

Estado del Arte

Relationship between ergonomic risk factors and musculoskeletal disorders in operational personnel: systematic review

Relación entre factores de riesgo ergonómicos y trastornos musculoesqueléticos en el personal operativo: revisión sistemática

Mendoza Gómez María Rocío Elizabeth ¹  <https://orcid.org/0009-0007-7198-5926>, Hernández

Corona Diana Mercedes ²  <https://orcid.org/0000-0002-8631-9201>, Colunga - