



Revista ASCE Magazine, Periodicidad: Trimestral Octubre-Diciembre, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2025 páginas 2816 - 2840

Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v4i4.551>

Recibido: 2025-11-28

Aceptado: 2025-12-03

Publicado: 2025-12-10

Mapeo de la investigación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en la industria automotriz: una revisión bibliométrica de alcance mundial

Mapping Research on Industrial Safety and Occupational Health in the Automotive Industry: A Global Bibliometric Review

Autores

Washington Israel Masaquiza Moyulema¹

Ingeniería Automotriz

<https://orcid.org/0000-0002-3587-2007>

israelLR_94@live.com

Escuela Politécnica Nacional, facultad de mecánica, CIAUTO

Ambato - Ecuador

Nicolás Alfonso Ortiz Cevallos²

Msc Seguridad y Salud Ocupacional y Msc en Gestión del Transporte

<https://orcid.org/0009-0006-5503-7427>

nicolas.ortiz@andinafarm.com

Universidad-Unidad Educativa-Empresa

Santo Domingo – Ecuador

Cómo citar

Masaquiza Moyulema, W. I., & Ortiz Cevallos, N. A. (2025). Mapeo de la investigación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en la industria automotriz: una revisión bibliométrica de alcance mundial. *ASCE MAGAZINE*, 4(4), 2816–2840.

Resumen

El presente estudio bibliométrico tiene como objetivo mapear la producción científica relacionada con la Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) en la industria automotriz a partir de los documentos indexados en Scopus. Se analizaron indicadores de producción, impacto, productividad, colaboración, temas y estructura conceptual para identificar patrones, vacíos y tendencias en el desarrollo del campo. Los resultados muestran un crecimiento sostenido de la literatura en las últimas dos décadas, aunque concentrado en un número reducido de autores, países y clústeres de colaboración. El impacto académico se distribuye de forma desigual, con pocos documentos acumulando la mayoría de citas. A nivel temático, se identificaron tres ejes principales: biomédico, poblacional e industrial-ergonómico. Sin embargo, los temas directamente vinculados a la industria automotriz como ergonomía, manufactura y riesgos específicos del sector presentan baja densidad y centralidad, lo que evidencia un desarrollo limitado y una falta de integración con los núcleos consolidados de investigación en salud ocupacional. La estructura conceptual confirma esta fragmentación, mostrando subcampos poco articulados entre sí. En conjunto, los hallazgos revelan que la investigación en SSO en la industria automotriz es un campo emergente, con avances importantes, pero con vacíos significativos que justifican la necesidad de ampliar la producción científica, consolidar redes internacionales y desarrollar estudios más profundos, incluyendo revisiones sistemáticas y abordajes interdisciplinarios. Este mapeo proporciona una base sólida para orientar futuras líneas de investigación.

Palabras clave: Seguridad y salud ocupacional, Industria automotriz, Bibliometría, Producción científica, Condiciones de trabajo.

Abstract

This bibliometric study aims to map the scientific production related to Occupational Health and Safety (OHS) in the automotive industry based on documents indexed in Scopus. Indicators of production, impact, productivity, collaboration, themes, and conceptual structure were analyzed to identify patterns, gaps, and trends in the development of the field. The results show sustained growth in the literature over the last two decades, although concentrated in a limited number of authors, countries, and collaboration clusters. Academic impact is unevenly distributed, with a small number of documents accumulating most citations. At the thematic level, three main axes were identified: biomedical, population-focused, and industrial-ergonomic. However, themes directly related to the automotive industry such as ergonomics, manufacturing, and sector-specific risks show low density and centrality, indicating limited development and a lack of integration with consolidated research nuclei in occupational health. The conceptual structure confirms this fragmentation, displaying subfields that are weakly interconnected. Overall, the findings reveal that OHS research in the automotive industry is an emerging field, with important advances but also significant gaps that justify the need to expand scientific production, consolidate international networks, and develop deeper studies, including systematic reviews and interdisciplinary approaches. This mapping provides a solid foundation for guiding future lines of research.

Keywords: Occupational health and safety, Automotive industry, Bibliometrics, Scientific production, Working conditions.

Introducción

La industria automotriz ocupa un lugar central en la economía global y, desde sus inicios, ha generado diversos factores de riesgo para la salud y la seguridad de las personas trabajadoras. Las exigencias físicas intensas, los movimientos repetitivos y las demandas biomecánicas propias del ensamblaje automotriz impulsaron tempranamente el interés por identificar y evaluar estos riesgos. Estudios como los de GILBRETH (1925) y Norman et al. (1998) destacan la importancia de eliminar movimientos innecesarios y de analizar la fatiga, aspectos que constituyen pilares históricos de la ergonomía industrial.

En el contexto de transformaciones macroeconómicas, estudios como el de MacNeill & Chanaron (2005) evidenciaron que la industria automotriz europea se encontraba atravesada por fuertes presiones derivadas de la competencia global, la regulación y la necesidad de reducir costos, factores que influyen directamente en la organización del trabajo y, por extensión, en las condiciones de seguridad y salud ocupacional. De manera similar, Zhang (2006) mostró que las reformas de mercado y la globalización en China dieron lugar al surgimiento de regímenes híbridos de control laboral, especialmente entre trabajadores temporales.

En décadas recientes, diversos estudios han documentado que los riesgos para la salud ocupacional se han mantenido y diversificado en torno a las actualizaciones en sus procesos. En plantas modernas, la exposición a ruido, vibración, agentes químicos y ritmos acelerados sigue siendo una característica estructural del sector Valeeva et al. (2023). La prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) continúa siendo elevada, especialmente en cuello, espalda, hombros y extremidades superiores, afectando tanto a trabajadores experimentados como a nuevos empleados expuestos a tareas repetitivas Spallek et al. (2010). Además, transformaciones sociotecnológicas recientes han redefinido la estructura del trabajo: la digitalización y la transición verde han generado nuevos desafíos en materia de organización laboral y seguridad, complejizando las respuestas sindicales y los marcos de gobernanza industrial (Popescu et al., 2025; Pulignano et al., 2023).

En paralelo, el aumento de tecnologías automáticas y el cambio hacia sistemas productivos de alta eficiencia han planteado tensiones para la salud, como dificultades para implementar programas de promoción del bienestar en contextos donde la presión por productividad es elevada (Bethge et al.,

2025). También se han identificado problemáticas emergentes, como la exposición a compuestos orgánicos volátiles en procesos de pintura automotriz, algunos con riesgos carcinogénicos y no carcinogénicos (Deveci et al., 2025). Finalmente, estudios recientes reportan interacciones entre ruido laboral, inflamación sistémica y riesgo de hipertensión, especialmente entre trabajadores con sobrepeso Liu et al. (2025), subrayando la creciente necesidad de comprender riesgos combinados en ambientes complejos.

Además, la evidencia muestra de manera consistente que los trastornos musculoesqueléticos constituyen una de las principales fuentes de morbilidad laboral en el sector automotriz. Entre trabajadores de ensamblaje se reportan prevalencias elevadas en cuello (44.5%), espalda baja (44.1%) y otras regiones, influenciadas por factores demográficos, cargas físicas y demandas psicosociales (Hosseini et al., 2025). Estos hallazgos se articulan con estudios de ergonomía aplicada, donde Araruna de Carvalho & Marçal (2024) observaron síntomas predominantes en cuello, hombros y espalda, aunque con menor frecuencia que en reportes históricos, posiblemente debido a mejoras en el diseño de estaciones de trabajo.

Los riesgos laborales continúan siendo multifactoriales. Valeeva et al. (2023) documentaron combinaciones de ruido, vibración y exposición química asociadas a enfermedades cardiovasculares, incluida una incidencia de hipertensión del 28.2% en ciertas ocupaciones. De forma complementaria, Guo et al. (2023) evidenciaron tasas anuales superiores al 66% de pérdida auditiva inducida por ruido, con asociaciones significativas con la intensidad sonora, el género y el tabaquismo, mientras que interacciones entre ruido y marcadores inflamatorios incrementan el riesgo de hipertensión (Liu et al., 2025). En el ámbito químico, los niveles de VOC en talleres varían según ventilación y tipo de compuesto, con riesgos carcinogénicos y no carcinogénicos documentados en varios escenarios (Deveci et al., 2025). Paralelamente, los riesgos biomecánicos mantienen un rol central, con odds ratios superiores a 2.0 para posturas forzadas y flexión repetitiva vinculadas a dolor en muñeca y extremidades superiores (Li et al., 2023).

Los estudios organizacionales y psicosociales muestran que el estrés laboral reduce satisfacción y compromiso e incrementa la rotación krishna & Das (2018); que factores extraorganizacionales, como políticas gubernamentales, influyen en la ocurrencia de actos inseguros, seguidos del clima organizacional Mohammadiyan et al. (2025); y que el liderazgo en seguridad mejora comportamientos seguros y reduce lesiones incapacitantes (Bahrehbar & Givehchi, 2025).

Asimismo, se reconocen grupos especialmente vulnerables. Adolescentes trabajadores presentan jornadas extensas y condiciones precarias que afectan su salud y estilo de vida Bozdağ & Balcı (2025), mientras que el bienestar de las mujeres en la industria depende de integrar cultura organizacional, salud ocupacional y oportunidades de desarrollo, en un contexto con escasez de estudios empíricos (Chandad y Abakouy, 2025).

Finalmente, enfoques sociopolíticos señalan que la inserción en cadenas globales puede profundizar regímenes laborales despóticos, como en Ciudad Juárez, donde prevalecen precarización salarial y condiciones intensivas de trabajo (Crossa, 2023). Estas dinámicas convergen con análisis sobre digitalización, que advierten desafíos emergentes para la seguridad, el empleo y las políticas públicas en la transformación industrial (Popescu et al., 2025).

A pesar de esta amplia y diversa evidencia empírica que abarca desde cargas biomecánicas (Araruna de Carvalho & Marçal, 2024; Hosseini et al., 2025; Li et al., 2023; Norman et al., 1998; Spallek et al., 2010), exposiciones químicas y físicas (Deveci et al., 2025; Guo et al., 2023; Liu et al., 2025; Valeeva et al., 2023), transformaciones tecnológicas y políticas (Crossa, 2023; MacNeill & Chanaron, 2005; Popescu et al., 2025; Pulignano et al., 2023; Zhang, 2006), hasta bienestar, estrés y promoción de la salud (Bahrehbar & Givehchi, 2025; Bethge et al., 2025; Bozdağ & Balcı, 2025; CHANDAD & ABAKOUY, 2025; GILBRETH, 1925; Kaplan et al., 2025; krishna & Das, 2018; Mohammadiyan et al., 2025; Thun et al., 2011). Pese a sus aportes, estos estudios no ofrecen una revisión bibliométrica que dé cuenta del volumen, evolución y orientación de la investigación en materia de Seguridad y Salud Ocupacional SSO dentro del sector automotriz, dejando un vacío relevante en la sistematización del conocimiento. La única aproximación de revisión sistemática identificada, centrada en el bienestar de las mujeres en la industria automotriz marroquí, se circunscribe a un país y a una dimensión específica del bienestar y, aunque utiliza bases como Scopus y Web of Science, no aborda de manera cuantitativa la estructura global del campo de seguridad y salud ocupacional (Chandad & Abakouy, 2025).

En consecuencia, persiste una brecha de conocimiento: la literatura existente ofrece evidencia fragmentada, localizada y temática, pero no proporciona un panorama integrado de la evolución, distribución geográfica, enfoques temáticos y redes de colaboración de la investigación en seguridad industrial y salud ocupacional en la industria automotriz. Abordar este vacío mediante un análisis bibliométrico de alcance mundial permitirá comprender cómo se ha configurado este

campo, qué riesgos y enfoques han sido priorizados, dónde se concentran los esfuerzos científicos y qué áreas emergen como insuficientemente atendidas, aportando una base empírica robusta para orientar futuras investigaciones y políticas en el sector.

Material y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño bibliométrico de alcance global, cuyo propósito fue “mapear la investigación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en la industria automotriz mediante un análisis bibliométrico”. La bibliometría proporciona un marco adecuado para analizar la estructura, evolución y dinámica de un campo científico, al basarse en la cuantificación de publicaciones, referencias y citas como indicadores fundamentales (Tomás-Górriz & Tomás-Casterá, 2018). Como señalan estos autores, las citas y las referencias constituyen la materia prima de la bibliometría, permitiendo evaluar productividad, impacto, colaboración y patrones de difusión del conocimiento. De igual manera, la definición clásica de bibliometría como el empleo de métodos estadísticos para analizar literatura científica Carlos et al. (2024) respalda la pertinencia de esta metodología para examinar campos donde aún no existen revisiones previas, como es el caso de la Seguridad y Salud Ocupacional en el sector automotriz.

Aunque este estudio no corresponde a una revisión cualitativa, se retoman principios metodológicos de rigor propuestos por la Guía Metodológica para Escribir Revisiones Sistemáticas Cualitativas bajo el Enfoque de Metasíntesis Ortega Machado et al. (2025), particularmente aquellos relacionados con la transparencia procedural y el uso ético de herramientas de inteligencia artificial. En este estudio, la IA se utilizó únicamente como apoyo en la organización y limpieza de datos, sin intervenir en la toma de decisiones científicas.

Fuente de datos y extracción

La base de datos seleccionada fue Scopus, dada su cobertura internacional, estandarización de metadatos y compatibilidad con herramientas bibliométricas especializadas. Todos los registros recuperados fueron exportados en formatos RIS y CSV, permitiendo su procesamiento mediante:

- **Bibliometrix/Biblioshiny (R)** para análisis descriptivo, evolución temporal, productividad y redes de colaboración.

No se emplearon bases adicionales considerando que Scopus es de las principales bases de datos científicas en el mundo, además, de garantizar consistencia en los datos.

Estrategia de búsqueda

(TITLE-ABS-KEY ("automotive industry" OR "automobile manufacturing" OR "vehicle production" OR "automotive assembly" OR "automotive assembly line" OR "automotive sector" OR "industria automotriz" OR "fabricación de automóviles" OR "producción de vehículos" OR "ensamblaje automotriz" OR "cadena de montaje automotriz") AND TITLE-ABS-KEY ("occupational health" OR "industrial safety" OR "work risk prevention" OR "workplace health" OR "working conditions" OR "salud laboral" OR "seguridad industrial" OR "prevención de riesgos laborales" OR "salud en el trabajo" OR "condiciones de trabajo") AND NOT TITLE-ABS-KEY ("construction" OR "mining" OR "agriculture" OR "textile" OR "food industry" OR "construcción" OR "minería" OR "agricultura" OR "textil" OR "alimentaria" OR "metal" OR "microstructure" OR "casting" OR "foundry" OR "battery" OR "electrolyte" OR "tribology" OR "surface roughness" OR "composite" OR "polymer" OR "deformation" OR "hot working" OR "thermal" OR "simulation" OR "deep learning"))

La ecuación de búsqueda se construyó para capturar exclusivamente literatura vinculada a Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en el sector automotriz, integrando términos derivados de los estudios revisados:

La estrategia fue ajustada iterativamente para maximizar precisión y exhaustividad, siguiendo las recomendaciones de Tomás-Górriz & Tomás-Casterá (2018) respecto a tratar con cautela la cuantificación de la producción científica.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

1. artículos indexados en Scopus;
2. publicaciones cuyo enfoque principal se relacione con SSO en la industria automotriz;
3. estudios originales, revisiones y documentos académicos con metadatos completos;
4. sin restricción de idioma o país.

Criterios de exclusión:

1. documentos sin metadatos suficientes;
2. estudios sobre salud ocupacional no vinculados al sector automotriz;
3. duplicados identificados mediante DOI, título o similitud del 90–100%.

Procesamiento y depuración de los datos

El procesamiento se efectuó en cuatro etapas:

1. Normalización de nombres de autores, afiliaciones, países y palabras clave en PublicOAP.
2. Estandarización de términos, corrigiendo variantes ortográficas y de formato.
3. Preparación técnica de archivos para su análisis en Bibliometrix y VOSviewer.
4. Verificación de integridad, asegurando consistencia y trazabilidad, siguiendo el principio de rigurosidad metodológica sugerido por Ortega Machado et al. (2025).

Análisis bibliométrico

El análisis se estructuró en dos grandes grupos de indicadores, siguiendo la clasificación propuesta por Manterola et al. (2024):

- Producción
- Impacto
- Productividad
- Colaboración
- Temas
- Estructura conceptual

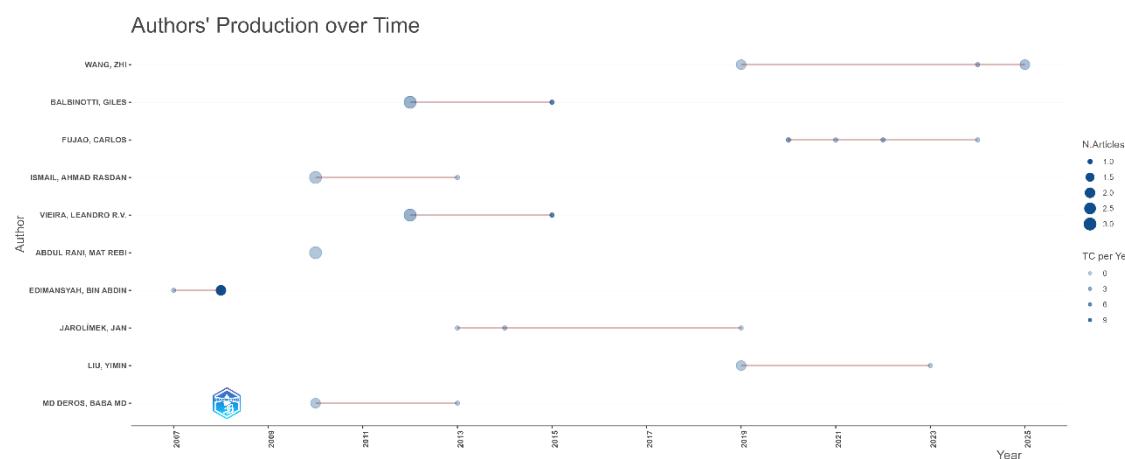
Estos indicadores permiten comprender la dinámica de una disciplina a lo largo del tiempo, tal como afirman Manterola et al. (2024), y constituyen la base del mapeo del conocimiento científico.

Resultados

Producción

La evaluación de la producción permite determinar la evolución temporal del conocimiento generado en el campo, identificando períodos de crecimiento, estancamiento o consolidación. Este indicador ofrece una primera aproximación al desarrollo histórico de la temática y evidencia la atención que ha recibido por parte de la comunidad científica.

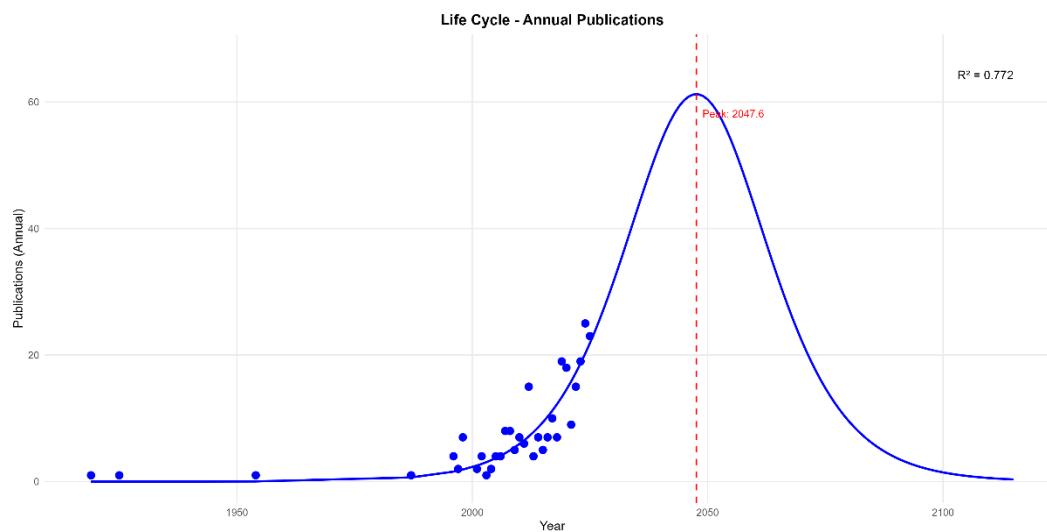
Figura 1 Producción de autores a lo largo del tiempo



Nota. Elaborado por los autores a partir de los datos obtenidos del análisis bibliométrico.

La figura presenta la producción científica de los autores identificados en el conjunto de datos, distribuida entre los años 2007 y 2025. Cada línea horizontal corresponde a un autor e indica los años en los que registró publicaciones. El tamaño de los puntos representa la cantidad de artículos publicados por año, mientras que la intensidad del color refleja el número de citas por año. Se observa que algunos autores, como Wang y Balbinotti, tienen producción distribuida en múltiples períodos, mientras que otros presentan actividad concentrada en uno o dos años específicos. La escala también muestra variaciones en el volumen de producción anual entre los autores incluidos.

Figura 2 Modelo del ciclo de vida de la literatura



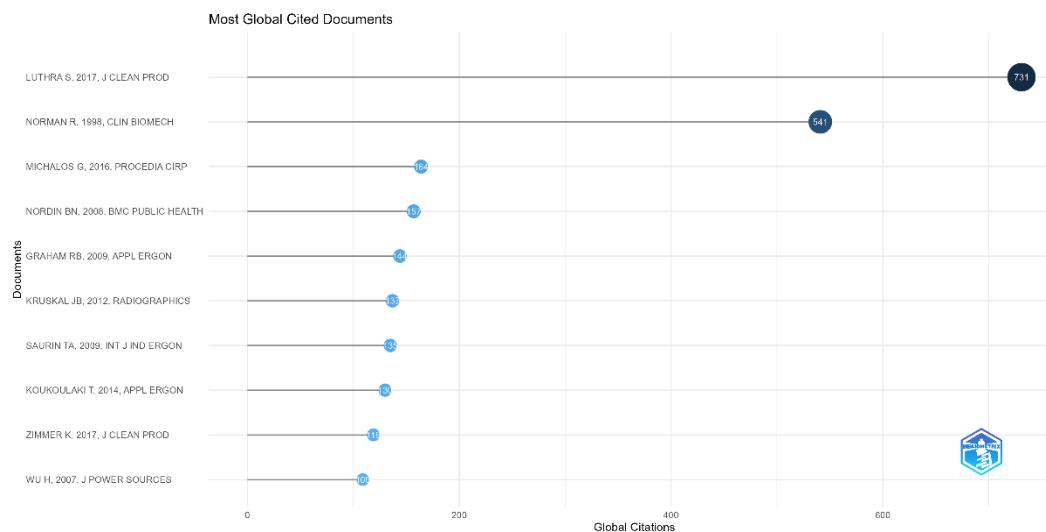
Nota. Elaborado por los autores a partir de los datos obtenidos del análisis bibliométrico.

Para complementar el análisis descriptivo de la producción anual, se modeló el ciclo de vida de la literatura mediante un ajuste no lineal. El modelo mostró un crecimiento sostenido desde inicios de los años 2000, alcanzando su fase de aceleración entre 2015 y 2025. La proyección indica un pico estimado de publicaciones alrededor del año 2047 (Peak = 2047.6; $R^2 = 0.772$), lo cual sugiere que el campo se encuentra actualmente en una etapa de expansión y podría evolucionar hacia una fase de madurez en las próximas décadas.

Impacto

El análisis del impacto se orienta a medir la influencia de los trabajos publicados mediante el recuento de citas. Este indicador permite reconocer los estudios que han marcado hitos conceptuales, así como a los autores y países que han contribuido de manera más significativa al avance del área.

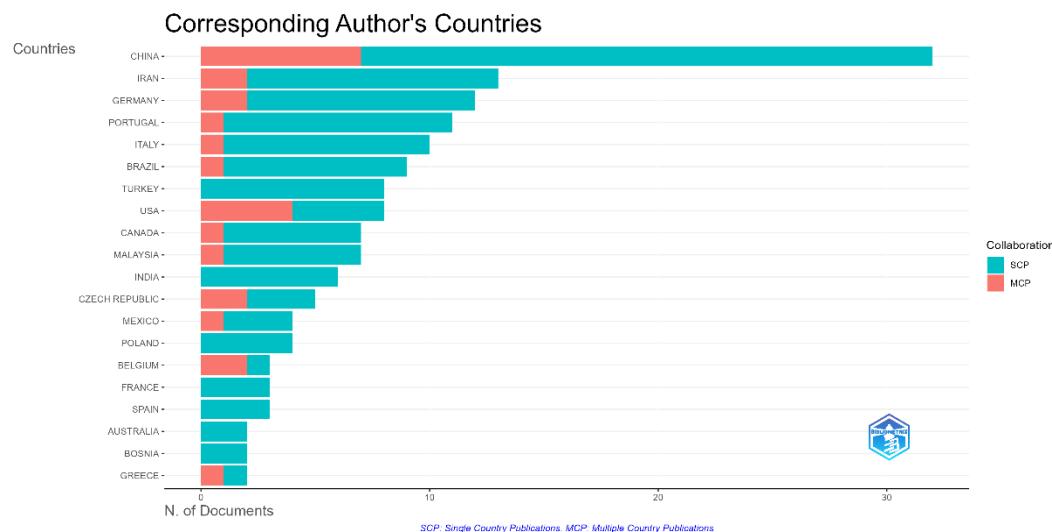
Figura 3 Documentos con mayor número de citas globales



Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

La figura muestra los documentos más citados globalmente dentro del conjunto analizado. El artículo de Luthra (2017) registra el mayor número de citas, con 731, seguido por Norman (1998) con 541. Los demás documentos presentan valores de citación inferiores a 160. Entre ellos destacan Michalos (2016), Nordin (2008), Graham (2009) y Kruskal (2012), cuyos recuentos se ubican entre 80 y 140 citas. El gráfico distribuye los documentos en orden descendente según su volumen de citación, permitiendo visualizar la concentración de citas en un número reducido de publicaciones.

Figura 4 Paises de los autores de correspondencia y tipo de colaboración



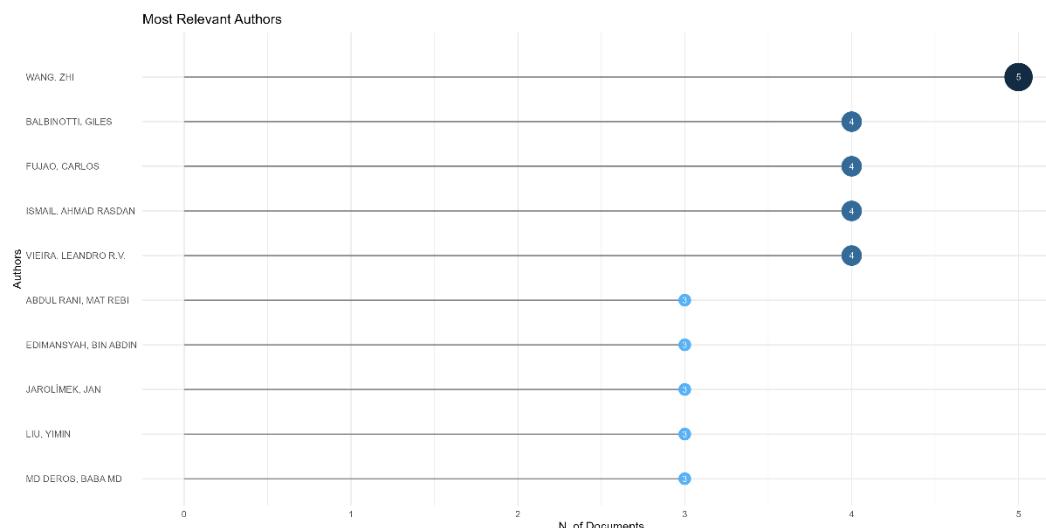
Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

La figura presenta la distribución de documentos según el país del autor de correspondencia. China encabeza la producción con poco más de 30 documentos, seguida por Irán, Alemania y Portugal, cada uno con valores cercanos o superiores a 10. En todos los países representados, las barras incluyen dos componentes: SCP (publicaciones de un solo país) y MCP (publicaciones en colaboración internacional). Se observa variación en la proporción entre SCP y MCP dependiendo del país, mostrando combinaciones diferentes de colaboración doméstica e internacional.

Productividad

La productividad examina el volumen de publicaciones generado por autores, instituciones y países. Su evaluación facilita la identificación de actores clave, regiones líderes y patrones de concentración del conocimiento, lo que contribuye a comprender quiénes impulsan el desarrollo del campo.

Figura 5 Autores más relevantes según número de documentos

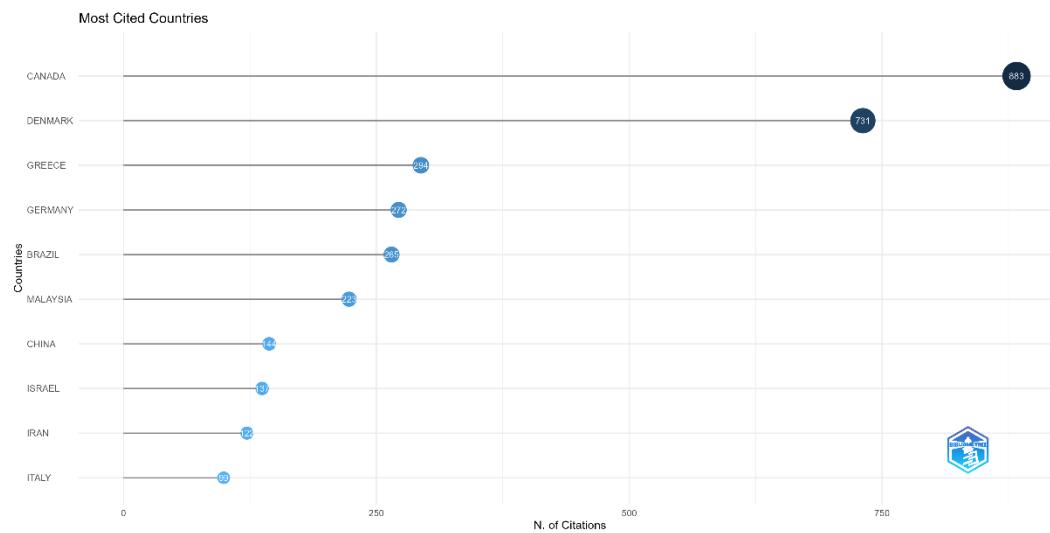


Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

La figura muestra a los autores con mayor número de documentos dentro del conjunto analizado. Wang, Zhi destaca con cinco publicaciones, mientras que Balbinotti, Giles; Fujao, Carlos; Ismail, Ahmad Rasdan; y Vieira, Leandro R.V. presentan cuatro documentos cada uno. El resto de autores

incluidos registra entre uno y tres documentos. Los puntos representan la cantidad total de publicaciones por autor en una escala de 0 a 5.

Figura 6 Países con mayor número de citas globales



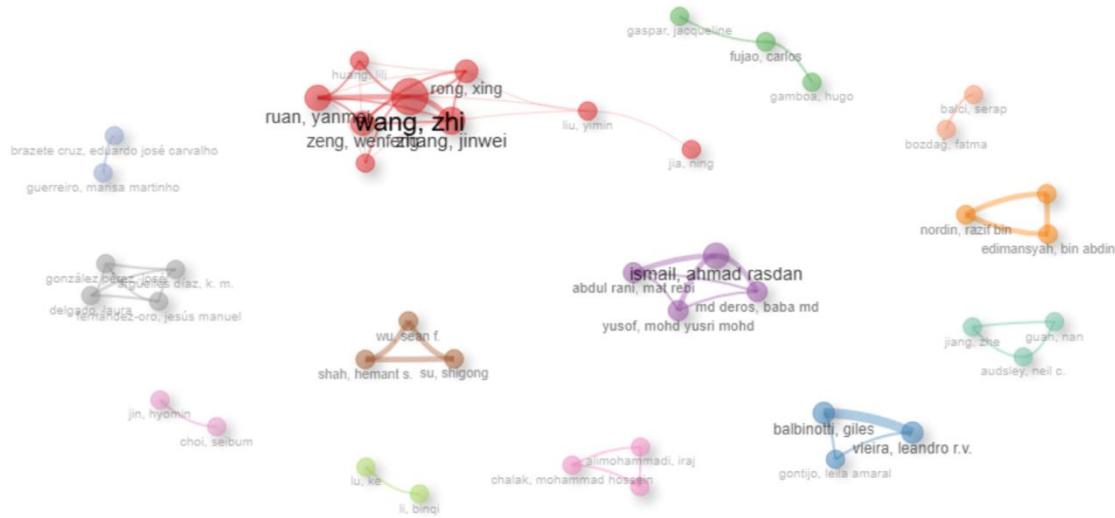
Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

La figura presenta los países con mayor número de citas acumuladas. Canadá encabeza la lista con 883 citas, seguida por Dinamarca con 731. Los países restantes muestran valores de citación menores a 300, entre ellos Grecia (294), Alemania (272), Brasil (265), Malasia (228), China (142), Israel (81), Irán (72) e Italia (39). Los puntos indican el total de citas atribuidas a cada país, ubicados sobre una escala horizontal que facilita la comparación entre ellos.

Colaboración

El análisis de colaboración revela las redes de interacción entre investigadores, instituciones o naciones. Este indicador es esencial para comprender cómo se construyen las comunidades científicas, qué grupos mantienen vínculos más sólidos y cómo la cooperación incide en la generación y difusión del conocimiento.

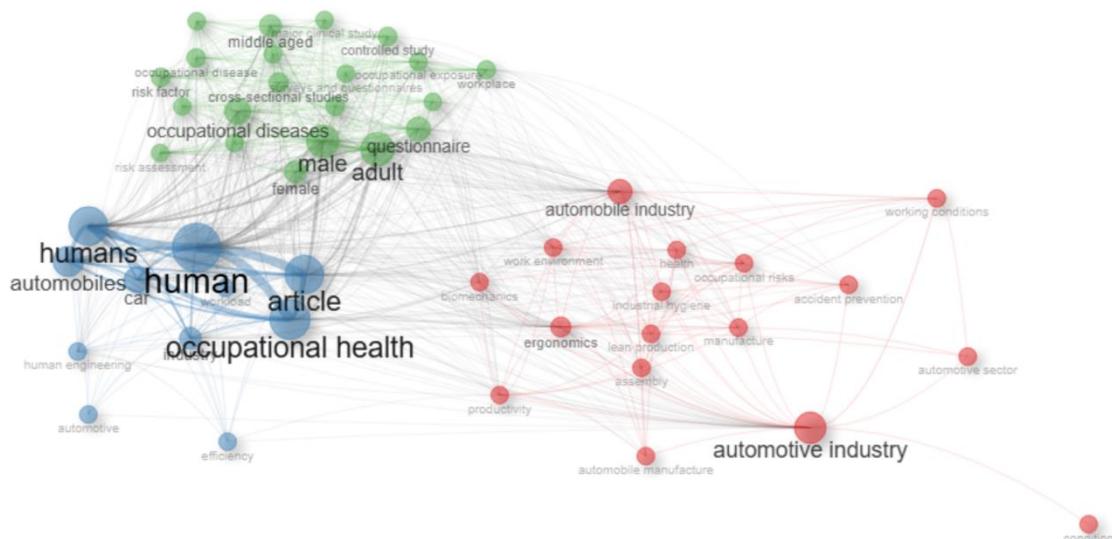
Figura 7 Red de coautoría entre investigadores



Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

La figura muestra la red de coautoría identificada en el conjunto de documentos analizados. Se observan varios grupos de autores agrupados en clústeres diferenciados por color. El grupo más numeroso está encabezado por Wang, Zhi, acompañado por Ruan, Yanmei; Zeng, Wenfang; y Jinwei, entre otros. Otro clúster destacado corresponde a Ismail, Ahmad Rasdan junto con Abdul Rani, Mat Rebi; Md Deros, Baba; y Yusof, Mohd Yusri. También se identifican clústeres más pequeños, como los integrados por Balbinotti, Giles y Vieira, Leandro R.V., así como conjuntos aislados de autores con menor número de conexiones. Las líneas representan las relaciones de coautoría entre los investigadores.

Figura 8 Red conceptual basada en co-ocurrencia de palabras clave



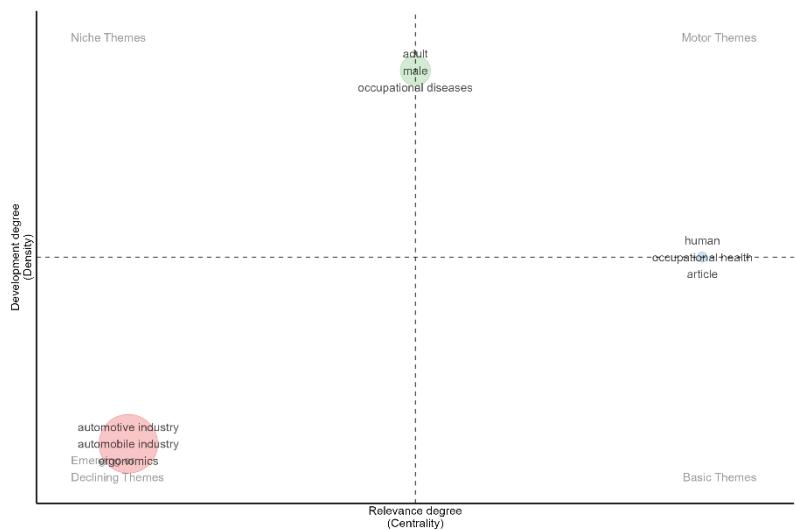
Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

La figura presenta la red de términos más frecuentes en las palabras clave y metadatos de los artículos incluidos. Se distinguen tres grandes agrupaciones temáticas: un clúster asociado a términos biomédicos como “human”, “humans”, “occupational health” y “automobiles”; un segundo clúster conformado por términos relacionados con enfermedades y características poblacionales como “occupational diseases”, “adult”, “male” y “middle aged”; y un tercer clúster vinculado con temas de industria y ergonomía, donde destacan “automotive industry”, “ergonomics”, “work environment”, “occupational risks” y “accident prevention”. Los tamaños de los nodos representan la frecuencia de aparición de cada término y las líneas señalan las co-ocurrencias entre ellos.

Temas

La exploración temática permite identificar las líneas de investigación predominantes, emergentes y declinantes dentro del campo. A través de la coocurrencia de palabras clave y mapas temáticos, este indicador muestra las áreas de interés actual y orienta la comprensión sobre la dirección que toma la producción científica.

Figura 9 Diagrama estratégico de temas en la literatura analizada



Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

La figura presenta el diagrama estratégico que clasifica los temas según su grado de desarrollo (densidad) y su relevancia dentro del campo (centralidad). En el cuadrante superior aparece el

clúster conformado por “adult”, “male” y “occupational diseases”, caracterizado por mayor densidad. En el cuadrante derecho, asociado a los temas básicos, se ubican términos como “human”, “occupational health” y “article”. En el cuadrante inferior izquierdo se sitúan “automotive industry”, “automobile industry” y “ergonomics”, todos con valores bajos de densidad y centralidad. Cada punto refleja la posición relativa de las palabras clave dentro del mapa temático generado.

Los temas relacionados con la industria automotriz incluidos: automotive industry, automobile industry y ergonomics presentan baja densidad y baja centralidad, lo que evidencia un desarrollo limitado y escasa integración con las líneas temáticas principales del campo. En consecuencia, existe un vacío en la articulación conceptual y metodológica entre la ergonomía, el entorno industrial automotriz y los temas centrales de salud ocupacional representados en la red.

La literatura sobre ergonomía y riesgos laborales específicos de la industria automotriz se encuentra poco desarrollada y débilmente conectada con los temas nucleares de salud ocupacional, lo que constituye un vacío claro dentro del campo.

Figura 10 Nube de palabras basada en la frecuencia de términos en la literatura



Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

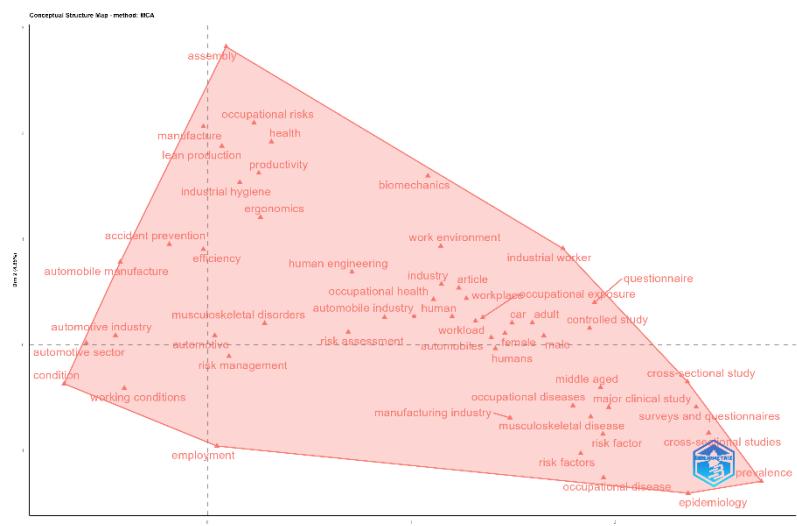
La figura muestra una nube de palabras construida a partir de los términos más frecuentes en los documentos analizados. “Automotive industry” destaca como el término de mayor tamaño, seguido por “industry”, “human”, “occupational health” y “automobile industry”. Otros términos recurrentes incluyen “humans”, “male”, “adult”, “ergonomics”, “occupational diseases” y “automobiles”. La variación en el tamaño de las palabras refleja la frecuencia relativa de aparición

de cada término en el corpus, permitiendo identificar visualmente los conceptos con mayor presencia en la literatura.

Estructura conceptual

La estructura conceptual analiza cómo se organizan y agrupan los conceptos que sustentan el campo de estudio. Este indicador permite visualizar los subcampos existentes, las relaciones entre ellos y la configuración intelectual que da forma al desarrollo teórico del área.

Figura 11 Mapa de estructura conceptual mediante MCA



Nota. Elaborado por los autores con base en los datos del análisis bibliométrico.

La figura presenta un mapa de estructura conceptual generado mediante el método MCA, donde se visualiza la distribución de términos asociados a la literatura analizada. Los conceptos se agrupan en un espacio bidimensional definido por las dimensiones 1 y 2, que explican el 95.8% y el 4.5% de la variabilidad, respectivamente. En el área central se ubican términos como “industry”, “occupational health”, “human”, “automobile industry” y “ergonomics”. En la zona superior aparecen conceptos como “assembly”, “manufacture”, “lean production”, “occupational risks” y “productivity”. Hacia el extremo derecho se concentran términos vinculados a estudios clínicos y epidemiológicos, incluyendo “controlled study”, “cross-sectional study”, “occupational disease”, “epidemiology” y “prevalence”. En la parte inferior izquierda se observan términos relacionados con el sector automotriz, como “automotive industry”, “automotive sector”, “automobile manufacture”, “working conditions” y “employment”.

Discusión

El análisis de la producción científica revela un campo que ha experimentado una evolución sostenida durante las últimas dos décadas, lo que se observa tanto en la distribución temporal de publicaciones de autores específicos como en el comportamiento general del ciclo de vida de la literatura. La presencia de trayectorias productivas prolongadas como las de Wang o Balbinotti contrasta con autores con participaciones puntuales, lo cual indica distintos niveles de involucramiento dentro del área. La modelización del crecimiento bibliográfico sugiere que la investigación en SSO vinculada al sector automotriz se encuentra en una fase de expansión, lo que implica un aumento progresivo en el interés académico y una consolidación temática en desarrollo. Para un campo que busca mapear su estructura científica, estos hallazgos muestran que existe una base creciente sobre la cual pueden cimentarse futuros análisis, pero aún distante de su punto de madurez.

El impacto de la literatura, evidenciado por la concentración de citas en un reducido número de documentos, muestra que ciertos estudios han ejercido una influencia notable en la conformación del campo. La predominancia de artículos como los de Luthra (2017) o Norman (1998) indica que la investigación en SSO dentro del sector automotriz se ha nutrido de aportes conceptuales y metodológicos con origen diverso, tanto reciente como histórico. Asimismo, el impacto diferenciado entre países refleja asimetrías en la generación de conocimiento: naciones como Canadá y Dinamarca lideran en citación, mientras otras regiones presentan una influencia menor. Para la comprensión del mapa global del campo, estos patrones sugieren que la discusión científica está influida por polos específicos de producción de alto impacto, lo que puede orientar futuras colaboraciones y líneas de investigación hacia centros consolidados.

La productividad confirma la existencia de una comunidad científica activa pero concentrada en un número limitado de actores. La distribución del número de publicaciones por autor evidencia que solo algunos investigadores han contribuido de manera sostenida al desarrollo del campo, mientras la mayoría presenta intervenciones aisladas. A nivel macro, los países con mayor número de citas también permiten identificar regiones influyentes en la discusión global. Esta concentración implica que la construcción del conocimiento en SSO en la industria automotriz depende en gran medida de grupos específicos, lo cual puede limitar la diversidad de enfoques y

evidencia la necesidad de ampliar la participación internacional en el área para fortalecer su desarrollo.

Las redes de coautoría muestran que la investigación en este campo se articula a través de clústeres definidos, algunos altamente interconectados y otros aislados. Los grupos liderados por Wang o por Ismail representan núcleos colaborativos robustos, mientras que otros autores aparecen con vínculos más débiles o sin conexión entre sí. Estas configuraciones reflejan la estructura social del campo: una combinación de comunidades consolidadas y esfuerzos aislados que, en conjunto, generan un panorama heterogéneo. Para el propósito de mapear la SSO en el sector automotriz, este patrón de colaboración implica que el avance del campo depende de la interacción entre redes fuertes y la integración de grupos periféricos, lo cual podría incrementar la cohesión intelectual y la continuidad de las líneas de investigación.

El análisis temático revela la coexistencia de tres grandes ejes conceptuales: uno biomédico, uno poblacional y uno industrial ergonómico. La organización estratégica de los temas muestra que gran parte de la literatura se ha centrado en factores biomédicos y poblacionales con alta densidad, mientras que los temas estrictamente vinculados al sector automotriz (“automotive industry”, “ergonomics”, “automobile industry”) presentan baja densidad y centralidad. Esta asimetría evidencia un vacío claro: la investigación en SSO dentro del sector automotriz no está plenamente integrada a las líneas tradicionales de salud ocupacional, lo que limita la comprensión transversal del fenómeno. Para el mapeo del campo, este hallazgo implica que la articulación entre ergonomía, riesgos ocupacionales propios de la cadena automotriz y salud laboral general sigue siendo incipiente, sugiriendo áreas de alta relevancia para futuras investigaciones.

El mapa generado mediante MCA muestra que la literatura se organiza en subcampos diferenciados que abarcan desde la ergonomía industrial hasta estudios epidemiológicos, pasando por conceptos propios de manufactura automotriz. La centralidad de términos como “industry”, “occupational health” y “automobile industry” indica un núcleo conceptual común, mientras que la posición periférica de otros conceptos sugiere líneas especializadas con menor integración. Esta estructura refleja la complejidad del campo y muestra que, aunque existe un cuerpo conceptual compartido, los vínculos entre subtemas aún no forman un entramado completamente cohesionado. De manera relevante para el mapeo de la SSO en el sector automotriz, estos resultados sugieren que la integración entre áreas conceptuales —particularmente entre ergonomía, manufactura automotriz

y epidemiología ocupacional— es un aspecto en desarrollo, cuyo fortalecimiento permitiría avanzar hacia una comprensión multidimensional del riesgo laboral en el sector.

El estudio se basó únicamente en Scopus, lo que excluye investigaciones no indexadas y puede limitar la representación de ciertos países o líneas emergentes. Además, la variabilidad en la calidad de los metadatos como palabras clave o afiliaciones inconsistentes puede afectar los análisis de redes y co-ocurrencias. Al centrarse en indicadores cuantitativos, la bibliometría no evalúa la rigurosidad metodológica ni la aplicabilidad práctica de los estudios. Finalmente, la falta de información contextual del sector automotriz impide relacionar los hallazgos bibliográficos con la realidad operativa, normativa o de accidentabilidad de la industria.

Se requieren revisiones sistemáticas y metaanálisis en áreas críticas como ergonomía, trastornos musculoesqueléticos y riesgos en líneas de ensamblaje, donde la evidencia es escasa. Ampliar el análisis a bases como Web of Science, PubMed o IEEE Xplore permitiría obtener una visión más completa del campo. También es necesario fortalecer estudios interdisciplinarios que integren salud ocupacional, ingeniería y biomecánica. Investigaciones comparativas por países aportarían comprensión sobre diferencias regionales en la gestión de SSO. Asimismo, se recomienda desarrollar estudios prospectivos para anticipar riesgos laborales asociados a nuevas tecnologías. Finalmente, promover redes de colaboración más sólidas ayudaría a integrar grupos aislados y consolidar la producción científica en el área.

Conclusiones

El estudio bibliométrico permitió mapear de manera integral la producción científica relacionada con la Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) en el sector automotriz, evidenciando un campo en crecimiento, pero aún fragmentado y con importantes vacíos estructurales. Los resultados mostraron una evolución sostenida en el volumen de publicaciones, aunque concentrada en pocos autores, países y grupos de colaboración. Asimismo, la concentración de citas en un número reducido de documentos sugiere que el desarrollo conceptual del área depende de aportes aislados y no de una comunidad científica ampliamente estructurada.

El análisis temático y la estructura conceptual revelaron que los temas directamente vinculados con el entorno automotriz como ergonomía, manufactura y riesgos laborales específicos del sector presentan baja densidad y centralidad, indicando un nivel de desarrollo limitado y escasa integración con los núcleos principales de la investigación en salud ocupacional. Estos patrones confirman la pertinencia del estudio, al demostrar que la literatura es insuficiente para abordar de manera comprehensiva los riesgos inherentes a una industria de alta complejidad y relevancia económica.

En conjunto, los hallazgos ratifican la necesidad de fortalecer la investigación en SSO dentro de la industria automotriz, promover estudios comparativos y revisiones sistemáticas, y consolidar una base de conocimiento que responda a los desafíos emergentes del sector. El mapeo realizado aporta una visión clara del estado del campo y establece un punto de partida para su consolidación futura.

Referencias Bibliográficas

- Araruna de Carvalho, R. F., & Marçal, M. A. (2024). Ergonomic evaluation of assembly line work activity in the automotive industry: a case study. *Exploration of Musculoskeletal Diseases*, 2(5), 336–352. <https://doi.org/10.37349/emd.2024.00060>
- Bahrehbar, M., & Givehchi, S. (2025). Examining the Effect of Hazard Prevention and Control on Safety Outcomes in the Automotive Industry: The Mediating Role of Safety Behaviors and the Moderating Role of Safety Leadership. *Risk Analysis*, 45(11), 3643–3665. <https://doi.org/10.1111/risa.70095>
- Bethge, A., Heuberger, B., Goldberg, E., Nachbar, L., Kahl, K. G., & Winter, L. (2025). Wie kann betriebliche Gesundheitsförderung in Zeiten von Transformation gelingen? Ein Praxisbeispiel der Volkswagen AG. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift Für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 56(3), 451–460. <https://doi.org/10.1007/s11612-025-00819-y>
- Bozdağ, F., & Balcı, S. (2025). DETERMINATION OF HEALTHY LIFESTYLE BEHAVIORS OF ADOLESCENTS WORKING IN THE AUTOMOTIVE SECTOR. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 13(1), 74–88. <https://doi.org/10.33715/inonusaglik.1574960>

- Carlos, M. D., Josue, R. D., & Carla, S. C. (2024). Estudios bibliométricos. Una opción para desarrollar investigación en cirugía y disciplinas afines. *Revista de Cirugía*, 76(2), 147–156. <https://doi.org/10.35687/S2452-454920240021890>
- CHANDAD, A., & ABAKOUY, M. (2025). Women's Well-being in Morocco's Automotive Industry: A Systematic Review of Theoretical Perspectives. *Journal of North African Research in Business*, 1–11. <https://doi.org/10.5171/2025.707334>
- Crossa, M. (2023). Distorted linkages and labor devaluation: an exploration of automotive value chain-driven 'development' in Ciudad Juárez, Mexico. *Canadian Journal of Development Studies*, 44(2), 270–292. <https://doi.org/10.1080/02255189.2022.2058469>
- Deveci, G., Ergin, H., & Yenisoy, S. (2025). Occupational health and safety evaluation of biogenic and anthropogenic VOC emissions in car paints workplace and artists' paint workplace. *Chemosphere*, 384, 144507. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2025.144507>
- GILBRETH, L. M. (1925, January 1). *TRAINING EMPLOYES IN PRODUCTION WORK*. <https://doi.org/10.4271/250062>
- Guo, L., Wu, J., Wu, K., Mei, Y., Zheng, J., & Wu, X. (2023). Factors affecting high-frequency hearing loss among noise-exposed workers in an automobile manufacturing company. *Journal of Environmental and Occupational Medicine*, 40(10). <https://doi.org/10.11836/JEOM23070>
- Hosseini, Z. S. J., Mokhtarinia, H. R., Vahedi, M., & Melloh, M. (2025). Prevalence and multivariate analysis of risk factors associated with musculoskeletal disorders among automotive assembly workers: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 25(1), 2710. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23987-4>
- Kaplan, E., Çavuşoğlu, İ., & Tatlı, Y. (2025). Samsun otomotiv sektöründe çalışanların İSG farkındalığı: kesitsel bir araştırma. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 286–297. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.1616542>
- krishna, G. S., & Das, S. (2018). Occupational stress and job satisfaction: A study of automotive industry in India. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. <https://www.scopus.com/pages/publications/85045529736?origin=resultslist>
- Li, G., Sun, X., Zhang, M., Zhang, H., Ling, R., Liu, Y., Li, G., Chen, N., Ren, Z., Yin, Y., Shao, H., Zhang, H., Li, J., Qiu, B., Wang, D., Zeng, Q., Liang, Z., Wang, R., Chen, J., ... Chen, Q. (2023). Association between wrist pain and awkward postures among workers in 10 key

- industries. *Journal of Environmental and Occupational Medicine*, 40(1), 49–54. <https://doi.org/10.11836/JEOM22298>
- Liu, M., Wang, F., Zhang, S., Yao, Y., Chen, Z., & Yin, W. (2025). The interaction of workplace noise, body mass index and systemic inflammatory response on hypertension. *Chinese Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases*, 206–211.
- MacNeill, S., & Chanaron, J.-J. (2005). Trends and drivers of change in the European automotive industry: (I) mapping the current situation. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 5(1), 83. <https://doi.org/10.1504/IJATM.2005.006881>
- Mohammadiyan, M., Ahmadi, O., Yaseri, M., & Karimi, A. (2025). Factors influencing unsafe acts in the automotive industry using grounded theory and fuzzy DEMATEL. *Scientific Reports*, 15(1), 7532. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-92184-5>
- Norman, R., Wells, R., Neumann, P., Frank, J., Shannon, H., & Kerr, M. (1998). A comparison of peak vs cumulative physical work exposure risk factors for the reporting of low back pain in the automotive industry. *Clinical Biomechanics*, 13(8), 561–573. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(98\)00020-5](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(98)00020-5)
- Ortega Machado, C. X., Pico Gordon, D. L., López Ortega, E. I., Lozada Acosta, H. F., Tisalema Guerrero, P. S., Salguero Ramos, D. R., Correa Salazar, G. V., Valverde Obando, A. A., & Vásquez López, S. P. (2025). *Guía Metodológica para Escribir Revisiones Sistemáticas Cualitativas bajo el Enfoque de Metasíntesis y Uso de Inteligencia Artificial: Guía Práctica Basada en Prompts: Cómo Integrar IA en las Revisiones Sistemáticas Cualitativas*. Acacfesa SAS. <https://doi.org/10.70577/06pp0d97/ACACFESA.EDITORIAL/2025>
- Popescu, I. A., Ion, I. E., Cermakova, K., Musetescu, R. C., Dieaconescu, R. I., & Marinoiu, A.-M. (2025). The New Sociopolitical and Economic Dynamics of Digitalisation and Automation in Romania's Automotive Industry. *Amfiteatru Economic*, 27(68), 55. <https://doi.org/10.24818/EA/2025/68/55>
- Pulignano, V., Hauptmeier, M., & Frans, D. (2023). Determinants of union strategies towards the twin digital and green transitions in the German and Belgian automotive industry. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 29(1), 121–138. <https://doi.org/10.1177/10242589231158066>
- Spallek, M., Kuhn, W., Uibel, S., van Mark, A., & Quarcoo, D. (2010). Work-related musculoskeletal disorders in the automotive industry due to repetitive work - implications for

- rehabilitation. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 5(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-5-6>
- Thun, J.-H., Lehr, C. B., & Bierwirth, M. (2011). Feel free to feel comfortable—An empirical analysis of ergonomics in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 551–561. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.12.017>
- Tomás-Górriz, V., & Tomás-Casterá, V. (2018). La Bibliometría en la evaluación de la actividad científica. *Hospital a Domicilio*, 2(4), 145. <https://doi.org/10.22585/hospdomic.v2i4.51>
- Valeeva, E. T., Galimova, R. R., Distanova, A. A., Suleymanova, I. F., Galiullina, D. M., Boyarinova, N. B., Salavatova, L. K., & Isaeva, S. M. (2023). WORK ENVIRONMENT OF THE AUTOMOTIVE INDUSTRY AS A RISK FACTOR OF DISEASES OF THE CIRCULATORY SYSTEM AMONG WORKERS. *Health Risk Analysis*, 2023(2), 95–103. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.2.09.eng>
- Zhang, L. (2006). Globalisation, market reform, and changing labour politics in China's automobile industry. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 6(4), 440. <https://doi.org/10.1504/IJATM.2006.012235>

Conflictivo de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

Se agradece al Ing. Ortega-Machado, C. X. (<https://orcid.org/0000-0002-0491-3216>) por su acompañamiento y apoyo en el desarrollo de la investigación.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.