

Artículo de Revisión Bibliométrico

Evaluación de metodologías ergonómicas: Un análisis bibliométrico y comparativo

Evaluation of ergonomic methodologies: A bibliometric and comparative analysis



María Laura Mora Zambrano ¹
Parra Feriéc Cecilia ²

✉ <https://orcid.org/0009-0001-4014-6923>
✉ <https://orcid.org/0000-0003-0122-7015>

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM-MFL) | Caleta – Ecuador | CP 130250

✉ maria.mora@espam.edu.ec

4096 <https://doi.org/1.26423/rcpi.v12i1.816>
Páginas: 119 - 138

RESUMEN

La ergonomía busca adaptar los entornos laborales para prevenir lesiones y mejorar el desempeño. No obstante, la diversidad de metodologías ergonómicas dificulta su selección y aplicación óptima. Este estudio compara distintos enfoques ergonómicos con el fin de optimizar su uso en diversos contextos laborales. Se empleó un enfoque exploratorio, descriptivo y con análisis cualitativo. Se utilizaron los métodos inductivo, analítico y bibliográfico para identificar patrones y evaluar técnicas ergonómicas. La revisión bibliográfica se realizó en bases de datos como Semantic Scholar, PubMed, Scielo y Scopus, complementada con un análisis bibliométrico en VOSviewer. Se compararon metodologías según su eficacia y aplicabilidad, formulando recomendaciones para su implementación. El análisis bibliométrico identificó a REBA, RULA y los cuestionarios musculoesqueléticos como las metodologías más empleadas, especialmente en manufactura, salud y agricultura. Se analizaron 85 estudios sobre intervenciones ergonómicas, destacando aquellas que integraron sensores IMU y análisis cinemático 3D, logrando mejorar la postura y reducir trastornos musculoesqueléticos. La efectividad de las intervenciones dependió de la participación de los trabajadores y del uso de tecnologías innovadoras, mientras que su sostenibilidad estuvo condicionada por el apoyo organizacional. En conclusión, las metodologías ergonómicas han sido efectivas para identificar riesgos posturales y trastornos musculoesqueléticos. Sin embargo, las intervenciones más exitosas combinan tecnología avanzada y participación activa de los trabajadores, mientras que su impacto a largo plazo depende del compromiso organizacional y su adaptación al entorno laboral.

Palabras clave: Trastornos musculoesqueléticos, Análisis postural, Intervenciones ergonómicas, Visualización de redes.

ABSTRACT

Ergonomics seeks to adapt work environments to prevent injuries and improve performance. However, the diversity of ergonomic methodologies makes their selection and optimal application difficult. This study compares different ergonomic approaches in order to optimize their use in different work contexts. An exploratory, descriptive approach with qualitative analysis was used. Inductive, analytical and bibliographic methods were used to identify patterns and evaluate ergonomic techniques. The bibliographic review was carried out in databases such as Semantic Scholar, PubMed, Scielo and Scopus, complemented with a bibliometric analysis in VOSviewer. Methodologies were compared according to their effectiveness and applicability, formulating recommendations for their implementation. The bibliometric analysis identified REBA, RULA and musculoskeletal questionnaires as the most used methodologies, especially in manufacturing, health and agriculture. Eighty-five studies on ergonomic interventions were analyzed, highlighting those that integrated IMU sensors and 3D kinematic analysis, improving posture and reducing musculoskeletal disorders. The effectiveness of the interventions depended on the participation of workers and the use of innovative technologies, while their sustainability was conditioned by organizational support. In conclusion, ergonomic methodologies have been effective in identifying postural risks and musculoskeletal disorders. However, the most successful interventions combine advanced technology and active worker participation, while their long-term impact depends on organizational commitment and adaptation to the work environment.

Keywords: Musculoskeletal disorders, Postural analysis, Ergonomic interventions, Network Visualization.

Recepción: 28/01/2025 | Aprobación: 21/04/2025 | Publicación: 27/06/2025

¹ Egresada de la Carrera de Ingeniería Ambiental, por la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López – Ecuador

² Doctora en Ciencias Técnicas, por la Universidad Tecnológica José Antonio Echeverría (CUJAE) - Cuba

INTRODUCCIÓN

La ergonomía se define como una disciplina científica que adapta el trabajo, los sistemas y los ambientes laborales a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de las personas (Boatcă y Raşcu, 2022). Su objetivo principal es prevenir enfermedades y lesiones laborales mediante la identificación y mitigación de riesgos, garantizando condiciones que promuevan el bienestar. Esta área de estudio no solo tiene relevancia en el entorno laboral, sino también en la vida cotidiana, al contribuir al diseño de estaciones de trabajo, la organización de horarios laborales y la mejora de herramientas para disminuir problemas de salud como trastornos del sueño, afecciones musculoesqueléticas y cardiovasculares (Antosz *et al.*, 2020; Kwan *et al.*, 2023).

La correcta implementación de la ergonomía ofrece beneficios importantes, como la reducción de lesiones musculoesqueléticas que pueden variar desde molestias menores hasta incapacidades graves. Estas lesiones son consecuencia, en muchos casos, de movimientos repetitivos o mantenidos por largos periodos (Fajardo *et al.*, 2024). Además, la aplicación de principios ergonómicos incrementa la satisfacción y comodidad de los trabajadores, mejorando tanto su calidad de vida como su rendimiento laboral (Acosta, 2022). A su vez, esto se traduce en una disminución de costos asociados a ausencias laborales y tratamientos médicos derivados de problemas ocupacionales (Quintana, 2019).

La ergonomía desempeña un papel fundamental en la prevención de lesiones dentro de los entornos laborales, al centrado en el diseño adecuado de los espacios de trabajo y en la evaluación de factores que inciden en la actividad laboral (García *et al.*, 2021). Estas acciones permiten reducir la incidencia de posturas inadecuadas y la fatiga, protegiendo la salud de los trabajadores y optimizando sus capacidades productivas (Fernandes y Fernandes, 2022).

Diversas metodologías se utilizan para las intervenciones ergonómicas, cada una con enfoques específicos según las características del trabajo o del entorno. Entre ellas, se encuentran la evaluación postural, empleada para identificar riesgos asociados a movimientos continuos; el análisis de tareas, aplicado a actividades que

exigen coordinación; y herramientas específicas como el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), que se enfoca en las extremidades superiores, y el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), diseñado para evaluar los riesgos posturales de todo el cuerpo (Prieto, 2021; Saavedra, 2021). Sin embargo, la diversidad de estas metodologías puede dificultar la selección adecuada para un entorno específico, particularmente cuando no se consideran las características propias del lugar de trabajo (Nuñez y Velasquez, 2024).

El análisis comparativo de metodologías ergonómicas es una herramienta esencial que permite evaluar su eficacia y seleccionar las mejores prácticas para cada situación. Este enfoque no solo mejora la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que también proporciona a las empresas herramientas efectivas para minimizar los costos asociados a problemas ergonómicos, generando un impacto positivo en la productividad y la sostenibilidad organizacional (Rodríguez-Gámez *et al.*, 2024).

El objetivo de esta investigación es realizar una revisión y análisis comparativo de diversas metodologías de intervención ergonómica, enfocadas tanto en la evaluación de riesgos como en el rediseño de puestos de trabajo. Este análisis busca identificar las fortalezas, limitaciones de cada metodología y condiciones de aplicabilidad en diversos contextos laborales. A partir de los hallazgos, se pretende proponer recomendaciones y buenas prácticas que orienten la selección e implementación adecuada de estas metodologías, con el fin de promover entornos de trabajo más seguros, saludables y eficientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio adoptó un enfoque exploratorio y descriptivo, centrado en descubrir y analizar patrones, definiciones y metodologías vinculadas a la intervención ergonómica. Esta combinación permitió explorar áreas poco estudiadas y ofrecer una comprensión inicial que contribuirá a identificar características relevantes y proponer mejoras en las prácticas existentes. La investigación se enfocó en capturar tanto los aspectos teóricos como los prácticos, lo que facilitó una descripción detallada de las intervenciones exitosas y una reflexión

sobre aquellos elementos susceptibles de optar (Giagnolini *et al.*, 2022).

Dada la complejidad del objeto de estudio, se optó por un enfoque cualitativo, el cual permite explorar a profundidad los fenómenos analizados y comprender sus dimensiones contextuales y significativas (Acosta, 2022). El proceso metodológico incluyó el uso de los métodos inductivo, analítico y bibliográfico. El método inductivo, fundamentado en la observación y el análisis de datos acumulados, facilitó la identificación de patrones recurrentes en las prácticas ergonómicas (Palmero, 2021). A su vez, el método analítico permitió descomponer cada metodología en sus componentes esenciales para comprender en profundidad sus técnicas y herramientas, evaluando así sus fortalezas y áreas de mejora (Portilla y Honorio, 2022). Finalmente, el método bibliográfico fue clave para construir un marco teórico robusto y actualizado, mediante una revisión exhaustiva de la literatura relevante sobre intervenciones ergonómicas y evaluación de riesgos (Jiménez, 2015).

Proceso de investigación

Fase I: Análisis comparativo de las metodologías de intervención ergonómica

Se inició con la delimitación de los criterios de búsqueda para la revisión teórica, los cuales se detallan en la Tabla 1. Utilizando bases de datos como Semantic Scholar, PubMed, Scielo y Scopus, se identifican publicaciones que abordan términos clave como “evaluación ergonómica”, “intervención ergonómica” y “trastornos musculoesqueléticos” (López, 2022).

Posteriormente, se realizó un análisis bibliométrico mediante el software VOSviewer, mismo que permitió visualizar las redes de coautoría y cocitación de trabajos influyentes en el campo (Garro-Abarca *et al.*, 2020; González-Calixto *et al.*, 2023). Con esta información, se llevó a cabo una selección cuidadosa de estudios que cumplieron con criterios, organizando los resultados en una matriz comparativa que detalló los objetivos, técnicas, aplicaciones y resultados de las metodologías revisadas (Giesecke, 2020).

Tabla 1: . Criterios de búsqueda.

Criterio	Inclusión	Exclusión
Tipo de estudio	Estudios con intervención ergonómica específica.	Revisiones teóricas o sistemáticas sin intervención.
Metodología	Descripción detallada de la intervención ergonómica.	Falta de detalle en la metodología o técnicas genéricas.
Evaluación ergonómica	Evaluaciones con técnicas reconocidas (checklists, análisis postural).	Sin evaluación ergonómica específica.
Resultados	Datos cuantitativos o cualitativos sobre el impacto.	Estudios sin resultados o con datos insuficientes.
Ámbito de aplicación	Aplicaciones en sectores laborales o industriales.	Ámbitos no relacionados con el trabajo o ergonomía.
Año de publicación	Publicados en los últimos 7 años.	Publicados hace más de 7 años.
Idioma	Español o inglés.	Otros idiomas sin traducción.

Fase II: Identificación de fortalezas y debilidades de las metodologías.

Posteriormente se enfocó en examinar las características específicas de cada metodología seleccionada, evaluando sus componentes, herramientas y enfoques para identificar fortalezas y debilidades en términos de eficacia y aplicabilidad en diferentes entornos laborales (Ortiz, 2021). Se realizó un análisis detallado comparando las capacidades de cada metodología para alcanzar los objetivos de intervención ergonómica, así como su efectividad para reducir

riesgos y mejorar las condiciones de la Secretaría Central de ISO, 2018.

Fase III: Formulación de recomendaciones y mejores prácticas.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos, se formularon recomendaciones específicas para la selección y aplicación de metodologías ergonómicas, considerando factores clave como efectividad, eficiencia y adaptabilidad a diversos contextos. Se desarrollaron mejores prácticas que incluyeron pautas para la implementación adecuada de las metodologías, la capacitación del

La Figura 1 muestra los patrones de co-ocurrencia entre las bases de datos bibliográficas, destacando redes con diferentes niveles de densidad y enfoque temático. En PubMed, los términos más destacados — “*musculoskeletal disorders*”, “*ergonomics*” y “*risk factors*” — conforman una red altamente conectada que refleja un interés sostenido en los factores de riesgo y las condiciones ergonómicas que afectan la salud musculoesquelética (B. Das, 2020, 2023; Makki *et al.*, 2024). Este enfoque se centra en identificar la prevalencia de los trastornos y desarrollar estrategias de intervención para prevenirlos, abordando factores como posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y cargas físicas, especialmente en contextos clínicos y ocupacionales (Vignais *et al.*, 2020).

En Scielo, la red es menos densa y destaca términos como — “*occupational health*”, “*quality of life*” y “*workload*” —. Estos resultados reflejan una orientación hacia el bienestar laboral y la calidad de vida en el trabajo, con énfasis en contextos específicos de América Latina (Caro *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2018; Luz *et al.*, 2024). A diferencia del enfoque clínico de PubMed, Scielo se centra en mejorar las condiciones laborales mediante soluciones prácticas que promuevan el bienestar de los empleados, reflejando una perspectiva aplicada y contextualizada en salud ocupacional (Candido y Alencar, 2024). Este enfoque regional de Scielo evidencia una tendencia hacia la investigación orientada a problemas sociales específicos y a la implementación de soluciones prácticas en el ámbito laboral (Lima *et al.*, 2018; Puente y Pinilla, 2018). De este modo, se destaca la relevancia del contexto regional en el análisis de la ergonomía y el bienestar laboral, lo que permite diferenciar la investigación latinoamericana de aquella

desarrollada en otros entornos geográficos.

En cuanto a Scopus, la red de co-ocurrencia presentó una estructura más dispersa, con términos como — “*ergonomics*”, “*human*” y “*prevalence*” —. Este patrón refleja una cobertura multidisciplinaria que aborda la ergonomía desde una perspectiva global, integrando factores técnicos, humanos y sociales (Aaron *et al.*, 2021; Adhaye y Jolhe, 2023; Alami *et al.*, 2020; AlMousa *et al.*, 2022; Alnaser y Aljadi, 2019; Babicsné Horváth *et al.*, 2019). A diferencia de PubMed y Scielo, Scopus combina el análisis de las intervenciones ergonómicas con las condiciones laborales, explorando su impacto en diversas poblaciones y contextos más allá del ámbito ocupacional. Esta dispersión en la red muestra un enfoque amplio e interdisciplinario, considerando múltiples dimensiones de la ergonomía y su influencia en la salud y el bienestar humano (Azevedo, 2019).

En cuanto a Scopus, la red de co-ocurrencia presentó una estructura más dispersa, con términos como — “*ergonomics*”, “*human*” y “*prevalence*” —. Este patrón refleja una cobertura multidisciplinaria que aborda la ergonomía desde una perspectiva global, integrando factores técnicos, humanos y sociales (Aaron *et al.*, 2021; Adhaye y Jolhe, 2023; Alami *et al.*, 2020; AlMousa *et al.*, 2022; Alnaser y Aljadi, 2019; Babicsné Horváth *et al.*, 2019). A diferencia de PubMed y Scielo, Scopus combina el análisis de las intervenciones ergonómicas con las condiciones laborales, explorando su impacto en diversas poblaciones y contextos más allá del ámbito ocupacional. Esta dispersión en la red muestra un enfoque amplio e interdisciplinario, considerando múltiples dimensiones de la ergonomía y su influencia en la salud y el bienestar humano (Azevedo, 2019).

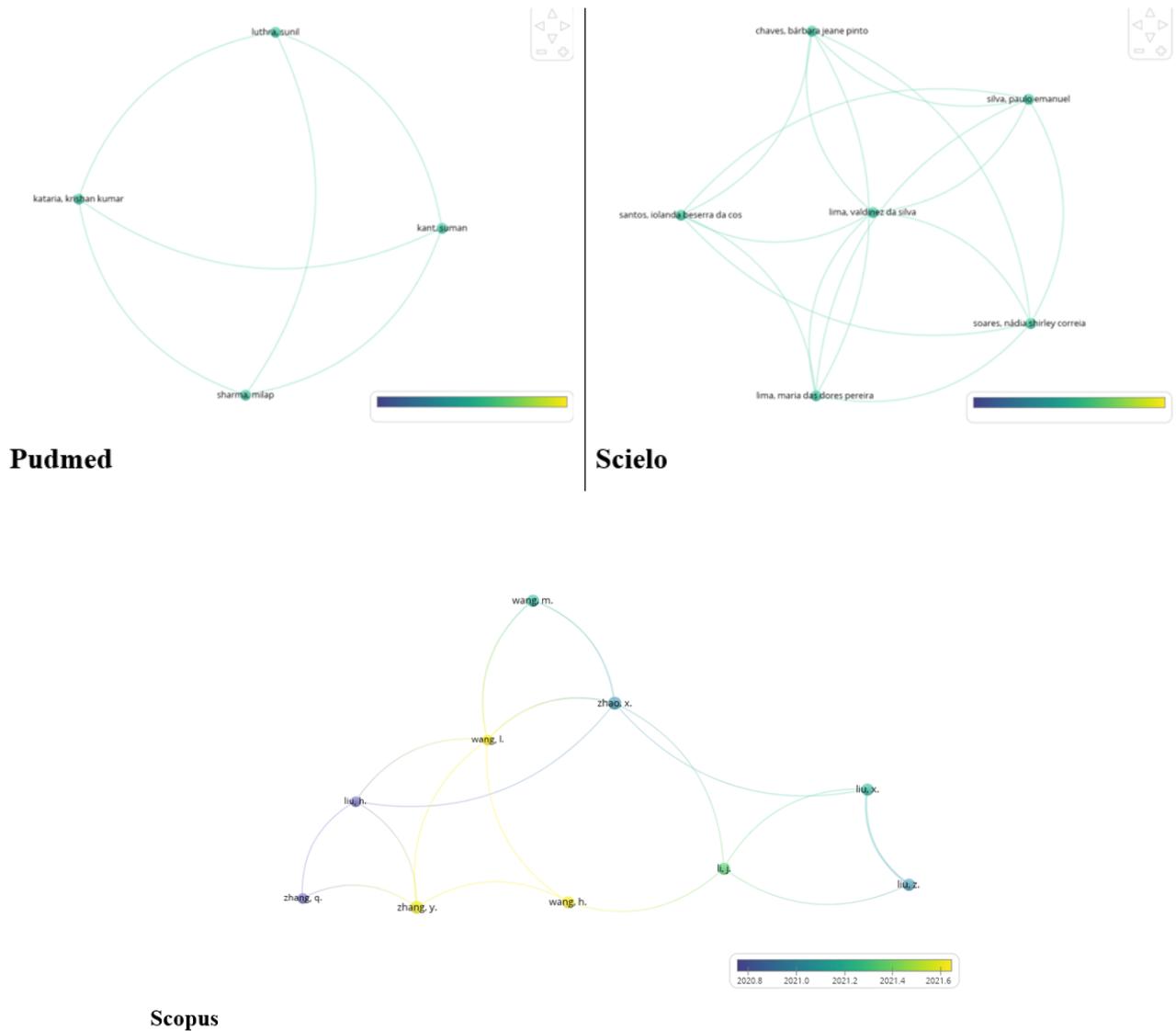


Figura 2. Mapa de redes de co-autoría.

La Figura 2 reveló patrones de colaboración únicos en estudios sobre ergonomía y enfermedades musculoesqueléticas, marcando diferencias en la densidad y amplitud de las interacciones entre autores en cada base de datos bibliográficos. En PubMed, la red de coautoría resultó ser limitada y poco densa, con autores principales como — *Kumar y Singh* — que mostraron escasas conexiones con otros investigadores. Este patrón de baja colaboración indicó que los estudios en PubMed tendían a realizarse en equipos pequeños o de forma independiente, lo cual indicaba un enfoque especializado y menos inclinado a la cooperación amplia (Kumar *et al.*, 2021; Singh *et al.*, 2023).

Por el contrario, en Scielo, la red de coautoría mostró una estructura notablemente más densa

y entrelazada, con autores destacados como — *Santos, Soares y Lima* — que establecieron múltiples conexiones entre sí. Esta configuración reflejaba un modelo colaborativo robusto, donde los investigadores de América Latina participaban en proyectos conjuntos, especialmente en el campo de la salud ocupacional y ergonomía (Lima *et al.*, 2018; Santos, 2020; Santos de Assis *et al.*, 2024). La red de coautoría en Scielo evidenció un enfoque en el trabajo en equipo para abordar temas regionales, promoviendo una colaboración que coincidió con el propósito de Scielo de fortalecer la investigación latinoamericana a través de redes cooperativas.

En cuanto a Scopus, presentó la red de coautoría más extensa y compleja, destacando a autores como - *Wang, Zhang y Li* -, quienes participaron

en múltiples grupos de colaboración dispersos a nivel global. Esta estructura dispersa y altamente conectada reflejaba una red internacional, caracterizada por la multidisciplinariedad y la colaboración transnacional ((P. Liu *et al.*, 2023; X. Liu *et al.*, 2022, 2023), Y. Liu *et al.*, 2020, 2023; D. Wang, 2019; J. Wang *et al.*, 2022; L. Wang *et al.*, 2023; L. Wang *et al.*, 2022; M. Wang *et al.*, 2019; Q. Wang *et al.*, 2020; S. Wang *et al.*, 2021; C. Zhang *et al.*, 2023; D. Zhang y Rahmat-Samii, 2019; D. Zhang *et al.*, 2023; F.-l. Zhang *et al.*, 2019; H. Zhang *et al.*, 2023; J. Zhang *et al.*, 2022; K. Zhang *et al.*, 2020; L. Zhang *et al.*, 2022; M. Zhang *et al.*, 2021, 2023; P. Zhang *et al.*, 2021; Q. Zhang *et al.*, 2023; Z. Zhang *et al.*, 2023). La amplia red de coautoría en Scopus indicó que esta base de datos promovía la integración de diversas disciplinas y regiones, lo

que facilitaba estudios comparativos y esfuerzos internacionales en el ámbito de la ergonomía.

