construcción (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

A este avance se suma la Ley 1931 de 2018, que regula la gestión del cambio climático en Colombia y establece la obligación de formular Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático (PIGCC) a nivel territorial y sectorial (Congreso de Colombia, 2018). Estos planes permiten evaluar la exposición al riesgo climático e identificar medidas de adaptación específicas para cada contexto.

En consonancia con lo anterior, la Ley 2169 de 2021, conocida como Ley de Acción Climática, refuerza el compromiso del país con los objetivos globales al establecer metas de carbono-neutralidad y resiliencia climática al año 2050 (Congreso de Colombia, 2021). Esta norma promueve principios como la equidad y la transición justa, lo que implica considerar las necesidades de los sectores sociales y económicos más vulnerables. En ese marco, su implementación en sectores como la construcción puede traducirse en medidas orientadas a proteger a los trabajadores frente a los efectos del cambio climático, en coherencia con los ODS 13 y 8.

Desde la perspectiva de la seguridad y salud en el trabajo se encuentra el Decreto 1072 de 2015 que compila la normativa laboral vigente y establece el Sistema de Gestión

de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) como una obligación para todos los empleadores. Si bien, este decreto no menciona de forma explícita al cambio climático, el SG-SST permite abordar de manera preventiva los riesgos derivados del entorno, incluyendo aquellos que hoy son más frecuentes por el aumento de temperaturas, lluvias intensas o cambios en la humedad ambiental (Ministerio del Trabajo, 2015).

A partir de ese marco general, la Resolución 0312 de 2019 define los estándares mínimos para la implementación del SG-SST en las empresas. Estos estándares incluyen, entre otros, la evaluación de condiciones ambientales, físicas y de exposición que pueden afectar la salud de los trabajadores (Ministerio del Trabajo, 2019). En complemento, la Resolución 1409 de 2012, que reglamenta el trabajo en alturas, es especialmente relevante para el sector de la construcción, donde esta actividad es rutinaria. Esta norma establece requisitos en formación, protección y vigilancia, aspectos que pueden verse afectados por condiciones climáticas adversas, como vientos fuertes o humedad excesiva, lo que exige un enfoque preventivo aún más riguroso frente al contexto actual de variabilidad climática (Ministerio del Trabajo, 2012).

El marco normativo colombiano ha comenzado a reconocer explícitamente la influencia del clima sobre la salud laboral, un ejemplo de ello es la Circular 012 de 2024, emitida por el Ministerio del Trabajo en el contexto del Fenómeno del Niño, la cual orienta a las ARL y a los empleadores a implementar acciones de promoción y prevención frente a condiciones ambientales extremas, como altas temperaturas, baja humedad y exposición solar prolongada. Si bien el documento no menciona explícitamente el cambio climático ni establece obligaciones normativas dentro del SG-SST, representa un precedente institucional relevante, en tanto reconoce que las condiciones climáticas pueden constituir

un riesgo para la salud y seguridad en el trabajo, especialmente en sectores como el de la construcción, donde la exposición ambiental es directa y prolongada (Ministerio del Trabajo, 2024).

Con base en este horizonte normativo, resulta relevante considerar las normas técnicas internacionales que complementan y relacionan la gestión de los riesgos laborales y la gestión frente al cambio climático. En este sentido, a continuación, se presentan las normas técnicas desarrolladas por organizaciones internacionales que ofrecen un marco de referencia aplicable al contexto colombiano.

## **2.5 Marco normativo**

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, adopta para Colombia, las Normas ISO, que son estándares internacionales creados para garantizar estándares, calidad y eficiencia en productos y servicios, estas normas son creadas por Organización Internacional de Normalización, de allí su nombre ISO. Dentro de las normas ISO encontramos la ISO 45001:2018 la cual establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) orientado a prevenir lesiones y enfermedades laborales. Esta norma, reconocida globalmente, proporciona una estructura organizativa para gestionar los riesgos y cumplir con las obligaciones legales en materia de salud ocupacional (Benítez Puentes, 2019). Su aplicación en sectores como la construcción es especialmente relevante, dado el alto nivel de exposición a factores físicos, ambientales y organizacionales que afectan directamente la integridad de los trabajadores.

Con el propósito de responder a los riesgos emergentes derivados del cambio climático, en enero de 2024 la Organización Internacional de Normalización (ISO) y el

Foro Internacional de Acreditación (IAF) emitieron la Enmienda 1 a la ISO 45001:2018, que introduce ajustes en los numerales 4.1 y 4.2. A partir de esta modificación, las organizaciones están obligadas a considerar el cambio climático como parte del contexto organizacional (4.1) y a tener en cuenta si las partes interesadas tienen expectativas relacionadas con este fenómeno (4.2). Aunque los fundamentos del sistema permanecen inalterados, esta enmienda obliga a las organizaciones a incorporar formalmente las condiciones ambientales extremas en su gestión de riesgos laborales (Medina Negrín, 2024). En sectores donde los trabajadores realizan actividades al aire libre, como la construcción, estas disposiciones resultan directamente aplicables y necesarias.

### **3 Diseño metodológico**

#### **3.1 Alcance**

Este estudio se desarrolla bajo una modalidad de monografía con un enfoque cuantitativo-descriptivo. Se considera cuantitativo porque se fundamenta en el análisis estadístico de la producción científica; y descriptivo porque busca mencionar las características y atributos, del fenómeno analizado; en este caso, caracterizar las tendencias temáticas, redes de investigación y oportunidades de investigación relacionadas con la producción científica sobre los efectos del cambio climático en las condiciones laborales del sector de la construcción (Hernández et al. 2010). En concordancia con este enfoque, se implementó el análisis bibliométrico como técnica de revisión documental abarcando la literatura publicada entre 2019 y 2025 (Ardanuy, 2012).

Para garantizar la coherencia con los objetivos propuestos, el alcance metodológico se definió en tres fases secuenciales.

En primer lugar, se realizó una recopilación de la producción científica existente, para ello se implementó una búsqueda sistemática en bases de datos de alto impacto (Scopus, Science Direct, PubMed), utilizando ecuaciones de búsqueda con términos claves y operadores booleanos. La información recuperada fue exportada y estructurada en un conjunto de referencias mediante una matriz de control en Microsoft Excel (Apéndice A). en dicha herramienta, se realizó la depuración manual de los datos revisando títulos, resúmenes y contenido, se eliminaron los artículos que no cumplían con los criterios de selección, garantizando de esta forma la calidad de la información consolidada.

Adicional a la clasificación de los artículos, se realizó una lectura analítica de los documentos seleccionados con el propósito de identificar ejes temáticos centrales. Esta interpretación, permitió la generación del estado del arte presentado en la primera parte de los resultados.

Una vez conformada la base de datos con los artículos filtrados, se procedió con la segunda fase, el procesamiento de los metadatos. En esta fase, se utilizó el software especializado VOSviewer, una herramienta que permite construir redes bibliométricas a partir de matrices de datos, para este estudio, basado en la información consolidada a través de los artículos filtrados. En esta fase se generaron las métricas y mapas de red de autores más representativos, redes de coautoría de investigaciones, redes de co-citación de autores, redes de producción científica por países y redes de co-ocurrencia de palabras claves.

Durante la generación de las redes bibliométricas, se identificaron inconsistencias en el etiquetado automático de los autores en el software, para garantizar la fiabilidad se ejecutó un proceso de validación cruzada. Como resultado, se construyó una tabla de correspondencia (Tabla 3) la cual permitió unificar y corregir la atribución de autorías de

los artículos usados. Posteriormente, con los datos validados, se procedió con la interpretación de los mapas generados.

Por último, la fase final se enfocó en la identificación de nuevas líneas de estudio. A partir de los resultados de la fase 2 y la lectura analítica, se agruparon los hallazgos en líneas de investigación, para cada línea de investigación identificada se establecieron los temas recurrentes, las brechas identificadas, así como también las tendencias propuestas y la relevancia de los estudios a futuro. Esta información fue consolidada en tablas (ver tablas 4, 5 y 6). Finalmente, como complemento, se redactó una síntesis sugiriendo nuevos temas de investigación para cada línea de investigación analizada.

### 3.2 Consideraciones éticas

El presente estudio se realizó mediante la investigación de material bibliográfico presente en bases de datos y diferentes fuentes de información. La investigación no implicó la intervención o recopilación de información de forma directa en seres humanos, animales y, en consecuencia, no representó un riesgo para la población.

Se garantiza el cumplimiento de los principios éticos fundamentales, respetando la propiedad intelectual y los derechos de autor de los investigadores. Todos los documentos usados fueron referenciados y citados.

### 3.3 Ecuación de búsqueda

Describa los términos de búsqueda y las ecuaciones usando operadores booleanos para la búsqueda, diligenciando de manera organizada la información.

**Tabla 1.** *Términos de Búsqueda*

Población		Intervención	Resultado
Trabajadores	de la	Cambio climático	Seguridad laboral

construcción				
Trabajadores de obras civiles	Adaptación	al	cambio	Salud ocupacional
albañiles	climático			
	Medidas de protección			Prevención de enfermedades

*Nota.* La tabla fue elaborada a partir de los datos utilizados como términos de búsqueda.

**Tabla 2.** *Ecuaciones de Búsqueda*

<b>Ecuaciones en español</b>	<b>Ecuaciones en inglés</b>
"Trabajadores de la construcción" AND "Exposición al cambio climático" AND "Salud ocupacional"	"Construction workers" AND "Climate change exposure" AND "Occupational health"
("Trabajadores de obras civiles" OR "Albañiles") AND "Adaptación al cambio climático" AND "Salud ocupacional"	("Civil works workers" OR "Bricklayers") AND "Climate change adaptation" AND "Occupational health"

*Nota.* La tabla fue elaborada con la información correspondiente a las ecuaciones de búsqueda que se implementaron en el proceso de investigación en idioma inglés y español.

### 3.3 Criterios de elegibilidad

#### 3.3.1 Tipo de documentos a analizar

Para el desarrollo del análisis bibliométrico a realizar en este documento se incluirá estudios que brinden evidencias rigurosas y sólidas sobre la seguridad y salud en el trabajo en el área de la construcción. Se tendrá en cuenta revisiones sistemáticas, de alcance y meta-análisis publicados en revistas indexadas, ya que la información que estos ofrecen se basa en metodologías verificadas. Además, se descartará documentación que no posea revisión por pares como ensayos de opinión, editoriales y resúmenes de conferencias debido a que no garantizan confiabilidad.

#### 3.3.2 Año de publicación

Serán analizados estudios cuyo año de publicación se encuentre en el rango de 2019 a 2025, esto con el objetivo de garantizar que la información recopilada sobre el impacto del cambio climático en la seguridad y salud laboral de los trabajadores de construcción contenga datos recientes y actualizados de investigación, considerando el incremento de la preocupación por los efectos del cambio climático en la salud de los trabajadores. Sin embargo, se tendrá como posibilidad incluir estudios previos que puedan ser utilizados como fundamento en esta temática y proporcionen ampliación del marco referencial.

### ***3.3.3 Idioma de búsqueda***

Teniendo en cuenta que gran parte de la literatura científica vinculada con el cambio climático y sus efectos se encuentran en español e inglés, se determinan estos como idiomas base para la búsqueda de la documentación relacionada con el tema de estudio. Permitiendo el acceso a un mayor número de investigaciones lo que ampliará la perspectiva del análisis bibliométrico. Se excluirán los documentos en otros idiomas, a menos que cuenten con resumen traducido que realice un aporte significativo a la investigación.

### ***3.3.4 Alcance temático***

El presente estudio se enfoca en investigaciones que analicen el impacto del cambio climático en la seguridad y salud de los trabajadores del sector de la construcción. La delimitación temática se direcciona en investigaciones que aborden variables críticas como el impacto de las temperaturas extremas, aparición y prevalencia de enfermedades laborales asociadas al cambio climático y estrategias de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático en el sector de la construcción. Sin embargo, estas líneas

de investigación mencionadas no excluyen nuevas temáticas que se puedan encontrar en el proceso de búsqueda.

### **3.4 Fuentes de información**

Con el fin de garantizar información de calidad y confiabilidad en el proceso de recopilación, se implementarán bases de datos científicas reconocidas como Scopus, EBSCO, Science Direct y PubMed. Adicionalmente, se realizarán consultas de informes de organizaciones internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). Dichas fuentes garantizan datos de estudios rigurosos y actualizados.

### **3.5 Estrategias de análisis de evidencias**

El análisis de evidencias estuvo diseñado bajo un enfoque combinó la técnica cuantitativa con el trabajo de interpretación manual.

Una vez que se generó la base de artículos filtrado y se depuró rigurosamente (fase 1) además, de la generación de un estado del arte a partir de los artículos encontrados, se procedió con la validación de los meta datos en el programa VOSviewer, en esta fase se generaron las redes bibliométricas, obteniéndose, mapas de red de autores más representativos, redes de coautoría de investigaciones, redes de co-citación de autores, redes de producción científica por países y redes de co-ocurrencia de palabras claves.

La estrategia finalizó con una etapa de reflexión y análisis, donde se revisaron y contrastaron los artículos revisados en la fase 1 con los resultados obtenidos en la fase 2,

para finalmente, establecer las nuevas líneas de investigación que constituyen el aporte y propósito de esta monografía.

## 4 Resultados

### 1. Selección, caracterización y ejes temáticos de la literatura encontrada (2019-2025).

Bajo la ecuación “Trabajadores de la construcción” AND “ “Exposición al cambio climático” AND “Salud Ocupacional” en español y “Construction workers” AND “Climate change exposure” AND “Occupational health” en inglés. Se realizó la búsqueda de información en las bases de datos Science direct, SCOPUS y PubMed, para la realización del presente análisis bibliométrico. Obteniendo un total de 121 artículos, de los cuales 44 cumplían con los criterios de selección, para la realización del presente análisis; los cuales eran que trataran de trabajadores de la construcción, trabajo en exteriores, exposición a cambios de temperatura extremos, riesgos y enfermedades laborales, factores de protección; 47 no cumplían con los criterios de selección, porque si bien hablaban de los trabajadores de la construcción no especificaban el porcentaje de estos en el estudio o si era un estudio con trabajadores al aire libre no se referían a los trabajadores de la construcción o no trataban sobre las exposiciones climáticas y sus riesgos y/o lesiones laborales. Los 30 artículos restantes se encontraban repetidos dentro de las plataformas. Ver Apéndice A. (Bitácora de artículos)

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión establecidos, se filtró el conjunto inicial de resultados, conservando únicamente los estudios que poseen evidencia directa sobre la relación entre cambio climático y condiciones laborales en la construcción. Esta depuración permitió la identificación de tres ejes temáticos permitiendo clasificar los

artículos encontrados, y agruparlos así: los artículos del primer eje que abordan los impactos en la salud que abarcan el estrés térmico, radiación ultravioleta, la deshidratación y el riesgo cardiovascular; el segundo eje que asocia artículos relacionados con los efectos en la productividad y seguridad laboral, en particular los referentes a accidentes, ausentismo, reducción del rendimiento; y finalmente, el tercer eje que agrupa los artículos que proponen las tendencias de investigación orientadas a la incorporación de variables climáticas en la planificación y gestión de obras.

Con relación a los artículos del primer eje temático la evidencia recopilada confirma que la exposición a altas temperaturas y humedad, intensificada por el cambio climático, representa un riesgo significativo para la salud de los trabajadores de la construcción. Se encontró que el cambio climático intensifica la exposición de los trabajadores de la construcción a riesgos como la radiación ultravioleta (UVR), Calvache-Ruales et al. (2022) compararon la exposición en climas tropicales y templados, donde analizan la exposición de los trabajadores de la construcción a la UVR en Colombia y Alemania, sus resultados muestran que si bien en ambos países se supera la dosis eritemática mínima, en Colombia esta exposición es constante y más elevada, por lo que los trabajadores colombianos se enfrentan a un riesgo significativamente superior de cáncer cutáneo no melanoma y otras lesiones dérmicas, lo que refuerza la necesidad de medidas preventivas como reorganizar horarios, proveer sombra y fomentar el uso de ropa protectora, gafas y bloqueador solar.

Por su parte, Revich y Shaposhnikov (2025) describen que las condiciones de calor extremo pueden provocar hipertermia, enfermedad por calor potencialmente mortal y enfermedad renal, además de incrementar el riesgo de accidentes y reducir la capacidad

laboral, siendo los trabajadores de la construcción uno de los grupos más vulnerables. Coincidiendo con estos hallazgos, Amoadu et al. (2023) señalan que, en entornos calurosos, la falta de acceso a descansos regulares y una menor ingesta de agua se asocian claramente con un mayor riesgo de enfermedades relacionadas con el calor. Advierten que el consumo de bebidas azucaradas o energéticas para mantenerse activos puede ser contraproducente debido a que puede aumentar la vulnerabilidad de los trabajadores a la deshidratación por los efectos diuréticos de estas bebidas. Como alternativa, recomiendan fomentar el consumo de agua con mayor frecuencia y disminuir la ingesta de líquidos con alto contenido de azúcar y cafeína durante la jornada laboral.

Los estudios en condiciones reales de obra muestran cómo las respuestas fisiológicas se ven directamente afectadas por el entorno térmico, especialmente cuando se combinan altas temperaturas y humedad. Yasmeen et al. (2020) observaron que, en un WBGT de 31,5 °C y 75 % de humedad relativa (niveles altos para trabajos físicamente exigentes), la elevada humedad redujo la capacidad de enfriamiento del cuerpo, haciendo que la temperatura de la piel aumentara entre 1,5 y 2,5 °C por encima del confort y que la frecuencia cardíaca se elevara entre 25 y 30 latidos por minuto con exposición solar. Estos cambios, dependientes de la intensidad y el tipo de trabajo, evidencian una carga térmica y cardiovascular considerable. De forma complementaria, Masuda et al. (2024) señalan que la exposición prolongada a este tipo de condiciones reduce el volumen sanguíneo y aumenta la sobrecarga cardíaca, favoreciendo la isquemia, los infartos y la lesión renal aguda; además, afecta la función cognitiva y motriz, un efecto respaldado por estudios en entornos de laboratorio que evidencian una disminución del 10 % en la capacidad de trabajo físico bajo estrés térmico leve (temperatura de globo y bulbo húmedo [WBGT] de

18 °C) y de hasta un 78 % en condiciones de calor extremo (WBGT de 40 °C), lo que incrementa significativamente el riesgo de accidentes laborales.

En el segundo eje, los estudios revisados evidencian que los efectos del cambio climático en particular el aumento de las temperaturas, la intensificación de las olas de calor y la mayor humedad ambiental tienen un impacto directo en la productividad y la seguridad laboral de los trabajadores de la construcción. En este sentido, Liangliang et al. (2023) proyectan que, bajo un escenario de altas emisiones (RCP8.5), las pérdidas de horas laborales por estrés térmico en China podrían incrementarse en un 121 % hacia finales de siglo, afectando especialmente a actividades de alta intensidad como la construcción. Limitar el calentamiento global a 1,5 °C permitiría evitar más de la mitad de dichas pérdidas, con un impacto económico estimado del 1,4 % del PIB anual. Karthick et al. (2023) evidencian que la fatiga, la deshidratación y el deterioro cognitivo derivados del trabajo en calor extremo reducen la productividad y aumentan la probabilidad de errores y accidentes, subrayando la importancia de estrategias preventivas como ropa transpirable, pausas adecuadas y programas de aclimatación.

En cuanto a los impactos del cambio climático en el bienestar laboral, Amoadu et al. (2023) identifican a partir de una revisión global, que factores como la alta intensidad laboral, la falta de descansos adecuados, la carencia de instalaciones de sombra o agua potable y el uso de equipo de protección inadecuado no solo agravan el riesgo de enfermedad por calor, sino que también se asocian con la disminución de la capacidad laboral, el ausentismo, el presentismo y una menor calidad del trabajo. De forma complementaria, Carvajal et al. (2021) analizan el bienestar laboral desde un enfoque bottom-up, es decir, desde la perspectiva de los propios trabajadores, señalando que

dimensiones como recompensas y reconocimiento, crecimiento y proyección, sentido del trabajo y relaciones interpersonales son percibidas como las más influyentes por los propios trabajadores, y advierten que la precariedad en estos factores la cual se encuentra asociada a bajos salarios, inestabilidad contractual y deficientes condiciones físicas y de salud no solo afecta el bienestar, sino que también puede repercutir negativamente en el rendimiento y la seguridad, especialmente bajo condiciones ambientales adversas que incrementan la carga física y mental.

Además de los impactos directos en las horas de trabajo, el rendimiento físico y el bienestar de los trabajadores, la literatura revisada evidencia que el cambio climático también influye en la seguridad operativa y en la capacidad de respuesta de las obras. Fatima et al. (2023) muestran que las olas de calor incrementan las interrupciones en obra, elevan la probabilidad de accidentes y limitan la capacidad de respuesta ante imprevistos, resaltando la necesidad de políticas preventivas más estrictas. Por último, Bautista et al, (2021) resaltan que la integración de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo dentro de las políticas de responsabilidad social corporativa y de los sistemas de gestión organizacionales no solo fortalece la protección del trabajador, si no que también incrementa la eficiencia operativa, previene incidentes y mejora el rendimiento empresarial, lo que resulta relevante en un contexto de riesgos exagerados por el cambio climático.

En el eje tres, las investigaciones se enfocan en la integración de variables climáticas y soluciones tecnológicas para anticipar y minimizar riesgos. Owusu et al (2024) destacan el papel de la gestión integral del salud, seguridad y medio ambiente (EHS) apoyada en tecnología como machine learning y sensores inteligentes, que identifican

patrones de riesgo y optimizan el rendimiento en entorno de alta exigencia térmica. Shakerian et al, (2021) explican que el monitoreo con biosensores portátiles permite detectar tempranamente la sobrecarga térmica, minimizando la probabilidad de incidentes y manteniendo la continuidad operativa.

Kawakami et al, (2021) por su parte, confirman que proporcionar al trabajador áreas de descanso fresco y utilizar chalecos refrigerantes durante las pausas favorece la recuperación fisiológica y la disposición para terminar las labores.

Por su parte, Wenfang et al. (2024) aportan una investigación innovadora al desarrollar una prenda refrigerante por semiconductores que, al distribuir doce unidades de enfriamiento en tronco y muslos, logra reducir la temperatura de la piel hasta en 2,32 °C y mejorar la sensación térmica sin afectar la movilidad, ofreciendo una solución portátil y de efecto prolongado para ambientes cálidos y húmedos.

Frente al reto que impone el cambio climático, las estrategias de adaptación, y la innovación tecnológica representan una oportunidad para transformar la forma en que se gestiona la salud y seguridad de los trabajadores en el sector de la construcción.

En suma, la evidencia revisada con base las ecuaciones de búsqueda en las bases de datos demuestran que el cambio climático presenta riesgos reales para la salud, seguridad y rendimiento de los trabajadores de la construcción. Los hallazgos del primer eje confirman que la exposición prolongada a radiación UVR, altas temperaturas y humedad, incrementan el riesgo de enfermedades graves a nivel cardiaco, pulmonar, nefrológico y cutáneo. El segundo eje revela que los efectos del cambio climático no solo se limitan a la salud de los trabajadores, sino que también repercuten en la productividad de las obras, incrementando el ausentismo, deteriorando la calidad del trabajo y reduciendo

las horas diarias productivas. Finalmente, el tercer eje destaca que la incorporación de variables climáticas en la planificación, junto con la implementación de tecnologías de monitoreo y equipos de protección innovadores, constituye una estrategia clave para anticipar y mitigar los riesgos derivados del cambio climático, fortaleciendo la resiliencia del sector.

## 2. Análisis bibliométrico: métricas de productividad, autores influyentes y tendencias temáticas.

El análisis bibliométrico constituye una herramienta que, además de medir la producción científica en términos cuantitativos, permite reconocer las interacciones entre los distintos actores y conceptos que componen un campo de estudio. Para la realización de este estudio, se tomaron los resultados obtenidos de la base de datos Scopus, por su reconocimiento dentro de la academia. Además de que esta base de datos se caracteriza por su gran número de revistas indexadas, los criterios de calidad y la disponibilidad de herramientas que respaldan la fiabilidad de los resultados. Por todo ello es considerada una de las fuentes completas y actualizadas a nivel internacional, lo que la ha llevado a convertirse en referencia obligada para estudios de carácter bibliométrico. (Bass, et al. 2020, párr. 1.)

El software VOSviewer fue la herramienta utilizada para hacer posible utilizado en la investigación, permitió la organización de los datos recolectados y la presentación en mapas para su visualización, lo que facilitó la detección de tendencias y de patrones que no son tan evidentes en una revisión de literatura tradicional.

VOSviewer constituye una herramienta robusta para el análisis bibliométrico, su aplicación requiere un proceso de normalización y depuración de los datos para garantizar

la fiabilidad y validez de los resultados. En el presente estudio, se identificó que en algunos casos hubo registro inconsistente dentro de la base de datos que procesó el software de nombres de algunos autores, generando entonces discrepancia entre la información visualizada en las redes de coautoría, cocitación y las registradas en las fuentes originales. Esta situación podría derivar en una duplicación de nodos o en la representación fragmentada de un mismo autor bajo variantes de su nombre, lo que afecta la correcta interpretación de los clústeres.

Para subsanar esta limitación, se elaboró la Tabla 3 de correspondencias en la cual se ajustaron y unificaron los nombres de los autores tal como aparecen en la tabla de artículos dispuestos en el Apéndice A. De esta forma, aunque en las gráficas generadas por VOSviewer puedan visualizarse etiquetas con denominaciones distintas, en el apéndice A se presenta la versión depurada y validada, asegurando la coherencia entre los artículos incluidos y el análisis bibliométrico realizado.

**Tabla 3.** *Correspondencia nombres de autores VoxViewer y Apéndice A.*

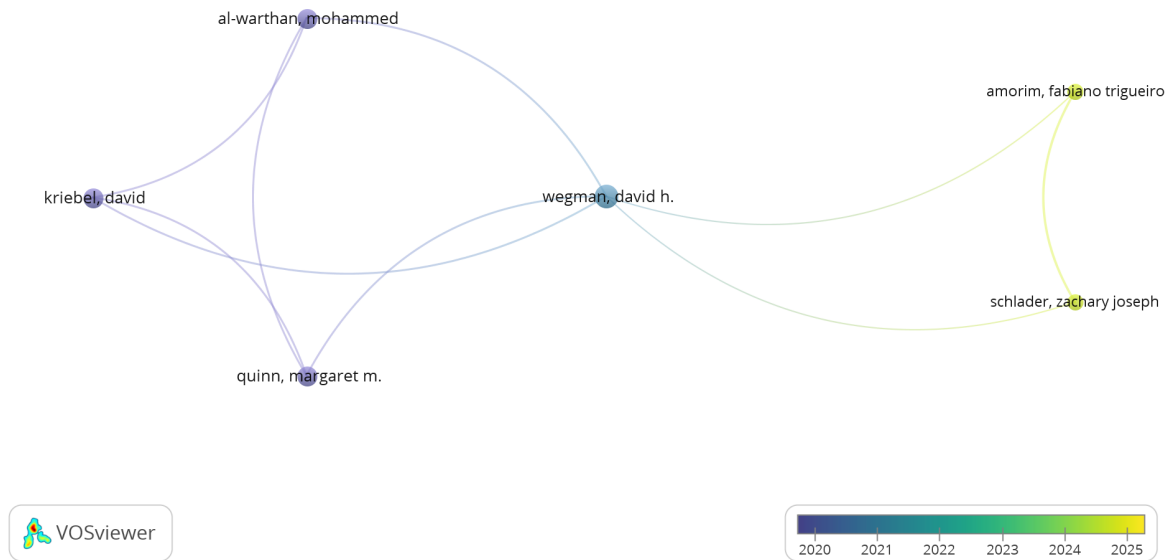
<b>Etiqueta de Autor(es) en VOSviewer</b>	<b>Correspondencia autor APÉNDICE A.</b>	<b>Autores del artículo en APÉNDICE A.</b>
Messeri (2019)	Messer Alessandro (2019)	Alessandro Messer, Marco Morabito, Michela Bonafede, Marcella Bugani, Miriam Levi, Alberto Baldasseroni, Alessandra Binazzi, Bernardo Gozzini, Simone Orlandini, Lars Nybo and Alessandro Marinaccio.
Masoud (2024)	Abdulaziz Masoud (2024)	Abdulaziz Masoud, Zachary J. McKenna, Zidong Li, Michael R. Deyhle, Christine

<b>Etiqueta de Autor(es) en VOSviewer</b>	<b>Correspondencia autor APENDICE A.</b>	<b>Autores del artículo en APENDICE A.</b>
		M. Mermier, Zachary J. Schlader, and Fabiano T. Amorim.
Al-Warthan (2020b)	Mohammed Al-Bouwarthan (2020b)	Mohammed Al-Bouwarthan , Margaret M Quinn , David Kriebel , David H Wegman.
Han (2021)	Shu-Rong Han (2021)	Shu-Rong Han, Zhifeng Wu; Shanshan Duan, Xiangzhe Chen, Jiayuan Yang, Matthew A. Borg, Shanshan Duan, Xiangzhe Chen, Jiayuan Yang, Matthew A. Borg, and Jianjun Xiang.
Torbat estahani (2024)	Mehdi Torbat Esfahani (2024)	Mehdi Torbat Esfahani; Ibukun Awolus; Yilmaz Hatipkarasulu
Idris (2024)	Muirnat Abolore Idris (2024)	Muinat Abolore Idris, Christine Markham, Kristina D. Mena, William B. Perkison.
Dong (2019)	No existe correspondencia	-
Persons (2025)	No existe correspondencia	-
Gariazzo (2023)	Claudio Gariazzo (2023)	Claudio Gariazzo, Luca Taiano, Michela Bonafede, Antonio Leva, Marco Morabito, Francesca de'Donato, Alessandro Marinaccio.
Lyu (2024)	Peiyi Lyu (2024)	Peiyi Lyu, Siyuan Song, and Sepehr Khorshid.
Amorin, Fabiano trigueiro (2024)	Fabiano T Amourin (2024)	Jonathan W Specht, Serena Garcia, David H Wegman, Jason Glaser, Zachary J Schlader, Fabiano T Amorim.

<b>Etiqueta de Autor(es) en VOSviewer</b>	<b>Correspondencia autor APENDICE A.</b>	<b>Autores del artículo en APENDICE A.</b>
Schlader, Zachary Joseph	Zachary J. Schlader (2024)	Abdulaziz Masoud, Zachary J. McKenna, Zidong Li, Michael R. Deyhle, Christine M. Mermier, Zachary J. Schlader, and Fabiano T. Amorim

*Nota.* La tabla fue elaborada teniendo en cuenta la etiqueta de autor generada por VOSviewer, los autores no mencionados en el software y su correspondencia en el Apéndice A.

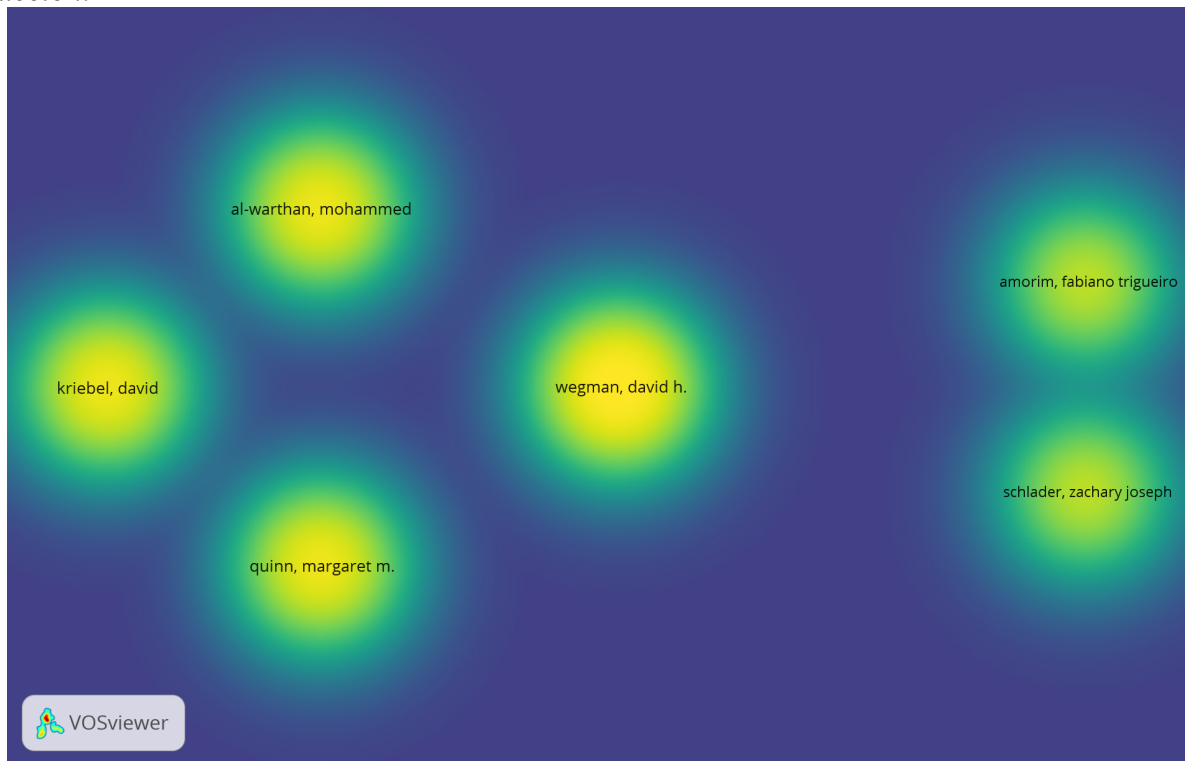
Los resultados gráficos evidencian cómo las publicaciones relacionadas con el impacto del cambio climático en las condiciones laborales del sector de la construcción se agrupan en clústeres temáticos. Dichos agrupamientos reflejan vínculos entre autores, instituciones y palabras clave, mostrando así la estructura del conocimiento y su evolución en el periodo comprendido entre 2019 y 2025.

**Figura 1.** *Autores Más Representativos*

*Nota.* La figura fue elaborada mediante la implementación del Software VosViewer.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Figura 1, los autores más representativos en el campo analizado son David H. Wegman, Mohammed Al-Bouwarthan, Margaret M. Quinn, David Kriebel, Fabiano T. Amorim y Zachary J. Schlader. Este grupo concentra el mayor número de publicaciones y citas, y se posiciona como referente central en la investigación sobre los efectos del cambio climático en la salud y seguridad de los trabajadores de la construcción. Mientras que Wegman, Al-Bouwarthan, Quinn y Kriebel conforman el núcleo histórico y más consolidado de la red, Amorim y Schlader emergen en años recientes aportando evidencia innovadora sobre los impactos fisiológicos del calor extremo en entornos laborales.

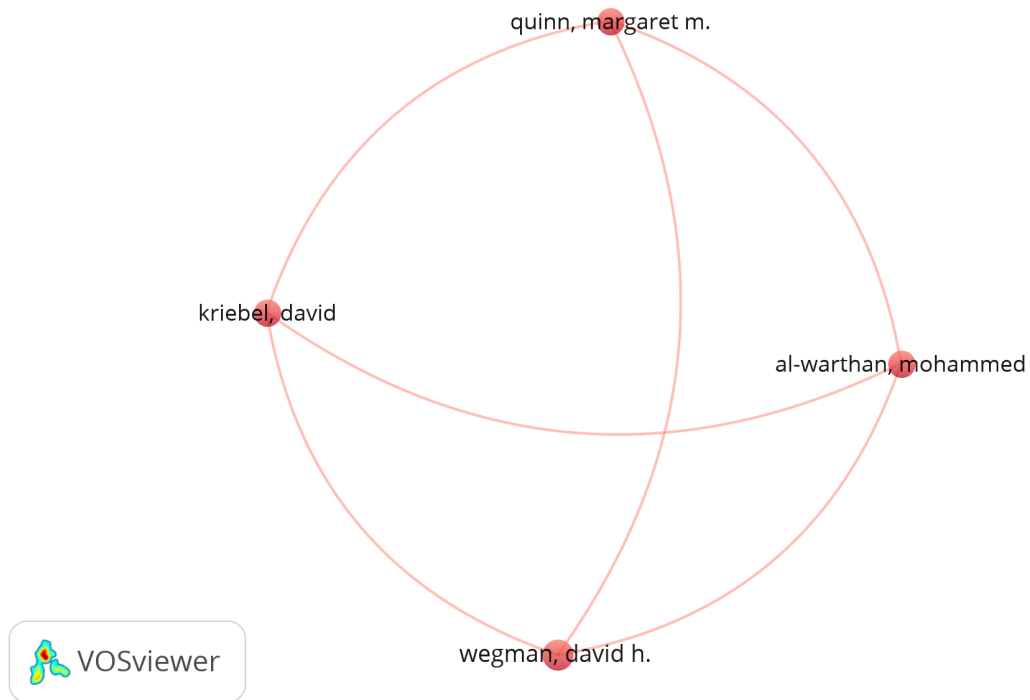
**Figura 2.** Mapa de Densidad de Autores con Mayor Representación en las Investigaciones Sobre los Efectos del Cambio Climático y Salud de los Trabajadores del Sector de la Construcción.



*Nota.* La figura fue elaborada mediante la implementación del Software VosViewer.

Figura 2 muestra el mapa de densidad de autores, en el que se identifican como focos de mayor concentración David H. Wegman, Mohammed Al-Bouwarthan, Margaret M. Quinn, David Kriebel,. Las áreas de color más intenso reflejan la relevancia e influencia de estos investigadores en la red científica, evidenciando que sus trabajos constituyen los principales puntos de referencia para investigaciones posteriores. En conjunto, ambas visualizaciones permiten afirmar que este grupo de investigadores constituye el eje central de la producción científica teniendo en cuenta su reconocimiento y su capacidad de generar conexiones.

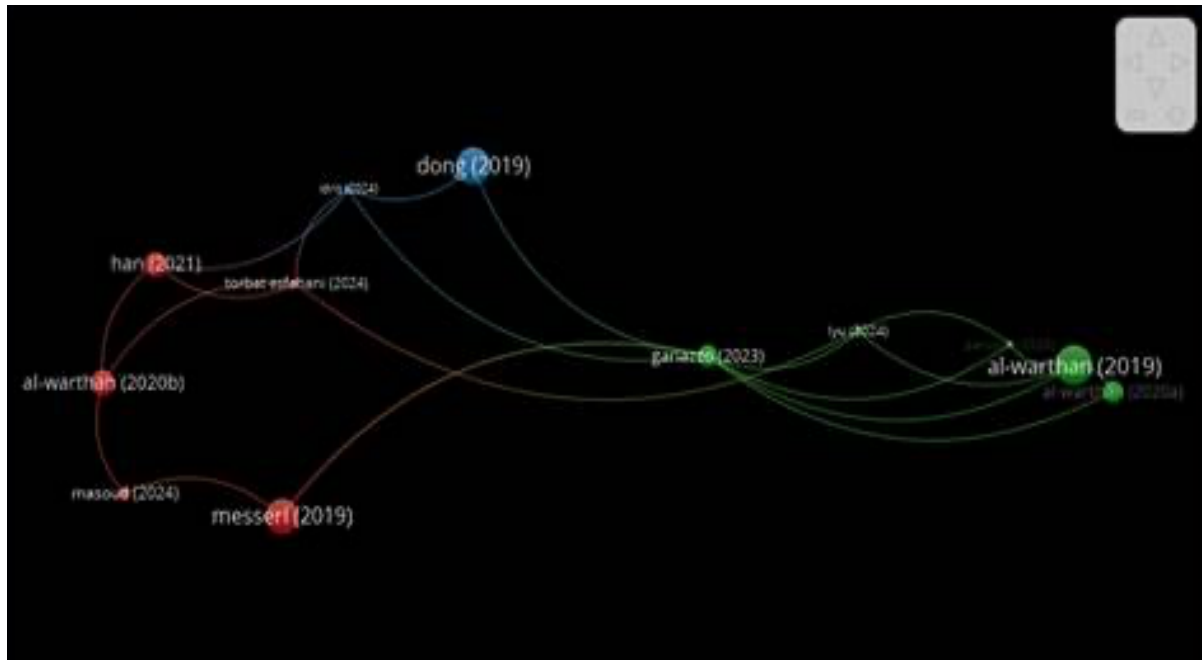
**Figura 3.** Red de Coautoría en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Ocupacional en Trabajadores de la Construcción.



*Nota.* La figura fue elaborada mediante la implementación del Software VosViewer.

En cuanto a las redes de coautoría, la Figura 3, evidencia la conformación de un clúster central integrado por Mohammed Al-Bouwarthan, Muirnat Abolore Idris, David H. Wegman y Margaret M. Quinn. Estos investigadores han trabajado conjuntamente en publicaciones que analizan la exposición al calor y el estrés térmico en trabajadores de la construcción y otros sectores sometidos a climas extremos. La recurrencia de su colaboración en los mismos artículos refleja un trabajo articulado y sostenido.

**Figura 4.** Red de Co-citación de Autores en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud de los Trabajadores de la Construcción.



*Nota.* La figura fue elaborada mediante la implementación del Software VosViewer.

Con referencia al análisis de co-citación presentado en la Figura 4, es posible identificar tres clústeres claramente diferenciados que agrupan autores en función de la similitud temática y la frecuencia con la que son citados en conjunto. En primer lugar, el clúster verde, integrado por Al-Bouwarthan et al. (2019), Gariazzo et al. (2023) y Lyu et al. (2024), concentra investigaciones centradas en la exposición ocupacional a estrés térmico, la evaluación ambiental y la modelación de riesgos físicos en el lugar de trabajo.

A menudo estos estudios combinan mediciones objetivas (temperatura, humedad, radiación) con análisis de factores ambientales y su impacto en la salud laboral, sirviendo como referencia para trabajo que requieren una base técnica sólida, sobre condiciones de exposición y normativas de prevención.

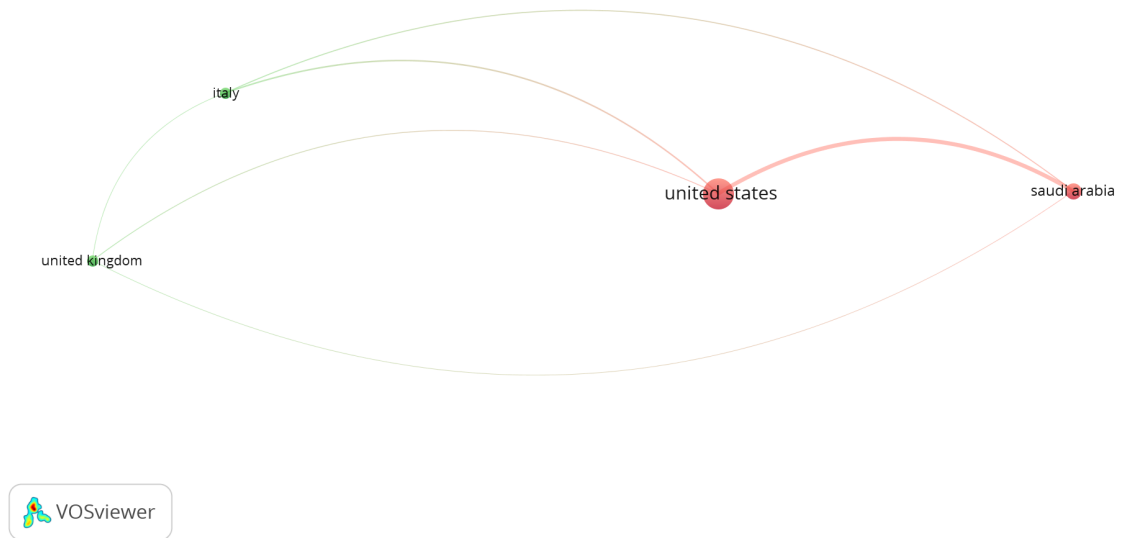
El cluster azul, conformado por Idris et al. (2024) orienta hacia un enfoque organizacional y conductual de la gestión de riesgos climáticos en el trabajo. Las

investigaciones del autor en mención exploran estrategias de adaptación, percepciones de riesgos y comportamientos preventivos de los trabajadores frente al calor extremo, reiterando la importancia de la capacitación y participación activa en la reducción de la vulnerabilidad.

Por último el cluster rojo compuesto por Han et al. (2021) Torban Estahafani et al. (2024) Masoud et al. (2024) y Messer et al. (2019) y nuevamente Al-Bouwarthan et al. (2020), agrupa estudios que abordan los impactos directos del calor y la radiación en la salud, que incluyen consecuencias cardiovasculares, renales y cognitivas.

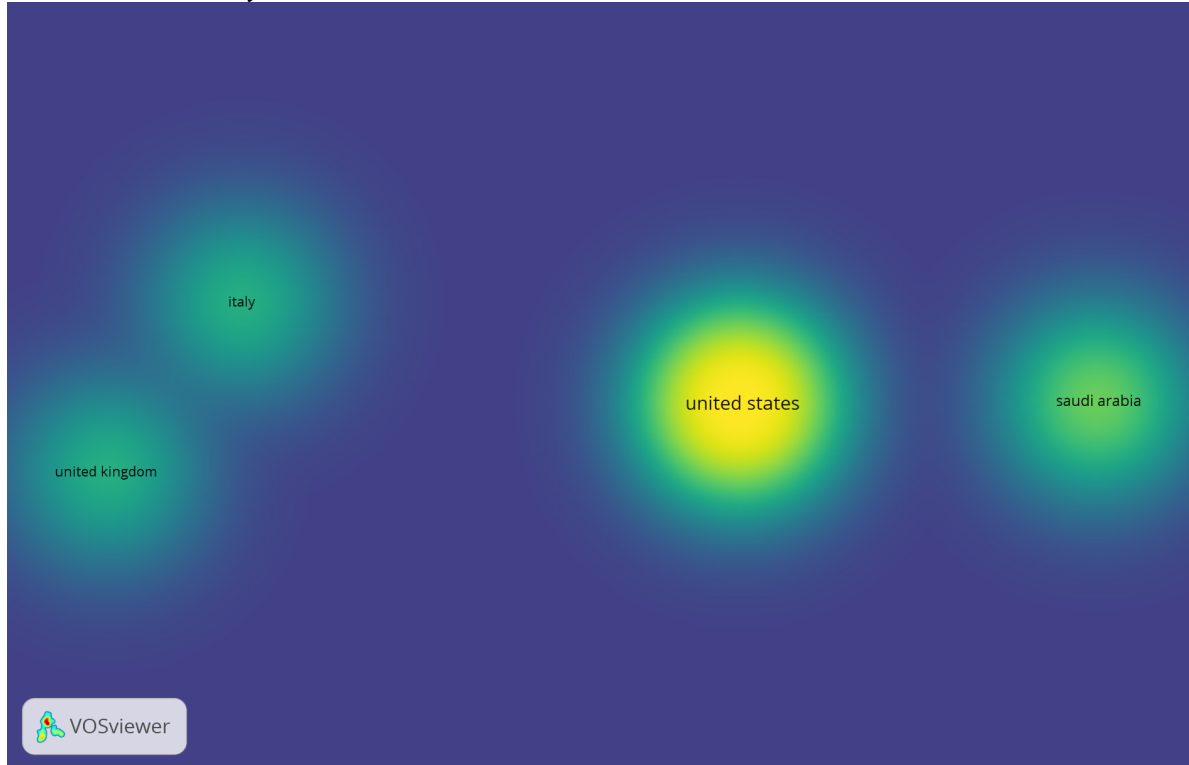
Estos trabajos tienden a presentar evidencia clínica y fisiológica sobre los efectos del estrés térmico y la radiación UVR, así como evaluaciones de intervenciones puntuales (como equipos de protección o pausas en zonas frescas). La presencia de Al-Bouwarthan en el clúster verde y en el rojo confirma su papel como nodo puente, conectando la evidencia técnica de la exposición con la evaluación de sus consecuencias clínicas.

**Figura 5.** *Visualización de Red de Producción Científica por Países en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Laboral en la Construcción.*



*Nota.* La figura fue elaborada mediante la implementación del Software VosViewer.

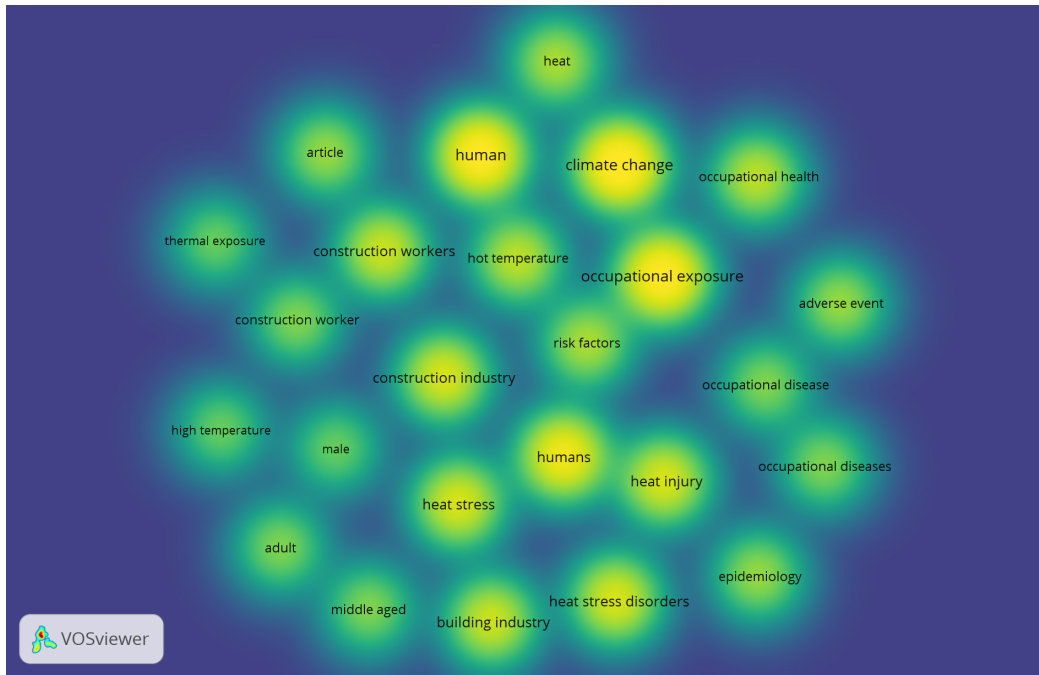
**Figura 6.** Mapa de Densidad de Producción Científica por Países en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Laboral



*Nota.* La figura fue elaborada mediante la implementación del Software VosViewer.

La Figura 5 y 6 rescatan la información referente a la producción científica por países, mostrando la presencia de Italia, Arabia Saudita, Reino Unido y, con especial protagonismo, Estados Unidos en la investigación de la temática abordada. Estados Unidos sobresale como principal referente académico, al concentrar el mayor número de publicaciones (14 documentos) y de citas (294). Arabia Saudita, aunque con una producción menor (4 documentos), alcanza un nivel de citación considerable (165), lo que evidencia que sus aportes han tenido un reconocimiento significativo dentro de la comunidad científica. En contraste, Italia y Reino Unido registran apenas dos publicaciones cada uno, con un impacto limitado en términos de citación, situándose como actores secundarios en comparación con los países líderes. Los mapas de densidad confirman la tendencia y relevancia de Estados Unidos, destacando su centralidad y

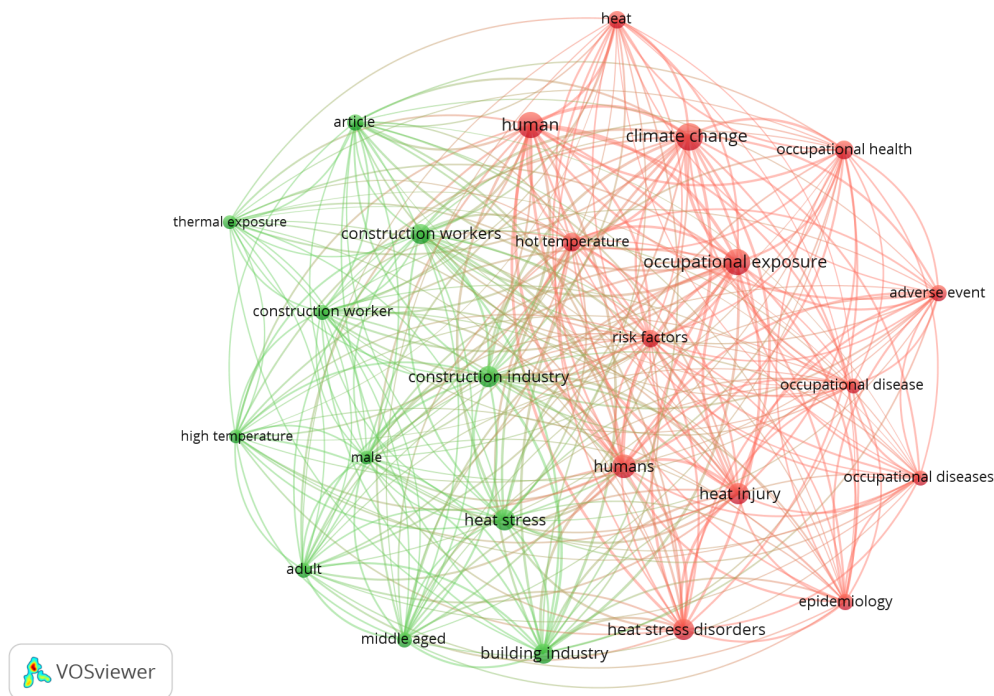
consolidándolo como el núcleo de la generación y difusión del conocimiento en este campo **Figura 7.** *Mapa de Densidad de Co-ocurrencia de Palabras Clave en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Laboral en la Construcción.*



*Nota.* La figura fue elaborada mediante la implementación del Software VosViewer.

Finalmente, las Figuras 7 y 8 presentan el análisis de co-ocurrencia de palabras clave. En el mapa de densidad (figura 7) se observa que *climate change*, *human*, *heat stress*, *construction worker* y *safety* son los términos más frecuentes, lo que confirma que las investigaciones se concentran en el trabajador de la construcción y los riesgos derivados del cambio climático. La alta presencia de *occupational health*, *workplace safety* y *thermal comfort* refuerza que las líneas de investigación priorizan la evaluación y mejora de las condiciones ambientales en obra, con el fin de prevenir accidentes y enfermedades.

**Figura 8.** *Red de Co-ocurrencia de Palabras Clave en Investigaciones Sobre Cambio Climático y Salud Laboral en la Construcción.*



*Nota.* La figura fue elaborada mediante la implementación del Software VosViewer.

Por su parte, la red de co-ocurrencia (Figura 8) muestra dos clústeres principales. El clúster rojo agrupa términos vinculados con la salud ocupacional y las enfermedades derivadas del calor, como occupational health, exposure, heat injury, occupational diseases y epidemiology, reflejando la preocupación de la literatura por los efectos directos del cambio climático en la salud de los trabajadores. En contraste, el clúster verde reúne palabras asociadas a la población y al contexto laboral de estudio, como construction workers, thermal exposure, high temperature, building industry, middle-aged y adult, que caracterizan a los grupos más expuestos y las condiciones ambientales en las que se desarrollan las investigaciones. Aunque son dos grupos separados, ambos clústeres mantienen una fuerte interrelación, lo que evidencia que los estudios articulan tanto los efectos del calor extremo como el perfil de los trabajadores y sus entornos laborales.

### 3. Análisis de brechas y determinación de oportunidades para el nuevo conocimiento.

Considerando las líneas de investigación identificadas hasta el momento en torno al cambio climático y su incidencia en la salud de los trabajadores del sector de la construcción, en este análisis bibliométrico se establecen nuevas tendencias de investigación en cuanto al estrés térmico y enfermedades laborales, se proponen oportunidades de investigación dirigidas en primer lugar a los efectos del cambio climático específicamente para sector construcción en Colombia. En segundo lugar, estudios que incluyan diferentes climas o que den alcance a estaciones en países donde aplique. Finalmente, proyectos que aborden los efectos en la salud de los trabajadores expuestos a temperaturas extremas o variables por cambio climático.

**Tabla 4.** *Estrés Térmico y Enfermedades Laborales*

<b>Línea de Investigación Actual</b>	<b>Temas Recurrentes</b>	<b>Brechas Identificadas</b>	<b>Nuevas Tendencias Propuestas</b>	<b>Relevancia Futura</b>
<b>Estrés térmico y enfermedades laborales</b>	-Aumento de golpes de calor: Autores <a href="#">Борис Александрович Ревич</a> , <a href="#">Дмитрий Анатольевич Шапошников</a> -Deshidratación y fatiga: Autores: Karthick, S.; Kermanshachi, S.; Pamidimukkala, A. -Enfermedad renal: Autores: Abdulaziz Masoud, Zachary J. McKenna, Zidong Li, Michael R. Deyhle, Christine M. Mermier, Zachary J. Schlader, and Fabiano T. Amorim -Enfermedades cardiovasculares Autores: Andrew Makar	Insuficientes estudios longitudinales. Estudios en climas específicos. Estudios que se enfoquen en los efectos en la salud de las personas por estrés térmico y específicamente en el sector construcción	Evaluación de estrategias adaptativas por región Autores: Haruna M. Moda, Walter Leal Filho, Aprajita Minhas	Adaptación localizada ante el calentamiento global

Línea de Investigación Actual	Temas Recurrentes	Brechas Identificadas	Nuevas Tendencias Propuestas	Relevancia Futura
	Ali Haitham Jacob Barrak Alahmad	Al-Hemoud Khraishah Berry	Poca disponibilidad de investigación es específicas para Colombia	

*Nota.* Tabla elaborada para evidenciar propuesta de oportunidad de investigación a partir de la línea de investigación actual estrés térmico y enfermedades laborales.

**Tabla 5.** Factores de Riesgo Asociados al Estrés Térmico.

Línea de Investigación Actual	Temas Recurrentes	Brechas Identificadas	Nuevas Tendencias Propuestas	Relevancia Futura
<b>Factores de riesgo asociados al estrés térmico.</b>	-Exposición a calor extremo y riesgos laborales para los trabajadores de la construcción. Autores: A. Marinaccio, C. Gariazzo, L. taiano, M. Bonafede, D. martini,S. D'Amario, F. de'donato M. morabito; <a href="#">Laurie Parsons,Pratik Mishra,Jennifer Cole,Sabina Lawreniuk &amp;Ly Vouch Long</a> ; - Precariedad de las condiciones ocupacionales. Autores: Chase DeLong, Catalina Marudo - Desigualdad laboral entre los nativos y los migrantes en el sector construcción. Autores: <a href="#">Alessandro Messer, Marco Morabito, Michela Bonafede, Marcella Bugani, Miriam Levi, Alberto Baldasseroni, Alessandra Binazzi,Bernardo</a>	- Deficiencia de investigación es acerca de población migrante y sus condiciones laborales. - Falta de estudios acerca de la exposición ocupacional en países de América Latina.	Evaluación de las exposiciones ocupacionales y estrategias de mejora. Autores: Irene Bautista-Bernal, Cristina Quintana-García, Macarena Marchante-Lara	Generar igualdad en las condiciones ocupacionales entre los trabajadores de la construcción.

<b>Línea de Investigación Actual</b>	<b>Temas Recurrentes</b>	<b>Brechas Identificadas</b>	<b>Nuevas Tendencias Propuestas</b>	<b>Relevancia Futura</b>
	<a href="#">Gozzini, Simone Orlandini, Lars Nybo and Alessandro Marinaccio</a>			

*Nota:* Tabla elaborada para evidenciar propuesta de oportunidad de investigación a partir de la línea de investigación actual factores de riesgo asociados al estrés térmico.

Para la Línea de investigación de Factores de riesgo asociados al estrés térmico. Se proponen investigaciones que abarque en primera medida a la población migrante y las condiciones laborales a las que se enfrentan en el país al que migran, y por otro lado como están las condiciones ocupacionales de los trabajadores de América Latina.

**Tabla 6.** *Políticas de Prevención adoptadas para Prevenir Riesgos Ocupacionales Asociados al Estrés Térmico.*

<b>Línea de Investigación Actual</b>	<b>Temas Recurrentes</b>	<b>Brechas Identificadas</b>	<b>Nuevas Tendencias Propuestas</b>	<b>Relevancia Futura</b>
<b>Políticas de prevención adoptadas para prevenir riesgos ocupacionales</b>	Las políticas gubernamentales e industriales, ajustadas al cambio climático. Autores: S. Lohrey a; M. Chua b , C. Gros c; J. Faucet d; J.K.W. Lee; Yoonjung Ahn1 ,	-Falta de compromiso de algunos países, para con la	Analizar las políticas de sostenibilidad ambiental de los países con relación a la	Minimizar las brechas de sostenibilidad ambiental y mejoramiento

<b>asociados al estrés térmico.</b>	Christopher K. Uejio <sup>1</sup> , Jared Rennie <sup>2</sup> , and Lisa Schmit;	sostenibilidad ambiental. - Ausencia de políticas gubernamentales que protejan la salud y la seguridad de los trabajadores. - Carencia de investigación locales que permitan dimensionar los impactos del cambio climático en la seguridad laboral de los trabajadores de la construcción.	región y el desarrollo industrial y económico. Autores Irene Bautista-Bernal, Cristina Quintana-García, Macarena Marchante-Lara. Julieta Owusu-Boadi, Ernesto Kissi, Ivy Maame Abu, Cecilia Dapaah Owusu, Bernard Baiden, Caleb Debrah	de la calidad ambiental.
-------------------------------------	--	--	---	--------------------------

*Nota:* Tabla elaborada para evidenciar propuesta de oportunidad de investigación a partir de la línea de investigación actual políticas de prevención adoptadas para prevenir riesgos ocupacionales asociados al estrés térmico.

En cuanto a la línea de investigación Políticas de prevención adoptadas para prevenir riesgos ocupacionales asociados al estrés térmico. Se proponen investigaciones encaminadas a promover políticas de sostenibilidad ambiental en los países, que se alineen con promover la seguridad de los trabajadores. En Colombia es importante que se realicen estudios sobre la seguridad ocupacional y los riesgos laborales, a los cuales se exponen los trabajadores, especialmente los trabajadores a cielo abierto, como los trabajadores de la construcción.

## 5 Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio confirman que los antecedentes revisados guardan coherencia con lo hallado en el análisis bibliométrico. Investigaciones previas como las de Levi y Baldasseroni (2017), Habibi et al. (2021) o González y Hernández (2013) habían documentado los impactos del cambio climático en la salud ocupacional, principalmente asociados a enfermedades cardiovasculares, respiratorias, renales y trastornos derivados del estrés térmico.

Estos hallazgos se corroboran en el análisis realizado, en el cual autores como David H. Wegman, Margaret M. Quinn, David Kriebel y Mohammed Al-Bouwarthan que se destacan como los más representativos, con estudios enfocados en la exposición al calor, el estrés térmico y sus efectos en la salud y productividad de los trabajadores de la construcción. Esto evidencia que la literatura científica más citada coincide con los efectos ya señalados en los antecedentes y fortalece la validez de los resultados obtenidos en esta investigación.

El análisis bibliométrico permitió identificar que los clústeres de co-citación agrupan autores en función de los problemas de salud asociados al cambio climático y al trabajo en condiciones extremas. El clúster rojo, donde se destacan Messer et al. (2019), Han et al. (2021) y Masoud et al. (2024), se concentra en los efectos clínicos del calor y la radiación UVR, documentando consecuencias cardiovasculares, renales y cognitivas. Estos aportes enriquecen lo señalado en los antecedentes nacionales (Múnera, 2023; Hernández, 2015, pp-45-68), que habían advertido sobre estas mismas afectaciones, pero sin la profundidad clínica ni la variedad metodológica que ofrecen los estudios internacionales.

Por su parte, el clúster verde, en el que se ubican autores como Gariazzo et al. (2023) y Lyu et al. (2024), pone el foco en la evaluación ambiental y la modelación de riesgos físicos.

Este aporte ofrece una mirada más técnica y cuantitativa que difiere de los enfoques mayormente descriptivos que predominan en la literatura colombiana. Finalmente, el clúster azul, representado por Idris et al. (2024), aporta una perspectiva organizacional al explorar cómo los trabajadores perciben el riesgo, qué estrategias de adaptación emplean y de qué manera participan en la reducción de su propia vulnerabilidad. Estas dimensiones apenas han comenzado a explorarse en los estudios nacionales. En conjunto, lo que muestran los resultados es que, mientras la producción local ha logrado dar visibilidad a los efectos inmediatos del calor en la construcción, la literatura internacional ha avanzado hacia un análisis más integral que combina enfoques clínicos, ambientales y sociales, permitiendo así una comprensión más amplia del fenómeno.

De manera consistente con los aportes de Cheng et al. (2023) y Karthick et al. (2023), el análisis bibliométrico reveló que el calor extremo no solo afecta la salud de los trabajadores, sino que también incide directamente en la productividad y la calidad de las obras. La aparición de palabras clave como *productivity* y *heat-related illness* confirma que la literatura internacional reconoce las afecciones en la productividad laboral, el ausentismo, la reducción de horas efectivas de trabajo y el deterioro del rendimiento como consecuencias frecuentes del cambio climático. En Colombia Gutierrez et al. (2017) y Gonzalez y Hernandez (2013) habían advertido en sus estudios sobre la pérdida de eficiencia laboral en condiciones de calor extremo, lo que refuerza la necesidad de incorporar esta dimensión económica en estudios futuros.

Estados Unidos concentra la mayor cantidad de publicaciones y citaciones, lo que lo convierte en un referente en la generación de conocimiento, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, Arabia Saudita, aunque con menor volumen, alcanza altos niveles de citación, lo que refleja la relevancia de sus estudios en entornos de calor extremo. En contraste, Italia y Reino

Unido presentan una producción reducida y con menor impacto. Este patrón es coherente con los antecedentes internacionales y confirma la ausencia de América Latina como actor principal en la investigación. Estudios locales como los de Gutiérrez et al. (2017) y Múnera Peña (2023) ya habían señalado esta brecha regional, lo que subraya la urgencia de fortalecer la investigación tanto en América Latina como en Colombia para visibilizar las condiciones específicas de los trabajadores de la construcción.

Los antecedentes revisados y los resultados del análisis bibliométrico muestran que todavía existen vacíos importantes en la investigación. Faltan estudios longitudinales que permitan dimensionar los efectos a largo plazo los efectos del cambio climático en la salud de los trabajadores del sector de la construcción, así como más evidencia sobre la situación de diferentes grupos poblacionales como mujeres y migrantes en el sector construcción, y trabajos que se enfoquen en América Latina. Con base en los resultados de los clústeres temáticos y la co-ocurrencia de palabras clave, este estudio identifica nuevas oportunidades de investigación, dentro de ellas se destacan, estudios relacionados al análisis de los costos económicos y la eficiencia laboral frente al cambio climático. Asimismo, se plantea la necesidad de profundizar en investigaciones que tengan como eje central la vulnerabilidad diferenciada de los trabajadores según su género y edad, con el fin de comprender mejor cómo estas variables condicionan la exposición y los efectos del cambio climático en la salud laboral. Por último, cabe resaltar que no se identificaron estudios centrados en la normativa vigente ni en su efectividad, lo que abre otra línea de investigación necesaria, y es el análisis crítico de los marcos regulatorios y de su capacidad real para proteger la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados del cambio climático. Si bien se trata de un tema emergente, resulta previsible que en el futuro los países y las organizaciones se vean obligados a tomar acciones

concretas y a desarrollar regulaciones específicas que incorporen la variable climática dentro de las políticas de seguridad y salud en el trabajo.

Los resultados de esta investigación reafirman el impacto del cambio climático de manera directa y multifactorial la salud y la productividad de los trabajadores de la construcción, con efectos relacionados con la aparición de enfermedades cardiovasculares, renales y cognitivas, hasta la productividad laboral y de manera directa el incremento de los costos económicos. Simultáneo a ello podemos observar como Estados Unidos y Arabia Saudita han logrado avanzar significativamente en las investigaciones acerca del tema, permitiendo documentar la información, mientras tanto regiones como América Latina presentan un evidente atraso, que limitan la visualización de problemáticas particulares.

## **6 Conclusiones**

El presente estudio permitió afirmar con claridad que los efectos del cambio climático sobre la salud de los trabajadores del sector construcción constituyen un hecho comprobado y respaldado tanto por la literatura revisada como por los resultados del análisis bibliométrico. La evidencia internacional converge en señalar impactos consistentes en enfermedades cardiovasculares, renales y respiratorias, así como en alteraciones derivadas del estrés térmico, confirmando que la exposición a condiciones extremas representa un riesgo ocupacional real y prioritario.

Asimismo, el análisis bibliométrico reveló que el cambio climático aplicado a la salud laboral es una línea de investigación en consolidación y con relevancia futura, como lo demostró el crecimiento de publicaciones, la formación de redes de colaboración y la emergencia de autores y países que concentran la producción científica. Este hallazgo no

solo validó la pertinencia del tema, sino que también mostró la capacidad del campo para seguir expandiéndose y generando conocimiento interdisciplinario.

Sin embargo, se constató que en Colombia y en América Latina los estudios siguen siendo limitados y predominantemente descriptivos, lo que refleja vacíos importantes frente a la profundidad clínica y metodológica alcanzada en otros contextos. Esta brecha regional limita la visibilidad de problemáticas específicas y resalta la necesidad de fortalecer la investigación local.

Finalmente, a través de este estudio se logró identificar y de proponer nuevas oportunidades de investigación al evidenciar brechas de investigación concretas como la ausencia de estudios longitudinales que midan efectos del cambio climático y la salud de los trabajadores de la construcción a largo plazo, la escasa atención a la vulnerabilidad diferenciada por género, edad y condición migrante, la falta de análisis de costos económicos y productividad asociados al estrés térmico y la carencia de estudios centrados en marcos normativos y regulatorios. Estas oportunidades constituyen rutas metodológicas y temáticas que orientan la agenda futura de investigación, con el propósito de avanzar hacia un conocimiento más robusto y aplicable que fortalezca la seguridad y la salud de los trabajadores frente a los desafíos del cambio climático.

## **7 Recomendaciones**

En consideración de futuras investigaciones relacionadas con el cambio climático y sus efectos en la salud de los trabajadores del sector construcción, se determinaron una serie de recomendaciones con el fin de garantizar estudios con información consistente, objetiva y que refleje con precisión la realidad.

Teniendo en cuenta que los efectos del cambio climático evolucionan rápidamente y por ende las investigaciones basadas en el mismo, es importante actualizar de forma periódica la información relacionada en el análisis bibliométrico, es decir, anexar nuevos estudios mínimamente cada 2 años. Adicionalmente, promover la investigación interdisciplinaria entre SST, climatología, ingeniería civil y salud pública para garantizar una perspectiva integral desarrollando redes de colaboración. Asimismo, aprovechando el avance de tecnologías de inteligencia artificial, se recomienda implementar modelos predictivos con el objetivo de anticipar posibles escenarios, para optimizar la toma de decisiones y mejorar los procesos.

### Referencias

- Actualícese. (2025, agosto 18). *Trabajadores de la construcción: ¿conoces cómo funciona su régimen de contratación?* Actualícese. Recuperado de [https://actualicese.com/archivo/trabajadores-de-la-construccion-conoces-como-funciona-su-regimen-de-contratacion/?srsltid=AfmBOooxs5sbfPa0w\\_YHQPbeV2OIX\\_fin5DMzfi\\_w6UmFAoep\\_syaHVou](https://actualicese.com/archivo/trabajadores-de-la-construccion-conoces-como-funciona-su-regimen-de-contratacion/?srsltid=AfmBOooxs5sbfPa0w_YHQPbeV2OIX_fin5DMzfi_w6UmFAoep_syaHVou)
- Albornoz Villagra, C., & Vilasau Domínguez, R. E. (2024). *Calor extremo, cambio climático y salud ocupacional: Un desafío creciente*. Revista Cubana de Salud y Trabajo. Versión digital.
- Amoadu, M., Ansah, E., Sarfo, J. (2023) Influence of psychosocial safety climate on occupational health and safety: a scoping review *Public Health*. 23:134  
<https://doi.org/10.1186/s12889-023-16246-x>
- Ansah, E., Ankomah-Appiah, E., Amoadu, M., & Sarfo, J. (2021). Climate change, health and safety of workers in developing economies: A scoping review. *The Journal of Climate Change and Health*, 3, 100034. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100034>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (A/RES/70/1)*. Naciones Unidas.  
<https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- Bautista, I., Quintana, C., Marchante, M. (2021). Research trends in occupational health and social responsibility: A bibliometric analysis. *Safety Science*, 137, 105189.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105189>

- Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., & Karimi, R. (2020). Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 377–386. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00019](https://doi.org/10.1162/qss_a_00019)
- Benítez Puentes, J. A. (2019). *Propuesta de implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma NTC ISO 45001:2018 en la empresa Quasfar M&F S.A* [Monografía de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UAmérica. <https://repository.uamerica.edu.co/items/709e2f50-0261-42d9-88cd-cd7c2276fab6>
- Betancourt, Ó., Herrera, A. M., & Alarcón, J. (2020). *Occupational heat exposure and worker health in tropical regions: A Latin American perspective*. *International Journal of Environmental Health Research*, 30(8), 1011–1023. <https://doi.org/10.1080/09603123.2020.1731254>
- Bohórquez, J., Perez, J. (2007). Radiación ultravioleta. *Ciencia de ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*. 5(9) 97-104. <https://doi.org/10.19052/sv.1520>
- Calvache-Ruales, MF., Westerhausen, S., Zapata-Gallo, HA., Strehl, B., Naza-Guzman, SD., Versteeg, H., Stöppelmann, W., Wittlich, M. (2022). UVR Exposure and Prevention of Street Construction Workers in Colombia and Germany. *Int J Environ Res Public Health*. Jun 14;19(12):7259. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35742508/>
- Camacol. (2024). Informe económico y de coyuntura del sector de la construcción en Colombia 2024. Cámara Colombiana de la Construcción. <https://camacol.co>
- Castillo, J., & Prieto, C. (1990). *Condiciones de trabajo: Un enfoque renovador de la sociología del trabajo*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS).

Carvajal, D., Vásquez, A., Botero, L. (2021) Assessment of subjective workplace well-being of construction workers: A bottom-up approach. *Journal of Building Engineering*. Volume 36 No. 2. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102154>.

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (s.f.). *Guía para prevenir enfermedades relacionadas con el calor*. CDC. [https://www.cdc.gov/es/disasters/extremeheat/heat\\_guide.html](https://www.cdc.gov/es/disasters/extremeheat/heat_guide.html)

Chandía-Reyes, V., León-Pino, J., Luengo-Martínez, C., & Grupo para el estudio de la población trabajadora informal GEPTI. (2024). Condiciones laborales y perfil de salud de trabajadores informales de la feria libre del mercado de una comunidad de Chile. *Index de Enfermería*, 33(3), [e6880]. <https://doi.org/10.58807/indexenferm20246880>

Cheng, L., Gu, K., Zhao, L., Wang, H., Ji, J., Liu, Z., Huang, J., Chen, Y., Gao, X., Xu, Y., Wang, C., Luo, Y., Cai, W., Gong, P., Liang, W., Huang, C. (2023) Projecting future labor losses due to heat stress in China under climate change scenarios. *Science Bulletin* Volume 68, Issue 22, Pages 2827-2837, <https://doi.org/10.1016/j.scib.2023.09.044>.

Congreso de Colombia. (2018). *Ley 1931 de 2018: Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático*. *Diario Oficial*, 50.656. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87640>

Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1562 del 11 de julio de 2012: Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones*. *Diario Oficial*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (2018). *Ley 1931 del 27 de julio de 2018: Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático. Diario Oficial.*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765>

Congreso de la República de Colombia. (2021). *Ley 2169 del 22 de diciembre de 2021: Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial.*

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202169%20DEL%2022%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202021.pdf>

Consejo Colombiano de Seguridad. (s.f.). *Estrés térmico*. Consejo Colombiano de Seguridad.

<https://ccs.org.co/estres-termico/>

Cuartas, Daniel; Méndez, Fabian. (2016) *Cambio climático y salud: retos para Colombia* Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, vol. 48, núm. 4, pp. 428-435

CTAIMA. (2025, 18 de agosto). ¿Qué es un riesgo laboral? Definición y concepto. CTAIMA.

<https://www.ctaima.com/blog/que-es-un-riesgo-laboral-definicion-y-concepto/>

Departamento Nacional de Planeación, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2016). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). Departamento Nacional de Planeación.

<https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/>

- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Documento CONPES 3918: Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>
- De Sario, M., de' Donato, F. K., Bonafede, M., Marinaccio, A., Levi, M., Ariani, F., Morabito, M., & Michelozzi, P. (2023). *Occupational heat stress, heat-related effects and the related social and economic loss: a scoping literature review*. *Frontiers in Public Health*, *11*, 1173553. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1173553>
- Díaz Cordero, G. (2012). El cambio climático. *Ciencia y Sociedad*, Vol 37 No (2), pp 223-240.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, *133*, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Fatima, S., Rothmore, P., Giles, L., Bi, P. (2023) Impacts of hot climatic conditions on work, health, and safety in Australia: A case study of policies in practice in the construction industry, *Safety Science*, Volume 165, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106197>.
- Karakosta, C., & Papathanasiou, J. (2025). Decarbonizing the construction sector: Strategies and pathways. *Energies*, *18*(5), 1285. <https://doi.org/10.3390/en18051285>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- Esginova Group. (2024, 12 de diciembre). Definición de factor de riesgo. *Nueva ISO 45001*. <https://www.nueva-iso-45001.com/2024/12/definicion-de-factor-de-riesgo/>

- Franco Riobo, P. A., & Moreras Bustos, M. F. (2022). Los efectos de las radiaciones no ionizantes (solares) en diferentes actividades económicas en Colombia a causa del cambio climático. *Revista Científica General José María Córdova*, 20(37), 147–167. <https://doi.org/10.21830/19006586.873>
- García-Trabanino, R., Jarquín, E., Wesseling C., Johnson RJ., González-Quiroz M., Weiss I. (2015). Estrés térmico, deshidratación y función renal en cortadores de caña de azúcar en El Salvador: un estudio transversal de trabajadores con riesgo de nefropatía mesoamericana. *Environmental Research* 142, 746-755.
- Gariazzo, C., Taiano, L., Bonafede, M., Leva, A., Morabito, M., de'Donato, F., Marinaccio, A. (2023) Association between extreme temperature exposure and occupational injuries among construction workers in Italy: An analysis of risk factors. *Environment International* Vol 171. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412022006043?via%3Dihub>
- Gobierno de Colombia. (2016). Decreto 298 de 2016: Por el cual se crea el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 49.816. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=64391>
- González Sánchez, M., & Hernández Palma, H. (2013). Impacto del cambio climático en las condiciones de salud y seguridad laboral en el sector de la construcción. *Revista Cuidarte*, 4(2), 23–35. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v4i2.664>
- González, R., y Martínez, L. (2022). *Impactos psicosociales del cambio climático en el trabajo*. Editorial Académica.

- Gutiérrez, J., González, L., & Hernández, M. (2017). *Cambio climático y sus implicaciones en la salud y seguridad del trabajador en obras de construcción en los últimos 10 años* [Tesis de grado, Universidad Minuto de Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/bitstreams/c65c0aba-07a2-4be0-8cce-d8b109806440/download>
- Global Construction Industry Statistics. (2025). Global construction industry statistics: Market data report. Gitnux. <https://gitnux.org/global-construction-industry-statistics/>
- Habibi, P., Moradi, G., Dehghan, H., Moradi, A., y Heydari, A. (2021). The impacts of climate change on occupational heat strain in outdoor workers: A systematic review. *Urban Climate*, 36, 100770. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100770>
- Han, S., Lee, J., & Kim, H. (2021). *Development of smart wearable systems for preventing heat-related illnesses among outdoor workers*. *Safety and Health at Work*, 12(3), 299–307. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2021.04.003>
- Haines, A., & Ebi, K. (2019). The impact of climate change on occupational health and safety. *The Lancet Planetary Health*, 3(5), 221–230. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30081-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30081-4)
- Hernández-Duarte, W. A., Hernández-Palacios, D. M., & Hernández-Palacios, J. D. (2024). Condiciones de salud en trabajadores del transporte terrestre y su relación con el cambio climático: Una revisión sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.47626/1679-4435-2024-1268>
- Hernández, J. (2015). Estrategias de adaptación al cambio climático en el sector de la construcción en Colombia. *Enfermería Investigativa*, 10(1), 45–58. <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/2410>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, L. (2010). Metodología de La Investigación. México D.F, México: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A de CV.

[https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)

ICONTEC. (2012). Guía técnica colombiana 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (GTC 45:2012).

[http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC\\_45\\_DE\\_2012.pdf](http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf)

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2024). *Preguntas frecuentes sobre la enmienda de cambio climático y su aplicación en sistemas de gestión.*

<https://www.icontec.org/wp-content/uploads/2024/05/doc-preguntas-frecuentes-enmienda-2024.pdf>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (s.f.). Clima.

<http://archivo.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (s.f.). Tormenta.

<https://bart.ideam.gov.co/infgen/tormentas.htm>

John, K., Solomon, P., & Renganathan, T. (2023). Heat stress: A hazardous occupational risk for workers in hot environments. *Safety and Health at Work*, 14(2), 103–112.

<https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.04.001>

Karthick, S., Kermanshachi, S., Pamidimukkala, A. (2023) Analysis of the Health and Safety Challenges Faced by Construction Workers in Extreme Hot Weather Conditions. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*

Volumen 15 , Número 1. <https://doi.org/10.1061/JLADAH.LADR-88>

- Kawakami, R., Hasebe, H., Yamamoto, Y., Yoda, S., Takeuchi, G., Abe, R., Tosaka, Y., Nomura, Y. (2024) Cooler break areas: Reducing heat stress among construction workers in Japa., *Building and Environment*, Volume 262 .<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111821>.
- Levi, M., y Baldasseroni, A. (2017). Results of a systematic review on the effects of climate change on the health and productivity of workers. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(Suppl 1), A72–A73. <https://doi.org/10.1136/oemed-2017-104636.192>
- Lijing, Ch., Abrham, J., Hausfather, Z., Trenberth., K., (2019). ¿A qué velocidad se están calentando los océanos? *Science* 363 , 128-129
- Liangliang, Ch., Kuiying, G., Liang, Z., Huibin, W., John, S., Zhao, L., Jianbin, H., Yidan, Ch., Xuejie, G., Ying, X., Can, W., Yong, L., Wenjia, C., Peng, G., Wannian, L., Cunrui, H. (2023). Projecting future labor losses due to heat stress in China under climate change scenarios. *Science Bulletin*. Volume 68, Issue 22, p 2827-2837.<https://doi.org/10.1016/j.scib.2023.09.044>.
- Lindawati, A. S. L., & Meiryani. (2024). A bibliometric analysis on the research trends of global climate change and future directions. *Cogent Business & Management*, 11(1).
- Lyu, P., Song, S., Khorshid, S. (2024) Exploring the Influence of Extreme Weather on Construction Worker Safety. Congreso de Investigación en Construcción. <https://doi.org/10.1061/9780784485293.051>
- Magalhães, A. F. A., Silva, M. J. S., & Almeida, R. (2024). Climate change and its impacts on the world of work. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(3), 456–470. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11595389/>
- Mahmud, C., Gutiérrez, O. (2010). Estrategias de enseñanzas basadas en el cambio conceptual para la transformación de las ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Revista*

- formación universitaria. Venezuela, 3(1), 11-20.  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062010000100003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062010000100003)
- Manoj Kumar L, George, R. J., & P S, A. (2023). Bibliometric Analysis for Medical Research. Indian journal of psychological medicine, 45(3), 277–282.  
<https://doi.org/10.1177/02537176221103617>
- Medina Negrín, L. N. (2024). Propuesta de integración de los aspectos de sostenibilidad ambiental al sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015 en la Empresa AICROS [Tesis de maestría, Universidad de La Habana].  
[https://fototeca.uh.cu/files/original/2193571/TESIS\\_Lester\\_Nelson\\_Medina\\_Negrin.pdf](https://fototeca.uh.cu/files/original/2193571/TESIS_Lester_Nelson_Medina_Negrin.pdf)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016) Decreto 298 del 24 Febrero del 2016. Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones. Recuperado el 12 de Abril del 2025  
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/decreto-298-de-2016.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) Resolución 1447 del 1 Agosto del 2018. Por el cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el Artículo 175 de la Ley 1753 del 2015 y se dictan otras disposiciones. Recuperado el 12 de Abril del 2025  
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/15.-Resolucion-1447-de-2018.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Gobierno de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Decreto 298 de 2016: Por el cual se establece el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) (Diario Oficial No. 49

796). <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/decreto-298-de-2016.pdf>

Ministerio de Desarrollo Social y Promoción del Empleo de Argentina. (s.f.). Condiciones laborales. <https://desarrolloyempleo.cba.gov.ar/construccion-2/#:~:text=El%20sector%20Construcci%C3%B3n%20incluye%20el,campo%20de%20la%20arquitectura%20y>

Ministerio de Educación Nacional y Cámara Colombiana de la Construcción. (2019). Guía para la formación en seguridad y salud en el trabajo en el sector de la construcción. <https://mineducacion.gov.co>

Ministerio de Salud y Protección social. (2024) Guía para la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles. <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG01.pdf>

Ministerio del Trabajo (1950). Decreto 2663 del 1950 Código Sustantivo del Trabajo. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33104#:~:text=ARTICULO%205.&text=El%20trabajo%20que%20regula%20este,de%20un%20contrato%20de%20trabajo.>

Ministerio del Trabajo. (2019). Resolución 0312 del 13 de febrero de 2019: Por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión y Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2024). Circular 012 del 5 de febrero de 2024: Acciones de promoción y prevención en riesgos laborales en el marco de los efectos del fenómeno de El Niño.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=157821&dt=S>

Ministerio del Trabajo. (2012). Resolución 1409 de 2012: Por la cual se reglamenta el trabajo en alturas.

[https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/45107/resolucion\\_00001409\\_de\\_2012.pdf](https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/45107/resolucion_00001409_de_2012.pdf)

Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo (Diario Oficial No. 49.523).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Ministerio del Trabajo. (2019). Resolución 0312 de 2019: Por la cual se definen los estándares mínimos del SG-SST.

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2024, 5 de febrero). Circular 012 de 2024: Acciones de promoción y prevención en riesgos laborales en el marco de los efectos del Fenómeno de El Niño.

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/67466765/Circular+No.+0012.pdf/1d8a2403-9820-7b7e-c305-67a8ec3f1681?t=1707182734458>

Monrroy, E., Luna, P (2015) Estrés por frío (I). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo NTP, pag 1-6

Múnera Peña, G. A. (2023). Cambio climático y sus implicaciones en la salud y seguridad del trabajador en obras de construcción en los últimos 10 años [Tesis de especialización, Corporación Universitaria Minuto de Dios].

Naciones Unidas. (s.f.). Desafíos globales: Cambio climático. <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>

Organización Internacional del Trabajo. (1998). Construcción. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. <https://www.elcosh.org/document/2200/d000279/Construccion%2C%2BEnciclopedia%2Bde%2BSalud%2By%2BSeguridad%2Ben%2Bel%2BTrabajo.html>

Organización Internacional del Trabajo. (s.f.-b). *Seguridad y salud en el trabajo*. <https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo>

Organización Internacional del Trabajo. (2023). *Safe and healthy working environments for all*. Organización Internacional del Trabajo. [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed\\_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms\\_906187.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_906187.pdf)

Organización Internacional del Trabajo. (2024). *Un entorno de trabajo seguro y saludable frente al cambio climático*. OIT. [https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-04/ILO\\_SafeDay24\\_Leaflet-ES.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/2024-04/ILO_SafeDay24_Leaflet-ES.pdf)

Organización Mundial de la Salud & Organización Internacional del Trabajo. (1995). Occupational health: A manual for primary health care workers. Ginebra:

Organización Mundial de la Salud. (2006). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. 45. Ginebra. [http://www.who.int/governance/eb/who\\_constitution\\_sp.pdf](http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf).

Organización Mundial de la Salud. (2021). Informe especial sobre el cambio climático y la salud: La carrera por un futuro más saludable. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240036727>

- Orlov, A., Sillmann, J., Aunan, K., Kjellström, T. E., & Aaheim, H. A. (2020). *Economic costs of heat-induced reductions in worker productivity due to global warming*. *Global Environmental Change*, 63, 102087. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102087>
- Owusu, J., Kissi, E., Maame Abu, I., Dapaah Owusu, C., Baiden, B., & Debrah, C. (2024). A bibliometric and scientometric analysis-based review of environmental health and safety research in the construction industry. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 23(4), 1156–1188. <https://doi.org/10.1108/JEDT-09-2023-0649>
- omes-Rodríguez, L. (2017). Riesgos laborales en las empresas. *Polo del Conocimiento*, 2(7), 194–208. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/98>
- Pfenning-Butterworth, A., Buckley, L. B., Drake, J. M., Farner, J. E., Farrell, M. J., Gehman, A. L. M., Mordecai, E. A., Stephens, P. R., Gittleman, J. L., & Davies, T. J. (2024). Interconnecting global threats: Climate change, biodiversity loss, and infectious diseases. *The Lancet Planetary Health*, 8(4), e270–e283. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(24\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00021-4)
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (s.f.). Sector construcción: Mucho más que las empresas constructoras. <https://www.claseejecutiva.uc.cl/blog/articulos/sector-de-la-construccion-es-mucho-mas-que-las-empresas-constructoras/>
- Presidencia de la República de Colombia. (2015, 26 de mayo). Decreto 1072 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>
- Prihandoko, P., Windarto, A., Yanto, M., & Yuhandri, M. H. (2024). Sectoral vulnerabilities and adaptations to climate change: Insights from a systematic literature review. *International*

- Journal of Electrical and Computer Engineering, 14(6), 6944–6957.  
<https://doi.org/10.11591/ijece.v14i6.pp6944-6957>
- Puente Riofrío, M. I., Mostacero Llerena, S. J., y Uquillas Granizo, G. G. (2024). Organizational climate in construction companies: A systematic literature review. *Administrative Sciences*, 14(3), 51. <https://doi.org/10.3390/admsci14030051>
- Real Academia Española. (s. f.). *Temperatura*. En *Diccionario de la lengua española* (23.<sup>a</sup> ed.). <https://dle.rae.es/temperatura>
- Revich, B., Shaposhnikov, D. High ambient temperatures and mental health: risks, methods and results. *Health Risk Analysis*, 2025, no. 1, pp. 159–170. DOI: 10.21668/health.risk/2025.1.15.eng
- Revueltas-Agüero, M., Molina-Esquivel, E., & Hernández-Sánchez, M. (2023). La salud humana frente al estrés térmico por el cambio climático. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 27(1), e011. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552023000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552023000100011)
- Rueda-Clausen Gómez, C. F., Villa-Roel Gutiérrez, C., & Rueda-Clausen Pinzón, C. E. (2005). Indicadores bibliométricos: Origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *MedUNAB*, 8(1), 29–36. <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/208/191>
- Sarmiento, J., & Gómez, C. (2022). *Gestión del riesgo térmico ocupacional en contextos tropicales: revisión sistemática para América Latina*. *Revista de Salud Pública*, 24(2), 1–12. <https://doi.org/10.15446/rsap.v24n2.91234>

- Shakerian, S., Habibnezhad, M., Ojha, A., Lee, G., Liu, Y., Jebelli, H., Lee, S. (2021) Assessing occupational risk of heat stress at construction: A worker-centric wearable sensor-based approach. *Safety Science*. Volume 142. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105395>.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753521002393>
- Suárez, R., Rincón, M. E., Gómez, D. M., & Castañeda, D. M. (2012). Análisis bibliométrico de la revista *Infectio*, 1995 a 2011. *Infectio*, 16(3), 166–172. [https://doi.org/10.1016/S0123-9392\(12\)70007-3](https://doi.org/10.1016/S0123-9392(12)70007-3)
- Schwerdtle, P., Bowen, K., & McMichael, C. (2024). The health impacts of climate-related extreme weather events: A global synthesis. *Global Environmental Change*, 85, 102650. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102650>.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgos de Desastres, (2020). Programa de elementos de protección personal. <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Lineamientos-Int/Programa-de-Elementos-de-Proteccion-Personal.pdf#:~:text=Elemento%20de%20Protecci%C3%B3n%20Personal:%20Es%20a%20que%20el%20dispositivo,se%20desprenden%20de%20la%20actividad%20que%20desarrolla>.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgos de Desastres. Inundaciones. <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/inundaciones.aspx>
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgos de Desastres. Sequias <https://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/pagina.aspx?id=148>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2023, 31 de octubre). VOSviewer manual. [https://www.vosviewer.com/documentation/Manual\\_VOSviewer\\_1.6.20.pdf](https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.20.pdf)

- Wang, G., Luo, T., Luo, H., Liu, R., & Liu, Y. (2024). *A comprehensive review of building lifecycle carbon emissions and reduction approaches*. *City and Built Environment*, 2, Art. 12. <https://doi.org/10.1007/s44213-024-00036-1>
- Wenfang, S., Xinze, X., Yaqi, L., Xinyan, L., Ying, Y Tong Youjun. (2024) Investigation on a new semiconductor cooling garment for reducing heat stress of outdoor workers performing moderate activities in a hot and humid environment. *Energy and Buildings*, Volume 312, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114174>.
- World Economic Forum. (2020). *Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology*. WEF. <https://www.weforum.org>
- World Health Organization. (s.f.). Occupational health. <https://www.who.int/health-topics/occupational-health>
- Wuersch, L., Neher, A., Marino, F. E., Bamberly, L., & Pope, R. (2023). Impacts of climate change on work health and safety in Australia: A scoping literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(21), 7004. <https://doi.org/10.3390/ijerph20217004>
- Xia, N., Ding, S., Ling, T., & Tang, Y. (2023). Safety climate in construction: A systematic literature review. *Engineering, Construction and Architectural Management*. <https://doi.org/10.1108/ecam-11-2022-1074>
- Zavala, M. D., Cejas, C. A., Rubinstein, A., & Lopez, A. (2024). Gender inequities in the impact of climate change on health: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(8), 1093. <https://doi.org/10.3390/ijerph21081093>

