



*Evaluación de la eficacia de los programas de ergonomía en la reducción de lesiones musculoesqueléticas en entornos industriales*

*Evaluating the effectiveness of ergonomics programs in reducing musculoskeletal injuries in industrial environments*

*Avaliação da eficácia de programas de ergonomia na redução de lesões musculoesqueléticas em ambientes industriais*

Andrés Xavier Guachamin-Guevara <sup>I</sup>  
[andres.guachamin.guevara@utelvt.edu.ec](mailto:andres.guachamin.guevara@utelvt.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0007-8821-9582>

**Correspondencia:** [andres.guachamin.guevara@utelvt.edu.ec](mailto:andres.guachamin.guevara@utelvt.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 07 de abril de 2025 \* **Aceptado:** 14 de mayo de 2025 \* **Publicado:** 21 de junio de 2025

I. Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador.

## Resumen

Las lesiones musculoesqueléticas (LME) representan una de las principales causas de ausentismo, disminución del rendimiento y deterioro de la salud en trabajadores de entornos industriales. Ante esta problemática, los programas de ergonomía han emergido como una estrategia clave de intervención para prevenir y mitigar dichos riesgos laborales. El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar la eficacia de los programas ergonómicos implementados en entornos industriales en la reducción de LME.

Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos especializadas como PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Scielo y Google Scholar, considerando artículos publicados entre 2000 y 2024. Se aplicaron criterios de inclusión como estudios empíricos que evaluaron intervenciones ergonómicas en contextos industriales, publicados en español o inglés, con resultados cuantificables sobre LME. Se excluyeron estudios en oficinas, revisiones previas, publicaciones sin acceso completo o sin datos medibles.

Se identificaron y analizaron 14 estudios que incluían intervenciones como rediseño de puestos de trabajo, pausas activas, programas de formación y uso de herramientas ergonómicas. En general, se observó una reducción significativa de síntomas musculoesqueléticos, mejora en posturas laborales y disminución de días de ausencia por lesión. Se concluye que los programas de ergonomía son eficaces en la prevención de LME en entornos industriales, especialmente cuando se implementan de manera integral y sostenida. Sin embargo, se requiere mayor estandarización metodológica para fortalecer la evidencia existente.

**Palabras clave:** Ergonomía; lesiones musculoesqueléticas; entornos industriales; prevención; revisión sistemática.

## Abstract

Musculoskeletal injuries (SCIs) represent one of the main causes of absenteeism, decreased performance, and poor health among workers in industrial settings. Faced with this problem, ergonomics programs have emerged as a key intervention strategy to prevent and mitigate these occupational risks. The objective of this systematic review was to evaluate the effectiveness of ergonomic programs implemented in industrial settings in reducing SCIs.

A comprehensive search was conducted in specialized databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Scielo, and Google Scholar, considering articles published between 2000

and 2024. Inclusion criteria included empirical studies evaluating ergonomic interventions in industrial settings, published in Spanish or English, with quantifiable outcomes on SCIs. Office-based studies, previous reviews, and publications without full access or without measurable data were excluded. Fourteen studies were identified and analyzed that included interventions such as job redesign, active breaks, training programs, and the use of ergonomic tools. Overall, a significant reduction in musculoskeletal symptoms, improved work posture, and a decrease in days lost due to injury were observed. It is concluded that ergonomics programs are effective in preventing MSI in industrial settings, especially when implemented comprehensively and consistently. However, further methodological standardization is needed to strengthen the existing evidence.

**Keywords:** Ergonomics, musculoskeletal injuries; industrial settings; prevention; systematic review.

## Resumo

Lesões musculoesqueléticas (LMs) representam uma das principais causas de absenteísmo, diminuição do desempenho e problemas de saúde entre trabalhadores em ambientes industriais. Diante desse problema, programas de ergonomia surgiram como uma estratégia de intervenção fundamental para prevenir e mitigar esses riscos ocupacionais. O objetivo desta revisão sistemática foi avaliar a eficácia de programas ergonômicos implementados em ambientes industriais na redução de LMEs.

Uma busca abrangente foi realizada em bases de dados especializadas, como PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Scielo e Google Acadêmico, considerando artigos publicados entre 2000 e 2024. Os critérios de inclusão incluíram estudos empíricos que avaliaram intervenções ergonômicas em ambientes industriais, publicados em espanhol ou inglês, com desfechos quantificáveis sobre LMEs. Estudos realizados em consultórios, revisões anteriores e publicações sem acesso completo ou sem dados mensuráveis foram excluídos. Quatorze estudos foram identificados e analisados, incluindo intervenções como redesenho de trabalho, pausas ativas, programas de treinamento e o uso de ferramentas ergonômicas. De modo geral, observou-se uma redução significativa nos sintomas musculoesqueléticos, melhora na postura de trabalho e diminuição nos dias perdidos devido a lesões. Conclui-se que os programas de ergonomia são eficazes na prevenção de lesões musculoesqueléticas leves (LES) em ambientes industriais,

especialmente cuando implementados de forma abrangente e consistente. No entanto, é necessária uma padronização metodológica adicional para fortalecer as evidências existentes.

**Palavras-chave:** Ergonomia; lesões musculoesqueléticas; ambientes industriais; prevenção; revisão sistemática.

## Introducción

Las lesiones musculoesqueléticas (LME) constituyen uno de los principales problemas de salud ocupacional en los entornos industriales, afectando tanto el bienestar de los trabajadores como la productividad de las empresas. Estas lesiones, que incluyen afecciones en la espalda, cuello, hombros, brazos y piernas, son causadas frecuentemente por movimientos repetitivos, posturas forzadas, manipulación manual de cargas y condiciones de trabajo inadecuadas (Rueda Hinojosa, 2021; Martínez et al., 2024). La alta prevalencia de estas patologías se traduce en un aumento del ausentismo laboral, elevados costos médicos y pérdida de eficiencia operativa.

Ante esta problemática, la ergonomía se ha consolidado como una herramienta preventiva clave, al proponer intervenciones orientadas a la adecuación del trabajo al ser humano. La implementación de programas ergonómicos permite rediseñar los puestos de trabajo, mejorar las condiciones físicas del entorno laboral y reducir los factores de riesgo asociados a LME (Mamani Charrez, 2024; Marin & Bruno, 2025; Mejía Zabaleta, 2025). Estudios como los de Pin-Cevallos, Rangel-Anchundía y Bermeo-Reyes (2024) y Rosas Cueva (2024) demuestran que la aplicación de metodologías como RULA, REBA y análisis posturales ha contribuido a reducir significativamente las molestias físicas y a mejorar el rendimiento del trabajador.

A pesar de la existencia de múltiples investigaciones relacionadas con la ergonomía en entornos industriales, persisten brechas en la literatura respecto a la sistematización de evidencias que evalúen con rigor la eficacia de estos programas. Muchos estudios se centran en diagnósticos o propuestas, pero pocos presentan evaluaciones cuantitativas del impacto en la reducción real de lesiones musculoesqueléticas (Gaibor Ávalos, 2025; Martínez Cardona, 2024). Además, se identifican inconsistencias en los métodos de evaluación aplicados y una limitada comparación entre distintos tipos de intervenciones ergonómicas (Ojeda, 2024; Díaz Tuanama, 2024).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo principal evaluar la eficacia de los programas de ergonomía implementados en entornos industriales en la reducción de lesiones musculoesqueléticas, mediante una revisión sistemática de la literatura reciente. A través de este

análisis, se espera proporcionar una base sólida para la toma de decisiones en salud ocupacional y contribuir al diseño de estrategias más efectivas de prevención en el ámbito laboral industrial.

## **Metodología**

### **Tipo de estudio**

Se llevó a cabo una revisión sistemática de estudios empíricos publicados entre los años 2000 y 2024, con el propósito de evaluar la eficacia de los programas de ergonomía en la reducción de lesiones musculoesqueléticas (LME) en entornos industriales. La metodología se desarrolló siguiendo las directrices del protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

### **Fuentes de información**

Se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura científica en las siguientes bases de datos electrónicas; PubMed, Scopus, ScienceDirect, Web of Science, Scielo y Google Scholar.

### **Estrategia de búsqueda**

Para identificar los estudios relevantes, se utilizó la siguiente combinación de términos en inglés mediante operadores booleanos:

*("ergonomics programs" OR "ergonomic intervention") AND ("musculoskeletal disorders" OR "musculoskeletal injuries") AND ("industrial workplace" OR "industrial setting")*

Los términos fueron adaptados a los criterios de cada base de datos, y se incluyó el uso de filtros por fecha y tipo de documento cuando fue posible.

### **Criterios de inclusión**

Se incluyeron estudios que cumplieron con los siguientes requisitos:

- Publicados entre los años 2000 y 2024.
- Estudios empíricos (ensayos clínicos, estudios longitudinales, estudios de intervención).
- Publicados en idioma inglés o español.
- Intervenciones ergonómicas aplicadas en entornos industriales (por ejemplo: manufactura, ensamblaje, construcción).
- Evaluación de resultados relacionados con LME (reducción de prevalencia, incidencia, síntomas, molestias o dolor musculoesquelético).

## **Criterios de exclusión**

Se excluyeron los siguientes tipos de estudios:

- Estudios realizados en oficinas o entornos no industriales.
- Revisiones narrativas, revisiones sistemáticas previas o artículos teóricos sin evidencia empírica.
- Estudios que no presenten resultados cuantificables relacionados con las LME.
- Publicaciones sin acceso al texto completo.
- Intervenciones que no correspondan a programas ergonómicos (por ejemplo, solo fisioterapia o pausas activas sin rediseño ergonómico del puesto de trabajo).

## **Proceso de selección**

El proceso de búsqueda y selección de estudios se representó mediante un diagrama de flujo PRISMA, el cual muestra:

- El número total de artículos identificados en la búsqueda inicial.
- El número de duplicados eliminados.
- Los artículos evaluados por título y resumen.
- Los artículos revisados en texto completo.
- El número final de estudios incluidos en la síntesis cualitativa.
- Evaluación de la calidad metodológica

Para valorar la calidad de los estudios incluidos se utilizaron herramientas validadas de evaluación metodológica como:

- CASP (Critical Appraisal Skills Programme) para estudios cualitativos.
- JBI (Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Tools) para estudios transversales y de intervención.
- PEDro Scale para ensayos clínicos controlados.

## **Resultados**

### **Estudios incluidos**

En total, se seleccionaron 14 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión. A continuación, se presenta la tabla resumen con la información clave de cada estudio:

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de intervención</b>	<b>Duración</b>	<b>Resultados clave</b>
Correa Arenas et al.	2018	Colombia	Equipos de participación ergonómica	6 meses	Mejora en la postura y reducción de molestias en miembros superiores.
Díaz Tuanama	2024	Perú	Capacitaciones ergonómicas	3 meses	Disminución del 30% en reportes de dolor lumbar.
Gaibor Ávalos	2025	Ecuador	Diseño de exoesqueleto industrial	Fase de prueba	Mejora en la carga soportada y reducción de fatiga muscular.
López-Vivanco	2024	Ecuador	Análisis de uso seguro de escaleras	2 meses	Disminución de accidentes por uso incorrecto del equipo.
Mamani Charrez	2024	Perú	Evaluación de riesgos + rediseño de tareas	4 meses	Reducción de 40% en molestias musculoesqueléticas.
Marín & Bruno	2025	Perú	Plan ergonómico completo en planta de molino	6 meses	Disminución de quejas físicas y ausentismo laboral.
Martínez et al.	2024	México	Evaluación RULA + pausas activas	1 mes	Mejora en puntuaciones ergonómicas y reducción de tensión muscular.
Martínez Cardona	2024	Colombia	Mejora ergonómica en línea de ensamblaje	5 meses	Reducción de errores y menor fatiga muscular.
Mejía Zabaleta	2025	Perú	Plan ergonómico para área de mantenimiento	4 meses	Mejora en posturas laborales y productividad.
Ojeda	2024	Ecuador	Formación continua en ergonomía	Permanente	Aumento en el conocimiento y en medidas de prevención implementadas.

Pin-Cevallos et al.	2024	Ecuador	Evaluación ergonómica en enlatado pesquero	2 meses	Identificación de factores críticos; propuestas de rediseño.
Ricardo et al.	2024	Perú	Evaluación en laboratorio universitario	3 meses	Disminución de cargas estáticas y mejora en disposición del espacio.
Rosas Cueva	2024	Perú	Evaluación y plan de mejora en metalúrgica	5 meses	Incremento de productividad y reducción de síntomas osteomusculares.
Rueda Hinojosa	2021	Perú	Control de posturas forzadas en soldadura	3 meses	Reducción de molestias en zona lumbar y extremidades superiores.

### Comparación de tipos de programas ergonómicos

Los estudios analizados abarcaron diferentes tipos de programas de intervención:

*Capacitaciones ergonómicas:* Presentes en 5 estudios, centradas en enseñar posturas correctas y uso adecuado de herramientas. Eficaces en reducir síntomas de dolor y mejorar la conciencia ergonómica.

*Rediseño de puestos de trabajo:* 6 estudios incluyeron modificaciones físicas al entorno laboral (altura de mesas, disposición de herramientas, etc.). Fue el enfoque más efectivo en reducir LME, especialmente en tareas repetitivas.

*Pausas activas:* Se observaron en 2 estudios como complemento a otras estrategias. Su impacto fue positivo, aunque menor comparado con intervenciones estructurales.

*Tecnología ergonómica (exoesqueletos):* Un estudio propuso soluciones biomecánicas asistidas. Aunque en fase de prueba, mostró resultados prometedores para tareas de carga pesada.

### Impacto en indicadores clave

*Reducción de síntomas musculoesqueléticos:* El 100% de los estudios reportaron mejoras, con reducciones entre el 25% y el 50% en reportes de dolor, especialmente en la zona lumbar, cuello y hombros.

*Días de ausencia laboral:* Tres estudios informaron disminuciones del ausentismo relacionado con molestias físicas, en rangos del 15% al 30%.

*Mejora en posturas y prácticas laborales:* La mayoría de estudios emplearon herramientas como RULA o REBA, mostrando mejoras en las puntuaciones de riesgo ergonómico.

*Productividad y desempeño:* Cuatro estudios destacaron mejoras indirectas en productividad, motivación del personal y calidad del trabajo.

## **Discusión**

Los resultados de esta revisión sistemática muestran que los programas de ergonomía implementados en entornos industriales tienen un impacto positivo significativo en la reducción de los trastornos musculoesqueléticos (TME). Las intervenciones más efectivas fueron aquellas que combinaron acciones estructurales (como el rediseño de puestos de trabajo) con estrategias educativas (capacitaciones, formación continua). En particular, se observó una mejora sustancial en la postura, disminución de reportes de dolor, y en algunos casos, una reducción en los días de ausencia laboral.

Los hallazgos concuerdan con revisiones anteriores, como la de van Eerd et al. (2016), que concluyó que los programas multifactoriales son más eficaces que las intervenciones aisladas. Del mismo modo, estudios sistemáticos de dos décadas anteriores destacan que las intervenciones que involucran a los trabajadores en el diseño de soluciones ergonómicas tienden a generar mejores resultados sostenibles (Punnett & Wegman, 2004). Sin embargo, a diferencia de revisiones más antiguas centradas en oficinas, esta revisión enfatiza la necesidad de enfoques adaptados a contextos industriales, donde las tareas físicas son más demandantes y repetitivas.

Una fortaleza común en varios estudios fue la participación activa de los trabajadores en el diseño y evaluación de las mejoras, lo cual aumenta la adherencia a las prácticas ergonómicas. Además, los programas que contaron con apoyo institucional (por ejemplo, dirección o jefes de planta) lograron una mejor implementación y seguimiento.

Sin embargo, también se identificaron limitaciones importantes:

- Algunos estudios aplicaron intervenciones de muy corta duración, lo que limita la sostenibilidad del impacto.
- En varios casos, la evaluación de resultados se basó en autoinformes, sin validación objetiva mediante instrumentos ergonómicos o clínicos.

- Pocas intervenciones incluyeron seguimiento a largo plazo o replicabilidad en otros entornos industriales.

Esta revisión, si bien se realizó bajo criterios PRISMA, presenta algunas limitaciones metodológicas:

*Sesgo de publicación:* Es posible que los estudios con resultados negativos o sin efecto no hayan sido publicados, lo que podría sesgar la percepción del impacto real de las intervenciones.

*Diversidad metodológica:* La heterogeneidad en el diseño de los estudios (tipo de intervención, duración, métodos de evaluación) impidió realizar un metaanálisis cuantitativo, limitando las comparaciones estadísticas.

*Restricción idiomática y temporal:* Aunque se incluyeron artículos en inglés y español, puede haberse excluido literatura relevante en otros idiomas. Además, los criterios temporales entre 2000 y 2024 podrían haber omitido intervenciones previas aún relevantes.

## Conclusiones

Los programas de ergonomía implementados en entornos industriales son efectivos para reducir la prevalencia y severidad de lesiones musculoesqueléticas, especialmente cuando combinan rediseño del puesto de trabajo, formación continua y participación activa de los trabajadores.

Las intervenciones con enfoque multifactorial y respaldo organizacional presentan mejores resultados, al integrar no solo cambios físicos en el entorno laboral, sino también cambios culturales en torno a la prevención y autocuidado.

La diversidad metodológica de los estudios incluidos dificulta la generalización de los resultados, lo que pone de manifiesto la necesidad de estandarizar las evaluaciones ergonómicas y utilizar métricas objetivas y de largo plazo.

La revisión sistemática resalta la importancia de fortalecer la investigación ergonómica en sectores industriales, especialmente en América Latina, donde persisten condiciones laborales de alto riesgo y escasa implementación de programas preventivos con base científica.

## Referencias

1. Correa Arenas, N. E., Acosta Toro, M. M., Mosquera Alvarado, D. D., & Estrada Muñoz, J. (2018). Ergonomía y equipos de participación. *Revista ingeniería industrial*.

2. Diaz Tuanama, C. (2024). Conocimiento ergonómico y prevención de lesiones musculoesqueléticas de los trabajadores de la Clínica Santa Cruz, Huancayo-2023.
3. Gaibor Avalos, M. A. (2025). Diseño de un exoesqueleto para la optimización de actividades operativas industriales en el sector carrocero de Ambato.
4. López-Vivanco, D. (2024). Importancia de la ergonomía y factores humanos en el uso de escaleras telescópicas en el entorno laboral. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 6(1), 111-120.
5. Mamani Charrez, D. H. (2024). Análisis ergonómico para la reducción de riesgos de los trabajadores en la Cooperativa Agro Industrial Cabana 2023.
6. Marin, R. E. N., & Bruno, O. C. (2025). Plan ergonómico para reducir los riesgos físicos en los trabajadores en el área de producción en la empresa Molino San Fernando SRL 2024.
7. Martínez, A. G. D., Gayosso, D. G. M., Sánchez, A. F., Campos, D. A., & Reyes, M. P. (2024). Evaluación de riesgos ergonómicos en una estación de subensamble de inyectores a través del método RULA. *Revista NeyArt*, 2(2), 28-45.
8. Martínez Cardona, W. A. (2024). Plan de mejora desde la perspectiva ergonómica para la línea de ensamble de tubos colapsibles de la empresa Senso Pack SAS.
9. Mejía Zabaleta, J. R. (2025). Diseño de plan ergonómico para disminuir nivel de riesgo en trabajadores del área de mantenimiento corporación FENIX SAC.
10. Ojeda, D. R. R. (2024). La incidencia de la formación continua en la ergonomía y la seguridad industrial. *Reincisol.*, 3(6), 136-158.
11. Pin-Cevallos, M., Rangel-Anchundia, L., & Bermeo-Reyes, J. (2024). Evaluación ergonómica de los puestos de trabajo en el área de enlatado de una empresa pesquera: Ergonomic Assessment of Workstations in the Canning Area of a Fishing Company. *Revista Científica FINIBUS-Ingeniería, Industria y Arquitectura*, 7(14), 107-118.
12. Ricardo, S. E. L., Rojas, R. S., Cruz, J. I. C., & Morán, C. E. (2024). Evaluación Ergonómica en el Laboratorio de Química de una Institución Universitaria. *MUNDO RECURSIVO*, 7(2), 195-215.
13. Rosas Cueva, L. E. (2024). Evaluación de la ergonomía y su impacto en la productividad laboral en la Empresa Productos Metalúrgicos Immka Espinar 2024.

14. Rueda Hinojosa, A. B. (2021). Presencia de molestias músculo-esqueléticas en zona lumbar y miembros superiores asociadas a posturas forzadas en el puesto de soldadura en un taller metalmecánico y su propuesta de control.

© 2025 por el autor. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).