Tras el análisis bibliométrico, se identificaron 1626 publicaciones iniciales relacionadas con metodologías de intervención ergonómica. Aplicando los criterios de exclusión descritos, se eliminaron duplicados y estudios que no abordaban explícitamente estas metodologías, reduciendo la muestra a 377 publicaciones. Posteriormente, se seleccionaron los estudios que trataban sobre la evaluación del riesgo ergonómico y las intervenciones en entornos laborales, lo que dejó una muestra de 108 artículos. Finalmente, se descartaron aquellos que no empleaban metodologías mixtas o no incluían casos prácticos, resultando en una muestra definitiva de 85 artículos como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2: . Matriz de referencias y metodologías identificadas en los 85 artículos seleccionados.

Referencia	Tema	Metodología de Intervención
Ahmadi et al., 2023	Investigación de los efectos de la intervención ergonómica multicomponente en la mejora de los resultados musculoesqueléticos y la comunicación del habla en oficinas de planta abierta.	Intervención multicomponente con factores ergonómicos individuales y físicos
Aljaroudi, 2024	Factores de riesgo ergonómicos de lesiones musculoesqueléticas en el mantenimiento de la aviación.	Rapid Entire Body Assessment (REBA)
Anand et al., 2023	Comparación del riesgo ergonómico para el cirujano durante la reimplantación ureteral trans-trigonal vesicoscópica y robótica.	Rapid Entire Body Assessment (REBA)
S. Baklouti et al., 2024	Un novedoso sistema basado en IMU para la evaluación del riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.	Sistema portátil con tecnología unidades de movimiento inercial (IMU) y Extremidades Superiores (RULA) y REBA
Baracco et al. (2019)	Carga biomecánica en trabajadores de salud: propuesta de una herramienta de evaluación de riesgos.	Evaluación visual HOARA
Barbosa et al., 2022	Evaluación ergonómica en una estación de trabajo en una industria textil.	cuestionario autoinformado basado en el EWA, Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ), RULA y la Ecuación de Levantamiento de NIOSH.
Beyan et al., 2020	Efectos de las intervenciones ergonómicas multifacéticas sobre las dolencias musculoesqueléticas en las unidades de cuidados intensivos.	pre y post-evaluación en grupos de intervención (GI) y control (GC), Cuestionario de Molestias Musculoesqueléticas de Cornell (CMDQ)
Błaszczek y Ogurkowska (2022)	Uso de la electromiografía y mediciones cinemáticas de la columna lumbar durante la intervención ergonómica entre los trabajadores de la línea de producción de una fundición.	Evaluación visual
Brelloff et al., 2019	Evaluación de los factores de riesgo relacionados con el trabajo para los trastornos musculoesqueléticos de la rodilla en las tareas de construcción de techos.	Evaluación visual
Brito y Gonçalves, 2020	Integración de la fabricación ajustada y la ergonomía en una industria metalúrgica.	Evaluación visual y REBA
Colim et al., 2021	Digitalización de la evaluación de riesgos musculoesqueléticos en un puesto de montaje asistido por robot.	IMU
Colim et al., 2020	Intervención ergonómica en una estación de trabajo de embalaje con ayuda robótica: estudio de caso en una industria de fabricación de muebles.	NMQ y RULA
Cuautle et al. (2021)	Identificación y evaluación de riesgos posturales en un proceso de acabado de piezas automotrices.	REBA, el Sistema de Análisis de Trabajo Ovako, NIOSH y el Método de Indicadores Claves para Operaciones de Manejo Manual
Cunha et al., 2020	Evaluación ergonómica en trabajos de clasificación de residuos con diferentes métodos.	NMQ, RULA, REBA, Índice de Esfuerzo Laboral (IS), y el software Sonex
Daneshmandi et al., 2019	Intervención ergonómica para aliviar síntomas musculoesqueléticos en trabajadores de línea de ensamblaje de partes electrónicas.	RULA
B. Das, 2020	Lesiones laborales, estrés postural y trastornos musculoesqueléticos entre los trabajadores del mantenimiento de vías férreas en India.	NMQ y REBA
B. Das, 2023	Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en la agricultura: evaluación de riesgos ergonómicos y prevención en agricultores indios.	NMQ y REBA
D. Das y Singh, 2022	Factores de riesgo asociados a los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo entre los trabajadores de artesanías de precisión sentados en el suelo.	RULA y REBA

Referencia	Tema	Metodología de Intervención
Fontana y d'Errico (2021)	Concordancia entre la exposición observada y la exposición basada en entrevistas a factores ergonómicos para las extremidades superiores en empleados de una planta de clasificación de paquetes.	Evaluación visual
Ghasemi et al., (2023)	Diseño y evaluación ergonómica de un nuevo soporte de endoscopio adaptado para reducir la presión muscular y las molestias durante la endoscopia.	electromiografía de superficie (sEMG) y Evaluación visual
Giagio et al., (2019)	Un programa preventivo para los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo entre los cirujanos: resultados de un ensayo clínico controlado aleatoriamente.	Evaluación visual (ensayo clínico)
Gorce y Jacquier-Bret, 2021	Evaluación del riesgo de trastornos musculoesqueléticos durante el saque de tenis: rendimiento y prevención.	Análisis cinemático 3D y REBA
Gupta et al. (2023)	Factores asociados con el dolor musculoesquelético entre los cirujanos de trasplante capilar: análisis de datos de encuestas y revisión de la literatura.	Regresión lineal (Evaluación visual)
Gurnani et al., 2023	Evaluación del riesgo postural de los trabajadores manuales de granjas lecheras utilizando la técnica REBA.	Análisis cinemático 3D y REBA
Hasheminejad et al., 2021	Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos, evaluación de riesgos ergonómicos e implementación de un programa de ergonomía participativa para los trabajadores de las granjas de pistacho.	ergonomía participativa (Evaluación visual)
Hemati et al., 2020	Intervención ergonómica para reducir los trastornos musculoesqueléticos entre los trabajadores de una fábrica de harina.	Método censal a los trabajadores (Evaluación visual)
Hong et al., 2022	Síntomas musculoesqueléticos y factores asociados entre trabajadores manuales de porcelana en diferentes estaciones de trabajo: un estudio transversal.	NMQ y REBA
Iram et al., (2022)	Factores de riesgo ergonómicos entre los trabajadores de oficina de informática para las quejas de evaluación de brazos, cuellos y hombros y estaciones de trabajo.	MUEQ y REBA
Jadhav et al., 2020	Ergonomía y diseño eficiente del lugar de trabajo para los artesanos de calzado cosido a mano en Kolhapur, India.	RULA
Jeong y Kook, 2023	CREBAS: Sistema de evaluación de REBA basado en ordenador para fabricantes de madera utilizando MediaPipe.	CMDQ, Lista de Verificación de Evaluación Inicial de Riesgos Ergonómicos (ERA) y REBA
Joseph et al., 2020	Evaluación ergonómica de los pannistas.	NMQ, prueba t de Student, índice de deformación de Moore-Garg y cálculo de la fuerza de compresión en las vértebras L5/S1.
Joshi y Deshpande, 2019	Mejora de la ergonomía en el lapeado manual de culatas de automoción: evaluación y diseño de puestos de trabajo.	software CATIA-V5 y RULA
Kamble et al., 2022	Evaluación ergonómica ocupacional de los trastornos musculoesqueléticos entre los artesanos que trabajan en la industria de impresión en bloque de Bagh en Madhya Pradesh, India.	RULA y OCRA (Acciones Repetitivas Ocupacionales).
Karimi et al., 2020	Una intervención ergonómica multicomponente que implica cambios individuales y organizativos para mejorar los resultados musculoesqueléticos y los riesgos de exposición entre los trabajadores de la industria láctea.	CMDQ y Quick Exposure Check (QEC).
Karimi et al., 2020	Efecto de la implementación simultánea de intervenciones ergonómicas y decisiones de gestión en la reducción de los trastornos musculoesqueléticos y la mejora de las posturas de trabajo entre los trabajadores del sector lácteo de la fábrica láctea.	Evaluación visual
Kataria et al., 2022	Análisis de la gravedad del riesgo musculoesquelético entre los trabajadores de fundición a pequeña escala utilizando herramientas de evaluación ergonómica: un enfoque estadístico.	REBA y la ergonomía virtual, prueba U de Mann-Whitney y la matriz ortogonal L25 de Taguchi.
Khosravi et al., 2020	Pizarra blanca enrollable electromecánica para mejorar la postura y la comodidad de los usuarios en las aulas.	Escala de calificación verbal, la escala de calificación de esfuerzo físico de Borg y REBA
Kolgiri et al., 2021	Herramientas de análisis ergonómicas para la industria de telares mecánicos.	Aplicación de la prueba F, RULA/REBA y NMSQ
Koskas y Vignais, 2024	Evaluación ergonómica física en la limpieza de quirófanos hospitalarios basada en unidades de medición inercial.	RULA
Kujerdi et al., 2022	Mejora de las condiciones de trabajo en un hospital iraní: un enfoque ergonómico participativo.	Evaluación visual
Kumar et al., 2021	Evaluación ergonómica del diseño de estaciones de trabajo en la industria automotriz	RULA y análisis de la espalda baja (LBA) mediante el software JACK
Kusumawardhani et al., (2023)	Evaluación de riesgos ergonómicos y síntomas de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de laboratorio	Grupos de Exposición Similar (SEG) Evaluación visual
Leung et al., 2022	Ergonomía quirúrgica: postura del cirujano y uso de dispositivos de entrenamiento en otorrinolaringología	Evaluación visual
Li et al., 2022	Evaluación ergonómica de factores de riesgo en posturas sentadas	Sensor Kinect y RULA
Lin et al. (2022)	Evaluación automática en tiempo real de la postura ocupacional y selección de evaluaciones ergonómicas	OpenPose.
Mabuting et al., 2023	Evaluación ergonómica del proceso manual de manipulación de materiales en la industria Copra	RULA, REBA y la Ley de Seguridad y Salud Industrial de Washington (WISHA).
Mahboobi et al., 2020	Análisis combinado de datos envolvertes y métodos convencionales para evaluar riesgos ergonómicos en fabricantes de autopartes	Control Rápido de Exposición (QEC) y REBA
Makki et al., 2024	Efecto de ejercicios correctivos en trastornos musculoesqueléticos, fatiga y memoria en trabajadores de oficina	RULA
Mattos et al., 2019	Simulación de la influencia de la sobrecarga física en el rendimiento de líneas de montaje de componentes eléctricos	Evaluación visual

Referencia	Tema	Metodología de Intervención
Maurer-Grubinger et al. (2021)	Combinación de evaluación ergonómica (RULA) con captura de movimiento inercial en odontología	sensores inerciales (Xsens MVN Link) y RULA
Mohammadian et al. (2022)	Diseño y usabilidad de un nuevo prototipo de reposapiés activo para ejercicios de extensión de rodilla en oficinas	Evaluación visual
Mohammadiyan et al. (2020)	Evaluación ergonómica de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en construcción mediante Cornell y WERA	CMDQ y REBA
Molano et al., 2024	Carga física postural en vendedores ambulantes	REBA
Murugan et al., 2023	Análisis del factor humano en trabajadores textiles mediante diversas herramientas de evaluación ergonómica	NIOSH, RULA, análisis de fatiga muscular de Rodgers, SI, y el software 3DSSPP.
Muthukrishnan y Maqbool, 2021	Factores de riesgo ergonómicos en enfermería y su asociación con trastornos musculoesqueléticos	NMQ), el cuestionario ErgoEnf y REBA
Muthuraj (2020)	Método de evaluación fotométrica estandarizada para análisis de postura ergonómica en odontología	Procedimiento SGS y fueron fotografiados para el análisis (Evaluación visual)
Namwongsa et al., 2018	Evaluación de riesgos ergonómicos en usuarios de smartphones mediante RULA	RULA
Nino et al., 2020	Interacción entre carga de trabajo física y mental en procesamiento estéril	NMSQ, REBA y NASA-TLX
Norouzi et al., 2021	Ensayo controlado aleatorio sobre promoción de la salud ergonómica en amas de casa con trastornos musculoesqueléticos	Evaluación visual
Olig et al., 2023	Fuerza de salida y relación de las pinzas laparoscópicas en la ergonomía del quirófano	sensores de fuerza de película delgada Flexiforce A401, microcontrolador Arduino Uno y software MATLAB para la medición.
Park et al. (2022)	Exposición biomecánica a factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos en laboratorios hospitalarios	método revisado de Postura, Actividad, Herramientas y Manejo (PATH)
Parque et al. (2022)	Influencia de largas jornadas laborales y factores ergonómicos en síntomas musculoesqueléticos	Encuesta Coreana de Condiciones de Trabajo (KWCS)
Pejcic et al. (2021)	Factores de riesgo ergonómicos entre estudiantes de odontología	NMSQ y REBA
Pirposhteh et al., 2019	Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en personal médico de hospitales	REBA
Plantard et al., 2017	Validación de un método de evaluación ergonómica usando datos de Kinect	RULA y corrección de datos del esqueleto Kinect
Preeti y Mehta, 2022	Evaluación ergonómica de un vendedor ambulante masculino	REBA
Qiu et al., 2023	Diseño ergonómico mejorado en centros de control de metro con simulación virtual y algoritmos genéticos	simulación discreta del personal y algoritmo genético mejorado.
Rabbani y Ahmed, 2020	Análisis ergonómico de la manipulación de materiales en la construcción residencial	REBA
Rad et al., 2020	Evaluación de posturas de trabajo mediante NERPA y REBA en una refinería de petróleo	REBA y NERPA
Raghavan et al., 2022	Evaluación ergonómica y fisiológica del "plogging"(actividad física y recolección de residuos)	REBA
Rodman et al., 2020	Valoración cuantitativa de la ergonomía quirúrgica en otorrinolaringología	RULA
Salleh et al., 2023	Evaluación de la postura ergonómica de nuevos soldados en instituciones técnicas	RULA y REBA
Sampatibai et al., 2022	Carga postural y diseño de estaciones de trabajo en la fabricación de utensilios de aluminio	RULA, REBA y modelado humano digital en CATIA
Sauk y Ugurlutepe, 2023	Evaluación de riesgos ergonómicos en la recolección manual de avellanas	Evaluación visual
Senjaya et al., 2022	Sistema de seguimiento de movimiento basado en sensores para evaluación RULA en ensamblaje	sensores (Evaluación visual)
Sharma et al., 2020	Análisis de riesgos ergonómicos en zapateros de Jabalpur, India	REBA, RULA y GWAS
Silva et al., 2022	Ejercicios de resistencia de extremidades superiores en el trabajo y su impacto en trabajadores hospitalarios	Quick Expose Check, RULA, REBA, RARME, ROSA y HARM.
Singh et al., 2023	Evaluación de riesgos posturales en trabajadores agrícolas con inteligencia artificial	REBA con Kinect V2
Su et al., 2023	Uso de machine learning para evaluación ergonómica de posturas en operadores de máquinas de coser	REBA
Torres et al., 2021	Condiciones ergonómicas de trabajo en cortadores manuales de cuero en la industria del calzado	RULA y REBA
Vidyadhar et al., 2024	Identificación de riesgos ergonómicos y análisis postural en fabricación de transformadores eléctricos	RULA, REBA y software CATIAV5
Vignais et al., 2020	Identificación de factores de riesgo físicos con redes de sensores corporales y videograbación	sensores inerciales y electrogoniómetros (Evaluación visual)
Zare et al. (2020)	Intervenciones ergonómicas para reducir riesgos musculoesqueléticos en fabricación de camiones	Evaluación visual
Zelck et al., 2021	Combinación de sistema IMU Mocap con REBA y RULA para evaluar ergonomía en equipos de amarre de contenedores	REBA, RULA y Evaluación visual

Los resultados obtenidos de los artículos de intervenciones ergonómicas identificaron que las metodologías más empleadas se basaron en la evaluación postural, utilizando herramientas como la Evaluación Rápida del Cuerpo Entero (REBA), la Evaluación Rápida de Miembros Superiores (RULA) y cuestionarios de evaluación de síntomas musculoesqueléticos como el

Cuestionario de Dolencias Musculoesqueléticas de Cornell (CMDQ) y el Cuestionario Nórdico Musculoesquelético (NMQ). Estas metodologías se aplicaron principalmente en la industria manufacturera, el sector salud y la agricultura (Ahmadi *et al.*, 2023; Aljaroudi, 2024; Anand *et al.*, 2023; Colim *et al.*, 2021). Entre las técnicas utilizadas se destacaron la evaluación

visual de posturas, el análisis cinemático en 3D y el uso de sensores portátiles, como las unidades de medición inercial (IMU) (M. Baklouti *et al.*, 2023; Gorce y Jacquier-Bret, 2021; Koskas y Vignais, 2024). Aunque menos comunes, herramientas innovadoras como Kinect y OpenPose demostraron ser eficaces para la medición en tiempo real de posturas (Li *et al.*, 2022; Plantard *et al.*, 2017).

En cuanto al ámbito de aplicación, los sectores industriales, especialmente la industria automotriz y los entornos de oficina, fueron los más representados debido a la alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) asociados con posturas estáticas prolongadas y movimientos repetitivos. Las regiones más afectadas suelen ser la espalda, cuello y extremidades superiores (B. Das, 2023; D. Das y Singh, 2022; Gurnani *et al.*, 2023; Hasheminejad *et al.*, 2021). También se destacó el sector quirúrgico, donde la ergonomía participativa y los dispositivos robóticos optimizaron las posturas de los cirujanos (Anand *et al.*, 2023; Leung *et al.*, 2022; Rodman *et al.*, 2020; Vignais *et al.*, 2020). Las intervenciones más frecuentes incluyeron la capacitación en ergonomía, el rediseño de estaciones de trabajo y la implementación de pausas activas. Por otro lado, el uso de soluciones robóticas en líneas de ensamblaje y las simulaciones ergonómicas, aunque menos frecuentes, indicaron un enfoque tecnológico más especializado.

Los mejores resultados se observaron en estudios que combinaron metodologías cualitativas con herramientas tecnológicas avanzadas, como sensores inerciales en odontología y análisis 3D en la industria automotriz (S. Baklouti *et al.*, 2024; Gorce y Jacquier-Bret, 2021; Koskas y Vignais, 2024). Estos enfoques no solo mejoraron la postura y redujeron el dolor musculoesquelético, sino que también aumentaron la eficiencia laboral y disminuyeron significativamente las lesiones. Las intervenciones que incluyeron la participación activa de los trabajadores, como talleres de solución de problemas y diseños participativos, generaron beneficios concretos al reducir riesgos y mejorar el bienestar general (Joshi y Deshpande, 2019).

A pesar de estos avances, algunos estudios señalaron limitaciones en la sostenibilidad de los

resultados a largo plazo. Factores como la falta de apoyo organizacional, la resistencia al cambio en los entornos laborales y la escasa adopción de herramientas tecnológicas en tareas complejas afectaron la efectividad de ciertas metodologías (Joseph *et al.*, 2020; Joshi y Deshpande, 2019). Sin embargo, en general, las intervenciones ergonómicas personalizadas y basadas en datos lograron avances significativos en la reducción de los TME, mejorando la postura y disminuyendo las molestias musculoesqueléticas en distintos sectores laborales.

Los hallazgos principales de la matriz FODA se observa en la Tabla 3, muestran que, si bien las metodologías tradicionales de evaluación postural como *REBA* y *RULA* siguen siendo las más accesibles y populares debido a su simplicidad y bajo costo, presentan limitaciones en términos de precisión y adaptabilidad a posturas complejas o dinámicas. Estas metodologías son adecuadas para intervenciones rápidas y en sectores con recursos limitados, como la manufactura o la agricultura, pero no ofrecen un análisis detallado de los movimientos y posturas a lo largo del tiempo (Anand *et al.*, 2023; M. Baklouti *et al.*, 2023; Kataria *et al.*, 2022; Zelck *et al.*, 2021). En contraste, las metodologías más avanzadas, como el análisis cinemático 3D y los sensores IMU, proporcionan una mayor precisión y la capacidad de evaluar posturas en tiempo real, lo que resulta invaluable para industrias con mayores exigencias ergonómicas, aunque su costo y complejidad técnica limitan su adopción generalizada (Barbosa *et al.*, 2022; Namwongsa *et al.*, 2018).

Además, las herramientas innovadoras como *Kinect* y *OpenPose* emergen como opciones prometedoras, ofreciendo una alternativa no invasiva que facilita la medición en tiempo real sin interrumpir el trabajo. Sin embargo, aún tienen limitaciones en ambientes con condiciones de iluminación deficiente o posturas complejas, lo que restringe su implementación en ciertos contextos laborales (Barbosa *et al.*, 2022). Por otro lado, los cuestionarios musculoesqueléticos como el CMDQ y el NMQ resultan útiles para obtener información sobre el bienestar de los trabajadores, pero dependen de la percepción subjetiva de los mismos, lo que puede generar sesgos (Muthukrishnan y Maqbool, 2021). En conjunto, estas metodologías presentan un panorama en el que la precisión y la adaptabilidad

aumentan a medida que se incorporan tecnologías más avanzadas, pero también se incrementan los costos y la complejidad, lo que requiere un balance

según las necesidades y los recursos de cada sector.

Tabla 3: Matriz de DAFO de las metodologías de intervención identificadas.

Aspecto	Fortalezas	Debilidades	Ventajas	Desventajas
REBA y RULA	Herramientas estandarizadas y ampliamente validadas para evaluar riesgos posturales.	Limitadas para análisis dinámicos, ya que son más estáticas.	Aplicables en una amplia gama de industrias (manufactura, salud, agricultura).	Menor precisión en movimientos complejos o actividades dinámicas.
	Simplicidad y facilidad de aplicación.	Requieren observación directa o grabación, lo cual puede ser subjetivo.	No requieren tecnología avanzada ni costosa.	Pueden no captar adecuadamente factores ergonómicos que cambian con el tiempo.
CMDQ y NMQ	Ofrecen información detallada sobre molestias musculoesqueléticas en trabajadores.	Los datos son autorreportados, lo cual puede introducir sesgo de memoria o interpretación.	Permiten identificar zonas del cuerpo con mayor incidencia de dolor o incomodidad, útil para priorizar intervenciones.	Falta de precisión y objetividad.
	Económicas y fáciles de implementar.	No detectan posturas en tiempo real ni movimiento.		No evalúan directamente el riesgo postural, sino que dependen de la percepción del trabajador.
Evaluación Visual	Proceso rápido y de bajo costo para observar postura en el lugar de trabajo.	Subjetiva y depende de la experiencia del evaluador.	Económica y fácil de implementar sin equipos sofisticados.	No proporciona datos objetivos o cuantificables, solo observación cualitativa.
	Permite observaciones en tiempo real sin necesidad de equipo.	Menor precisión en la detección de ángulos y detalles específicos de la postura.	Posible implementación rápida en cualquier entorno laboral.	Limitada en ambientes dinámicos o de movimiento constante.
Análisis Cinemático 3D	Precisión elevada en el análisis de movimiento y postura en 3D.	Costoso y requiere equipos especializados.	Ideal para estudios detallados en sectores específicos con alta exigencia ergonómica.	Complejidad y costo limitan su aplicación en industrias con pocos recursos.
	Proporciona datos objetivos y detallados para posturas complejas.	Mayor demanda de conocimientos técnicos para interpretar los datos.	Elevada precisión, útil en intervenciones específicas.	Requiere personal capacitado para obtener e interpretar datos.
Sensores Portátiles (IMU)	Permiten monitoreo en tiempo real y detección precisa de posturas.	Sensibles a la interferencia y movimiento brusco.	Buen equilibrio entre precisión y accesibilidad.	Algunos modelos pueden ser caros, y su eficacia puede depender de la calidad del sensor.
	Más accesibles y versátiles que el análisis cinemático 3D.	Requieren configuración previa y pueden ser incómodos para el usuario en largos periodos.	Ideal para estudios en movimiento, en múltiples sectores.	Posible incomodidad para el trabajador con el uso prolongado.
Kinect y OpenPose	Innovadoras y permiten medición en tiempo real sin contacto físico.	Aún en etapas de desarrollo, menor precisión en entornos con iluminación deficiente o posturas complejas.	No invasivas y no requieren sensores adheridos al cuerpo.	Limitación en ciertos entornos con iluminación baja o en posturas atípicas.
	Eficacia en detectar postura en entornos laborales sin interrumpir al trabajador.	Requiere software especializado.	Beneficiosas en la industria al reducir el tiempo de configuración y de interrupción del trabajo.	Dependencia de software adicional para análisis y procesamiento de datos.



Figura 3. Recomendaciones y mejores prácticas para la implementación de metodologías ergonómicas.

Los resultados del análisis de las metodologías ergonómicas más utilizadas en diversos sectores permitieron establecer recomendaciones y mejores prácticas para su selección y aplicación, el procedimiento se sintetiza en la Figura 3. Estas

directrices buscan garantizar la implementación adecuada de herramientas ergonómicas, maximizando su impacto en la salud y seguridad laboral. Se abordan aspectos clave como la capacitación del personal, la comunicación de

resultados y la evaluación continua, con el objetivo de asegurar intervenciones sostenibles, adaptadas a las necesidades del entorno y con beneficios a largo plazo para trabajadores y organizaciones (Barbosa *et al.*, 2022; Colim *et al.*, 2020).

La selección de metodologías ergonómicas debe considerar las características y recursos específicos de cada entorno (Garro-Abarca *et al.*, 2020). Además, en industrias con presupuestos limitados o necesidades inmediatas, herramientas como REBA o RULA resultan efectivas por ser económicas y fáciles de aplicar, ofreciendo evaluaciones rápidas y generales de las posturas (Hemati *et al.*, 2020). En sectores con condiciones laborales complejas, como el ámbito sanitario o la manufactura avanzada, tecnologías como sensores IMU o análisis cinemático 3D son preferibles, ya que brindan un análisis detallado y soluciones de mayor precisión (Gurnani *et al.*, 2023; Koskas y Vignais, 2024).

La capacitación continua del personal es esencial para garantizar una correcta interpretación de los resultados obtenidos. Esta formación debe abarcar no solo el manejo técnico de las herramientas, sino también el desarrollo de habilidades analíticas que permitan comprender el impacto de las posturas y movimientos en la salud de los trabajadores (Kujerdi *et al.*, 2022). Asimismo, es crucial sensibilizar al personal sobre la relevancia de la ergonomía, promoviendo una cultura de prevención que involucre a todos los niveles organizativos, desde operativos hasta directivos.

La comunicación efectiva de los resultados debe realizarse mediante formatos claros y accesibles para todos los involucrados, incluidos trabajadores, supervisores y responsables de seguridad (Ahmadi *et al.*, 2023). Los informes deben destacar áreas de riesgo, recomendaciones específicas y beneficios esperados de las intervenciones. La participación activa de los trabajadores en este proceso es clave para garantizar que las soluciones propuestas se adapten a sus necesidades reales y sean aceptadas por ellos (Silva *et al.*, 2022; Vidyadhar *et al.*, 2024).

Por último, es indispensable establecer un sistema de evaluación continua del impacto de las metodologías implementadas. Esto incluye realizar seguimientos periódicos de

las condiciones laborales y de salud de los trabajadores, empleando herramientas objetivas y cuestionarios de retroalimentación (Norouzi *et al.*, 2021). Una evaluación constante permite ajustar las estrategias ergonómicas según los resultados obtenidos, asegurando la efectividad de las intervenciones y su alineación con los objetivos de bienestar laboral a largo plazo (Muthukrishnan y Maqbool, 2021; Saavedra, 2021).

CONCLUSIONES

El análisis bibliométrico destaca diferencias relevantes en los enfoques de investigación entre PubMed, Scielo y Scopus. PubMed se centra en factores de riesgo y trastornos musculoesqueléticos en contextos clínicos, mientras que Scielo aborda el bienestar laboral en América Latina con un enfoque aplicado. Scopus, en cambio, presenta una perspectiva multidisciplinaria y global. Las redes de coautoría mostraron patrones de colaboración diversos, con una mayor cooperación en Scielo y una red más internacional en Scopus.

En cuanto a metodologías, se identifica un uso predominante de herramientas como REBA y RULA en sectores con recursos limitados, debido a su simplicidad y bajo costo. Sin embargo, las tecnologías avanzadas, como el análisis cinemático 3D y los sensores IMU, destacan por su precisión y capacidad para evaluar posturas dinámicas, aunque su implementación está condicionada por su complejidad y costo. Las intervenciones más efectivas combinan estas herramientas con la participación activa de los trabajadores, mejorando tanto la salud como el rendimiento laboral.

Se recomienda seleccionar metodologías ergonómicas considerando los recursos disponibles y la complejidad del entorno laboral. Además, la capacitación continua y la comunicación efectiva de los resultados son esenciales para garantizar la sostenibilidad y el impacto de las intervenciones, promoviendo una cultura preventiva en el ámbito laboral.

Este estudio aporta una visión integral sobre la evolución y aplicación de estas metodologías, destacando la importancia de combinar el análisis bibliométrico con la evaluación metodológica para fundamentar futuras investigaciones y

aplicaciones prácticas. No obstante, se sugiere ampliar el alcance del estudio incorporando nuevas bases de datos y explorando el impacto de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y la realidad aumentada, en la evaluación ergonómica. Asimismo, investigaciones futuras podrían centrarse en la sostenibilidad de las intervenciones ergonómicas a largo plazo, considerando factores organizacionales y culturales que influyen en su adopción y eficacia.

FINANCIAMIENTO Los autores expresan que no ha sido necesario financiamiento para realizar esta obra de investigación.

CONFLICTO DE INTERESES Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES En base a la taxonomía CRediT, las contribuciones fueron: Mora Zambrano, María Laura (60 %): Redacción borrador, Validación, Administración del proyecto, Recursos y materiales, Software, Análisis de datos, Curación de datos, Metodología y Conceptualización. Parra Ferié, Cecilia (40 %): Visualización, Revisión Edición, Supervisión, Recursos y Materiales, Software, y Conducción de la investigación.

REFERENCIAS

- Aaron, K. A., Vaughan, J., Gupta, R., Ali, N.-E.-S., Beth, A. H., Moore, J. M., Ma, Y., Ahmad, I., Jackler, R. K., y Vaisbuch, Y. (2021). The risk of ergonomic injury across surgical specialties. *PLoS one*, *16*(2), e0244868. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244868>.
- Acosta, R. H. (2022). Working conditions, ergonomic risks and their effects on the health of nursing personnel. *Salud, Ciencia y Tecnología*, *2*, 61. Disponible en: <https://doi.org/10.56294/saludcyt202261>.
- Adhaye, A. M., y Jolhe, D. A. (2023). Ergonomic assessment for designing manual material handling tasks at a food warehouse in India: A case study. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, *33*(6), 499-520. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/hfm.21004>.
- Ahmadi, S., Motamedzade, M., Dianat, I., Mortazavi, S., y Faradmal, J. (2023). Investigación de los efectos de la intervención ergonómica multicomponente en la mejora de los resultados musculoesqueléticos y la comunicación del habla: Un estudio de caso en oficinas de planta abierta. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment Rehabilitation*, *76*(1), 275-288. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-220427>.
- Alami, A., Tehrani, H., Lael-Monfared, E., Moghaddam, F. S., Boghsani, G. T., y Jafari, A. (2020). Ergonomic factors of school bags and their adaptation to the weight of students. *Work*, *65*(4), 809-820. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-203133>.
- Aljaroudi, A. (2024). Ergonomic Risk Factors of Musculoskeletal Injuries in Aviation Maintenance. *Social and Occupational Ergonomics*. Disponible en: <https://doi.org/10.54941/ahfe1005319>.
- AlMousa, N., Althabet, N., AlSultan, S., Albagmi, F., AlNujaidi, H., y Salama, K. F. (2022). Occupational Safety Climate and Hazards in the Industrial Sector: Gender Differences Perspective, Saudi Arabia. *Frontiers in Public Health*, *10*, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.873498>.
- Alnaser, M. Z., y Aljadi, S. H. (2019). Physical therapists with work-related musculoskeletal disorders in the State of Kuwait: A comparison across countries and health care professions. *Work*, *63*(2), 261-268. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-192927>.
- Anand, M. V., Paramasivam, K., Vijayakumar, K. C. K., y Mandelli, B. (2023). Ergonomic evaluation and intervention of manual cutting process in textile industries. En Anand A.V., Reddy M.V. y Gupta M.S. (Eds.) *AIP Conf. Proc.*, *2492*, . American Institute of Physics Inc., Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1063/5.0130465>.
- Antosz, P., Rembiasz, T., y Verhagen, H. (2020). Employee shirking and overworking: Modelling the unintended consequences of work organisation. *Ergonomics*, *63*(8), 997-1009. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1744710>.
- Azevedo, V. (2019). An Ergonomic Program in a Chemical Plant of Rhodia/Solvay in Brazil. En Bagnara S., Fujita Y., Tartaglia R., Albolino S. y Alexander T. (Eds.) *Adv. Intell. Sys. Comput*, *825*, 110-115. Springer Verlag, Scopus. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-96068-5_12.
- Babicsné Horváth, M., Hercegfı, K., y Fergencs, T. (2019). Comparison of digital human model-based ergonomic software using eye-tracking methodology – presenting pilot usability tests. En Duffy V.G. (Ed.) *Lect. Notes Comput. Sci*, *11581 LNCS*, 22-32. Springer Verlag, Scopus. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-22216-1_2.
- Baklouti, M., Ben Ayed, H., Ketata, N., Maamri, H., Karray, R., Jdidi, J., Mejdoub, Y., Kassis, M., Yaich, S., y Dammak, J. (2023). Low back-pain among school-teachers in Southern Tunisia: Prevalence and predictors. *Scandinavian Journal of Pain*, *23*(4), 23(4), 687-693. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1515/sjpain-2023-0023>.

- Baklouti, S., Chaker, A., Rezgui, T., Sahbani, A., Bennour, S., y Laribi, M. A. (2024). A Novel IMU-Based System for Work-Related Musculoskeletal Disorders Risk Assessment. *Sensors(Basel,Switzerland)*, 24. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/s24113419>.
- Barbosa, J., Carneiro, P., y Colim, A. (2022). Ergonomic Assessment on a Twisting Workstation in a Textile Industry. *En Stud. Syst. Decis. Control*, 406, 411-419. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Scopus. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-89617-1_37.
- Beyan, A. C., Dilek, B., y Demiral, Y. (2020). The effects of multifaceted ergonomic interventions on musculoskeletal complaints in intensive care units. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph17103719>.
- Boatcă, M. -. E., y Raşcu, A. (2022). Occupational medicine and ergonomics: A new paradigm for improved management of ergonomic risks. *Romanian Journal of Occupational Medicine*, 73(1), 23-27. Disponible en: <https://doi.org/10.2478/rjom-2022-0004>.
- Brelöff, S. P., Dutta, A., Dai, F., Sinsel, E. W., Warren, C. M., Ning, X., y Wu, J. Z. (2019). Assessing work-related risk factors for musculoskeletal knee disorders in construction roofing tasks. *Applied Ergonomics*, 81, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102901>.
- Brito, M., y Gonçalves, M. A. (2020). ErgoSMED: A Methodology to Reduce Setup Times and Improve Ergonomic Conditions.En Ahram T., Karwowski W., Pickl S. y Tair R. (Eds.), Human Systems Engineering and Design II. AHSED 2019. *Advances Intelligent Systems and Computing*, 1026, 549-554. Springer, Cham. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-27928-8_83.
- Candido, F. A. C., y Alencar, M. d. C. B. (2024). Perception of RSI/WMSD risks involved in teleworking among employees at a public university RSIWMSD RSI WMSD. . *Fisioter. Mov.*, 37, . SciELO Brasil. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/fm.2024.37113>.
- Caro, A. P., Cerda, D. E., Rodríguez-Herrera, C., Navarrete, R. P., y Miranda-Mendoza, I. (2020). Ergonomía en cirugía laparoscópica ginecológica. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 85(3), 222-235. SciELO Chile. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262020000300222>.
- Colim, A., Cardoso, A., Arezes, P., Braga, A. C., Peixoto, A. C., Peixoto, V., Wolbert, F., Carneiro, P., Costa, N., y Sousa, N. (2021). Digitalization of musculoskeletal risk assessment in a robotic-assisted assembly workstation. *Safety*, 7(4), . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/safety7040074>.
- Colim, A., Sousa, N., Carneiro, P., Costa, N., Arezes, P., y Cardoso, A. (2020). Ergonomic intervention on a packing workstation with robotic aid-case study at a furniture manufacturing industry. *Work*, 66(1), 229-237. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-203144>.
- Cunha, J., Carneiro, P., y Colim, A. (2020). Ergonomic Assessment in Waste Sorting Jobs with Different Methods. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-41486-3_50.
- Daneshmandi, H., Kee, D., Kamalinia, M., Oliaei, M., y Mohammadi, H. (2019). An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an electronic parts manufacturer in Iran. *Work*, 61(4), 515-521. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-182822>.
- Das, B. (2020). Work-related injuries, postural stress, and musculoskeletal disorders among the railway track maintainers in India [PMID: 32546106]. *Toxicology and Industrial Health*, 36(5), 371-385. <https://doi.org/10.1177/0748233720932815>
- Das, B. (2023). Work-related musculoskeletal disorders in agriculture: Ergonomics risk assessment and its prevention among Indian farmers. *Work*, 76(1), 225-241. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-220246>.
- Das, D., y Singh, A. K. (2022). Risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders among floor-sitting precision handicraft workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 95(5), 1129-1145. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00420-021-01817-5>.
- Fajardo, L. Y., Estupiñan, A., Moreno, L. M., Vega, D. K., Pardo-Pardo, J. J., Pérez-Pinto, S., y Polanía-Robayo, A. Y. (2024). Ergonomía física en trabajadores de la salud. *Revisión narrativa*, 11(1). Disponible en: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/1031/911>.
- Fernandes, T., y Fernandes, A., Salgueiro. (2022). Dores musculoesqueléticas e ergonomia em tempos de home office. *Research, Society and Development*, 11(13), . e414111335743. Disponible en: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35743>.
- García, C. S., Marroquín, A. C., Macassi-Jáuregui, I. A., y Álvarez, J. C. (2021). Proposal of Work Study and Anthropometric Workstation Redesign to Increase the Productivity on Asparagus Industries. *IEEE Int. Conf. Ind. Eng. Eng. Manag., IEEM*, 760-764. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/IEEM50564.2021.9672974>.
- Garro-Abarca, V., Rus-Arias, E., y Palos-Sanchez, P. (2020). Un análisis bibliométrico de los factores que influyen en el rendimiento de los Equipos Virtuales. *Revista Espacios*, 41(17). Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p30.pdf>.

- Giagnolini, L., Daquino, M., Mambelli, F., y Tomasi, F. (2022). Exploratory methods for relation discovery in archival data. *Digital Scholarship in the Humanities*, 38(1), 111-126. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/llc/fqac036>.
- Giesecke, M. P. (2020). Elaboración y pertinencia de la matriz de consistencia cualitativa para las investigaciones en ciencias sociales. *Desde el Sur*, 12(2), 397-417. Disponible en: <https://doi.org/10.21142/DES-1202-2020-0023>.
- González-Calixto, M. B., Córdoba-Andrade, L., y Martínez-Gonzalez, A. I. C. (2023). Motivación de emprendimiento turístico: Panorámica basada en el análisis bibliométrico de la investigación empírica. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 13(1), 101-114. Disponible en: <https://doi.org/10.19053/20278306.v13.n1.2023.16069>.
- Gorce, P., y Jacquier-Bret, J. (2021). Postural strategy identification during drilling task for different materials and heights: Ergonomic risk assessment. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 86, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103196>.
- Gurnani, U., Singh, S., Sain, M., y Meena, M. L. (2023). A Postural Risk Assessment of Manual Dairy Farm Workers Using REBA Technique. En Singh R.P., Tyagi M., Walia R.S. y Davim J.P. (Eds.) *Lect. Notes Mech. Eng.*, 717-729. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, Scopus. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-19-6107-6_51.
- Hasheminejad, N., Choobineh, A., Mostafavi, R., Tahernejad, S., y Rostami, M. (2021). Prevalence of musculoskeletal disorders, ergonomics risk assessment and implementation of participatory ergonomics program for pistachio farm workers. *Medicina Del Lavoro*, 112(4), 292-305. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.23749/mdl.v112i4.11343>.
- Hemati, K., Darbandi, Z., Kabir-Mokamelkha, E., Poursadeghiyan, M., Ghasemi, M., Mohseni-Ezhiye, M., Abdollahian, Y., Aghilinejad, M., Ali Salehi, M., y Dehghan, N. (2020). Ergonomic intervention to reduce musculoskeletal disorders among flour factory workers. *Work*, 67(3), 611-618. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-203275>.
- Hong, X., Lee, Y.-C., y Zhou, S. (2022). Musculoskeletal symptoms and associated factors among manual porcelain workers at different workstations: A cross-sectional study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 95(9), 1845-1857. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00420-022-01879-z>.
- Jadhav, G., Arunachalam, M., y Salve, U. R. (2020). Ergonomics and efficient workplace design for hand-sewn footwear artisans in Kolhapur, India. *Work*. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-203230>.
- Jeong, S.-o., y Kook, J. (2023). CREBAS: Computer-Based REBA Evaluation System for Wood Manufacturers Using MediaPipe. *Applied Sciences*. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app13020938>.
- Jiménez, S. (2015). Los sistemas de gestión editorial como medio de mejora de la calidad y la visibilidad de las revistas científicas. *Revista Profesional de la Información*, 100(1). Disponible en: <https://revista.profesionaldelainformacion.com/index.php/EPI/article/view/126>.
- Joseph, C., Walters, A. U. C., Lawrence, W. L., y Jalsa, N. K. (2020). An ergonomic evaluation of pannists. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(1), 129-139. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1522856>.
- Joshi, M., y Deshpande, V. (2019). A systematic review of comparative studies on ergonomic assessment techniques. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 74, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102865>.
- Kamble, R., Sahu, A., y Pandit, S. (2022). Occupational ergonomic assessment of hand pain symptoms among Bagh hand block print artisans of the handicraft textile industry in Madhya Pradesh, India. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(4), 2324-2332. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1991131>.
- Karimi, A., Mahaki, B., Ebrahimi, M. H., Bastami, M. T., Pouya, A. B., Kasraei, F., y Barkhordari, A. (2020). Effect of simultaneous implementation of ergonomic interventions and management decisions on reduction of musculoskeletal disorders and improvement of work postures between Milk sector workers of dairy factory. *Iran Occupational Health*, 17(1). Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85104284402&origin=inward&txGid=a3697eb27a2ab7ddb06ad42ed87e5668>.
- Kataria, K. K., Sharma, M., Kant, S., Suri, N. M., y Luthra, S. (2022). Analyzing musculoskeletal risk prevalence among workers in developing countries: An analysis of small-scale cast-iron foundries in India. *Archives of Environmental and Occupational Health*, 77(6), 486-503. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19338244.2021.1936436>.
- Khosravi, Z., Razeghi, M., Choobineh, A., y Ghaem, H. (2020). Electromechanical rolling whiteboard for improving posture and comfort of users in classrooms. *The International Ergonomics Association*, 67(1), 259-265. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-203271>.
- Kolgiri, S., Hiremath, R., y Kolgiri, V. (2021). Ergonomic Analysis Tools for Power-Loom Industry. *Techno-Societal 2020*. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69925-3_61.

- Koskas, D., y Vignais, N. (2024). Physical Ergonomic Assessment in Cleaning Hospital Operating Rooms Based on Inertial Measurement Units. *Bioengineering*, 11(2). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/bioengineering11020154>.
- Kujerdi, M. F., Mokarami, H., Keshtkar, V., Ziaei, M., Petramfar, P., y Choobineh, A. (2022). Improving working conditions in an Iranian hospital: A participatory ergonomics approach. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1683-1689. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1917867>.
- Kumar, R., Banga, H. K., Kumar, R., Singh, S., Singh, S., Scutaru, M.-L., y Pruncu, C. (2021). Ergonomic evaluation of workstation design using taguchi experimental approach: A case of an automotive industry. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 15(4), 481-498. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00776-y>.
- Kwan, C. C. K., Moreno, M. J. A., Díaz, V. M. R., Alegre, B. M. Á., y González, C. J. A. (2023). Revisión bibliográfica de los tipos de Ergonomía estudiadas en las publicaciones científicas localizadas en la Web of Science, 2019-2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3088-3111. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5556.
- Leung, K. B. S., Segal, R., Bernstein, J., Orosco, R., y Reid, C. (2022). Surgical ergonomics: Assessment of surgeon posture and impact of training device during otolaryngology procedures. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 7(5), 1351-1359. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/liv.2901>.
- Li, J., Huang, S., Wang, F., Chen, S., y Zheng, H. (2022). Ergonomic Assessment Method of Risk Factors for Musculoskeletal Disorders Associated with Sitting Postures. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 36(9). Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1142/S0218001422560171>.
- Lima, M. d. D. P. d., Chaves, B. J. P., Lima, V. d. S., Silva, P. E., Soares, N. S. C. S., y Santos, I. B. d. C. (2018). Riscos ocupacionais em profissionais de enfermagem de centros de material e esterilização. *Revista Cuidarte*, 9(3), 2361-2368. SciELO Rve. Disponible en: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.544>.
- Liu, P., Shen, B., Xu, X., Liu, J., Chen, W., y Lin, S. (2023). Influencing factors and prediction model of neck pain in dentists. *Journal of Environmental and Occupational Medicine*, 40(1), 27-33. Scopus. Disponible en: <https://www.jeom.org/en/article/doi/10.11836/JEOM22289>.
- Liu, X., Liu, Z., Huang, Z., Ling, M., Lin, K., Chen, P., Huang, X., y Zhai, Y. (2023). Ergonomic Reliability Assessment of VDT System for Operation Design Based on Improved BPNN and HCR under Special Circumstances. *CMES - Computer Modeling in Engineering and Sciences*, 136(1), 685-707. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.32604/cmcs.2023.025058>.
- Liu, X., Liu, Z., y Lin, K.-C. (2022). Ergonomics Reliability Evaluation of HMI Design Considering Special Circumstances Based on Improved SPAR-H and CRITIC. *IET. Conf. Proc.*, 2022(21), 695-700. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1049/icp.2022.2948>.
- Liu, Y., Hu, W., Kasal, A., y Erdil, Y. Z. (2023). The State of the Art of Biomechanics Applied in Ergonomic Furniture Design. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(22). Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app132212120>.
- Liu, Y., Zhang, Y., y Zhang, R. (2020). Problems and impacts associated with the acoustic environment of open-plan offices from the perspective of healthy environment. *Kexue Tongbao/Chinese Science Bulletin*, 65(6), 511-521. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1360/TB-2019-0524>.
- López, M., Antomás. (2022). Métodos de evaluación ergonómica en España: Una revisión bibliográfica [Tesis fin de Máster] Universidad Miguel Hernández. Disponible en: https://dspace.umh.es/bitstream/11000/29043/1/LOPEZ_ANTOMAS_MARIA_TFM.pdf.
- Luz, E. M. F. d., Munhoz, O. L., Greco, P. B. T., Santos, J. L. G. d., Camponogara, S., y Magnago, T. S. B. d. S. (2024). Ergonomic risks and musculoskeletal pain in hospital cleaning workers: Convergent Care Research with mixed methods workers. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 32. SciELO Brasil. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.7048.4176>.
- Mabuting, R. E., Meneses, J. L., y Binasa, L. (2023). Ergonomic Assessment of Copra Cake Manual Material Handling Process: A Basis for the Design of an Ergonomic Equipment. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259422726>.
- Mahboobi, M., Taghipour, M., y Azadeh, M. A. (2020). Assessing ergonomic risk factors using combined data envelopment analysis and conventional methods for an auto parts manufacturer. *Work*, 67(1), 113-128. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-203257>.
- Makki, F., Hasheminejad, N., Tahernejad, S., y Mirzaee, M. (2024). Evaluation of the effect of corrective exercise intervention on musculoskeletal disorders, fatigue and working memory of office workers. *Log in to Taylor Francis Online*, 30(2), 532-542. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10803548.2024.2323332>.
- Mattos, D. L., Ariento Neto, R. A., Merino, E. A., y Forcellini, F. A. (2019). Simulating the influence of

- physical overload on assembly line performance: A case study in an automotive electrical component plant. *Applied Ergonomics*, 79, 107-121. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.08.001>.
- Molano, M. N., Torres-Sandoval, F. A., y Millán-Pérez, C. A. (2024). Postural physical burden of street vendors in Boyacá, Colombia. *DYNA*. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:270946405>.
- Murugan, S., Ponraja, S., Varma, D. S., y Raj, M. J. I. (2023). Human Factor Analysis of Textile Industry Workers Using Various Ergonomic Assessment Tools. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series E*, 104(1), 109-117. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40034-022-00255-3>.
- Muthukrishnan, R., y Maqbool, A. J. (2021). Ergonomic risk factors and risk exposure level of nursing tasks: Association with work-related musculoskeletal disorders in nurses. *European Journal of Physiotherapy*, 23(4), 248-253. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/21679169.2020.1715473>.
- Namwongsa, S., Puntumetakul, R., Neubert, M. S., Chaiklieng, S., y Boucaut, R. (2018). Ergonomic risk assessment of smartphone users using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) tool. *PLoS ONE*, 13. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:52130679>.
- Nino, L., Marchak, F., y Claudio, D. (2020). Physical and mental workload interactions in a sterile processing department. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 76, 102902. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102902>.
- Norouzi, S., Tavafian, S. S., Cousins, R., y Mokarami, H. (2021). Study protocol for a randomized controlled trial to improve the quality of life of housewives with musculoskeletal disorders: A health promotion intervention based on a participatory ergonomic approach—The Housewives Ergonomic Intervention (HEI) trial. *Trials*, 22(1). Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05436-w>.
- Núñez, S. M. M., y Velasquez, C. J. (2024). Intervención ergonómica en el proceso de cosecha de macadamia: ¿Cómo disminuir la carga física y los trastornos musculoesqueléticos? *Atacama Journal of Health Sciences*, 3(Supl. 2), 14-16.
- Olig, E. m. M., Wilson, S., y Reddy, M. (2023). Output force and ratio of laparoscopic graspers: An evaluation of operating room ergonomics. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 229(3), 307.e1-307.e9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.05.007>.
- Ortiz, G. A., Méndez. (2021). Criterios para la evaluación de los costos en la seguridad y salud en el trabajo: Una revisión bibliográfica. *Signos*, 13(2). Disponible en: <https://doi.org/10.15332/24631140.6671>.
- Palmero, S., Suárez. (2021). La enseñanza del componente gramatical el método deductivo e inductivo [Universidad de la Laguna]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/23240>.
- Pirposhteh, E. A., Karim, A. M., y Abadi, A. S. S. (2019). Evaluation the Prevalence of Musculoskeletal Disorders Among the Medical Staff of Selected hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2018. *Journal of Safety Promotion and Injury Prevention Vol.7No.2,summer 2019*, 7(2). Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:214316089>.
- Plantard, P., Shum, H., Le Pierres, A.-S., y Multon, F. (2017). Validation of an ergonomic assessment method using Kinect data in real workplace conditions. *P. Plantard et al. / Applied Ergonomic*, 65, 562-569. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.10.015>.
- Portilla, M. G. E., y Honorio, V. C. F. (2022). Aplicación del método analítico-sintético para mejorar la comprensión de textos argumentativos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E.P. “Buena Esperanza” del Distrito de Nuevo Chimbote, 2021. [Universidad Nacional del Santa [UNSS]]. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3886>.
- Preeti y Mehta, M. (2022). Ergonomic assessment of male street hawker. *INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES*. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:251452849>.
- Prieto, B. (2021). Evaluación del riesgo ergonómico del farmacéutico en oficina de farmacia con el método REBA. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(3), 69-813(3). Disponible en: <https://doi.org/10.29393/eid3-26erbp10026>.
- Puente, B. D., y Pinilla, D. C. A. (2018). Neurodiseño: Aplicación de la neurotecnología a la interpretación de las emociones que afectan la decisión de compra online en plataformasve-commerce del sector retail español. *Revista EAN*, 85, 181-196. SciELO Colombia. Disponible en: <https://doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2057>.
- Qiu, H., Fang, J., Weining: Wang, y Chen, Y. (2023). Improved ergonomic layout design of metro control center based on virtual simulation technology and genetic algorithm. *Scientific Reports*, 13(1). Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47671-y>.
- Quintana, M. O., Zavala. (2019). Molestias musculoesqueléticas y evaluación de posturas de trabajo en enfermeras de cirugía: Estudio piloto. *SANUS*, 1, 21-27. Disponible en: <https://doi.org/10.36789/sanus.vi1.52>.
- Rabbani, A., y Ahmed, S. (2020). Ergonomic Analysis of Material Handling for a Residential Building at Rourkela. *Journal of The Institution of Engineers*

- (India): *Series A*, 101(4), 689-699. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40030-020-00477-x>.
- Rad, R., Vosough, S., y Mahdavi, S. (2020). Evaluación ergonómica de las posturas de trabajo mediante los métodos NERPA y REBA. Estudio de caso: Refinería de petróleo de Abadán. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:225638306>.
- Raghavan, R., Panicker, V., y Emmatty, F. J. (2022). Ergonomic risk and physiological assessment of plogging activity. *Work*, 72(4), 1337-1348. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-205210>.
- Rodman, C., Kelly, N., Niermeyer, W., Banks, L., Onwuka, A., Mason, E., y Chiang, T. (2020). Quantitative Assessment of Surgical Ergonomics in Otolaryngology. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)*, 163(6), 1186-1193. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0194599820932851>.
- Rodríguez-Gámez, I. F., Maldonado-Macias, A. A., y Naranjo Flores, A. A. (2024). Las mejores prácticas de colaboración en la cadena de suministro para la gestión de ergonomía. *CULCYT. Cultura Científica y Tecnológica*, 21(1), 16-29. Disponible en: <https://doi.org/10.20983/culcyt.2024.1.2e.3>.
- Saavedra, O. F., Acosta. (2021). Impacto ergonómico del lugar de trabajo e intervenciones ergonómicas para prevenir el daño musculoesquelético en personal de la salud [Universidad del Azuay]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10619/1/16208.pdf>.
- Salleh, K. F. b., Fadzil, S. M., y Daud, M. Y. M. (2023). Ergonomic Posture Assessment Approaches for New Welder: A Study in Technical Institution. *Jurnal Kejuruteraan*. Disponible en: [https://doi.org/10.17576/jkukm-2023-35\(5\)-06](https://doi.org/10.17576/jkukm-2023-35(5)-06).
- Sampatibai, Q., S M, Veeresh y Kajal, A. K. (2022). Ergonomic Assessment of Postural Load and Workstation Design using CATIA in Small Scale Aluminum Utensil Manufacturing Industries. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:261201033>.
- Santos, M. (2020). Avaliação ergonómica das tarefas executadas no setor da tatuagem: podem usar-se os Métodos owas e reba? *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional online*, 10, S108-S114. SciELO Portugal. Disponible en: <https://doi.org/10.31252/rps0.08.08.2020>.
- Santos de Assis, C. C., Gomes, N. R., Santos, K. O. B., y Medeiros, A. M. d. (2024). Avaliação dos aspectos psicossociais do trabalho no Brasil no contexto da saúde do trabalhador: Uma revisão de escopo trabalhador. *Rev. bras. saúde ocup*, 49, . SciELO Brasil. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/38122pt2024v49e9>.
- Sauk, H., y Ugurlutepe, K. (2023). Evaluation of employee positions by different ergonomic risk analysis methods in manual harvesting of hazelnuts. *Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences*. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:259397325>.
- Secretaría Central de ISO. (2018). Organizaciones educativas—Sistemas de gestión para organizaciones educativas—Requisitos con orientación para su uso (ISO 21001:2018). Disponible en: <https://www.conalepmex.edu.mx/pdf/reglamentos/NormalSO21001-2018.pdf>.
- Senjaya, W., Yahya, B., y Lee, S.-L. (2022). Sensor-Based Motion Tracking System Evaluation for RULA in Assembly Task. *MDPI and ACS Style*22(22), 22(22). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/s22228898>.
- Sharma, M., Kataria, K. K., Kant, S., y Suri, N. M. (2020). Ergonomic Assessment of a Fettling Operation in Foundry Based on Digital Human Modeling and Statistical Analysis. *En Lect. Note. Multidiscip. Ind. Eng.:Vol. Part F254*, 481-502. Springer Nature, Scopus. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-15-4550-4_30.
- Silva, N. C. d., Ricci, F. P. F. M., Castro, V. R. d., Ramod de Lima, A. C., Lopes, E. R. d. C., Mauad, L. D. d. S., Suzuki, K. A. K., Medeiros, M. E. d. O., Santana, J. S. d., Rocha, F. L. R., y Fonseca Registro, M. d. C. (2022). Effects of workplace upper extremity resistance exercises on function and symptoms of workers at a tertiary hospital: A randomized controlled trial protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:246558103>.
- Singh, L. P., Kumar, P., y Lohan, S. K. (2023). Development of a real-time work-related postural risk assessment system of farm workers using a sensor-based artificial intelligence approach. *Journal of Field Robotics*, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/rob.22215>.
- Su, J.-M., Chang, J.-H., Indrayani, N. L. D., y Wang, C.-J. (2023). Machine learning approach to determine the decision rules in ergonomic assessment of working posture in sewing machine operators. *Journal of Safety Research*, 87, 15-26. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.08.008>.
- Torres, Y., Rodríguez, Y., y Buitrago, N. R. (2021). Application of the ergonomic checkpoints in health care work: A case from an inpatient service unit of an educational hospital in Colombia. En N. L. Black, W. P. Neumann, I. Noy (Eds.) *Proceedings of the 21st Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2021)*, 222, 503-510. Springer. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-74611-7_64.
- Vidyadhar, B., Hebbal, S. S., Qutubuddin, S. M., Mr Vidyadhar, G., y Biradar. (2024). Ergonomic

- Risk Identification and Postural Analysis in Electrical Transformers Manufacturing Company located in Southern India. *International Journal of Occupational Safety and Health*. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:268719222>.
- Vignais, N., Bernard, F., Touvenot, G., y Sagot, J.-C. (2020). Physical risk factors identification based on body sensor network combined to videotaping. *Applied Ergonomics*, 65, 410-417. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.05.003>.
- Wang, D. (2019). A mood-sensitive recommendation system in social sensing. *En Big Data Recommender Systems: Application Paradigms*, 277-291. Institution of Engineering and Technology, Scopus. Disponible en: https://doi.org/10.1049/PBPC035G_ch15.
- Wang, J., Foster, M., Bozkurt, A., y Roberts, D. (2022). Motion-Resilient ECG Signal Reconstruction from a Wearable IMU through Attention Mechanism and Contrastive Learning. *ACM Int. Conf. Proc. Ser.*, . ACM International Conference Proceeding Series. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/3565995.3566037>.
- Wang, L., Wang, H., Ruan, S., Gao, Y., Zhang, Y., y Dong, L. (2023). Design and implementation of ergonomic evaluation system based on fuzzy theory. En Lei T. (Ed.) *Proc SPIE Int Soc Opt Eng*, 12748, . SPIE, Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1117/12.2689313>.
- Wang, L., Chen, Q., Zhou, Y., Zheng, R., Zhou, X., y Fan, J. (2022). Ergonomic design and evaluation of carbon nanotube film (CNTF) and metal wire based flexible electrically heated gloves. *Journal of Industrial Textiles*, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/15280837221140127>.
- Wang, M., Fan, H., Harris, C., y Yu, S. (2019). Anthropometric Characteristics of Chinese Auricles for Ergonomic Design. *Proc Hum Factors Ergon Soc*, 63(1), 1962-1963. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1071181319631397>.
- Wang, Q., Fan, X., Luo, M., Yin, X., y Zhu, W. (2020). Construction of human-robot cooperation assembly simulation system based on augmented reality. En Chen J.Y.C. Fragomeni G. (Eds.) *Lect. Notes Comput. Sci*, 12190 LNCS, 629-642. Springer, Scopus. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-49695-1_42.
- Wang, S., He, Q., y Wang, Y. (2021). Functional Development and Evaluation of Residential Fire-Resistant Clothing. *AATCC Journal of Research*, 8, 8(2^{suppl}), 9-18. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.14504/ajr.8.S2.3>.
- Zelck, S., Verwulgen, S., Denteneer, L., Bossche, H. V., y Scatagliini, S. (2021). Combining a Wearable IMU Mocap System with REBA and RULA for Ergonomic Assessment of Container Lashing Teams. *Proceedings of the 21st Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2021)*. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:237843111>.
- Zhang, C., Duan, Y., Pan, H., y Chen, S. (2023). Investigation into the Comfort of Automotive Seating through the Integration of Affective Engineering Design. En Xu B. Mou K. (Eds.) *ITOE - IEEE Inf. Technol. Mechatronics Eng. Conf*, 2391-2395. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ITOE57671.2023.10291517>.
- Zhang, D., y Rahmat-Samii, Y. (2019). A novel flexible electrotexile 3T MRI RF coil array for carotid artery imaging: Design, characterization, and prototyping. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 67(8), 5115-5125. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/TAP.2019.2891700>.
- Zhang, D., Zhu, B., Li, J., Li, H., Gao, Y., Liang, Z., y Chen, Q. (2023). Neck and shoulder pain among operation and maintenance workers of selected power supply enterprises. *Journal of Environmental and Occupational Medicine*, 40(1), 34-42. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.11836/JEOM22345>.
- Zhang, F.-l., Chen, Y., y Li, S. (2019). Construction of User Need Model for Ergonomic Product Based on the Global HIEs Deconstruction. *Journal of Graphics*, 40(2), 303-307. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.11996/JG.j.2095-302X.2019020303>.
- Zhang, H., Deng, H., Jia, N., Chen, F., Li, X., Cao, L., Wang, Z., Liang, J., Wang, R., y Liu, J. (2023). Epidemiological study of work-related musculoskeletal disorders and related risk factors among automobile maintenance workers. *Work*, 76(3), 1219-1231. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/WOR-220412>.
- Zhang, J., Iftikhar, H., Shah, P., y Luximon, Y. (2022). Age and sex factors integrated 3D statistical models of adults' heads. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 90, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103321>.
- Zhang, K., Zhang, L., Yang, G., Zhao, X., Liu, X., y Li, J. (2020). Evaluation of Seat Comfort in Tractor Cab Based on Bone Joint Recognition. *Nongye Jixie Xuebao/Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery*, 51, 521-529 and 543. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.6041/j.issn.1000-1298.2020.S2.065>.
- Zhang, L., Deng, H., Mei, X., Pang, L., Xie, Q., y Ye, Y. (2022). Urban Ergonomics: A design science on spatial experience quality. *Kexue Tongbao/Chinese Science Bulletin*, 67(16), 1744-1756. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1360/TB-2021-1241>.
- Zhang, M., Grosse, E., y Glock, C. (2023). Ergonomic and economic evaluation of a collaborative hybrid order picking system. *International Journal of*

- Production Economics*, 258, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108774>.
- Zhang, M., Winkelhaus, S., y Grosse, E. (2021). Evaluation of human workload in a hybrid order picking system. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 458-463. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.053>.
- Zhang, P., ZHANG, W., BAI, X., XIAO, Y., CHEN, H., ZHANG, Y., y HUANG, H. (2021). Influencing factors and occurrence patterns of work-related musculoskeletal diseases in dentists. *Journal of Environmental and Occupational Medicine*, 38(7), 679-686. Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.13213/j.cnki.jeom.2021.21026>.
- Zhang, Q., Zhang, T., y Ma, L. (2023). Human acceptance of autonomous vehicles: Research status and prospects. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 95, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2023.103458>.
- Zhang, Z., Chang, Y., y Esche, S. (2023). Ergonomic design of a virtual proctor system with reliable face recognition and tracking. *ASME Int Mech Eng Congress Expos Proc*, 8, . Scopus. Disponible en: <https://doi.org/10.1115/IMECE2023-112826>.

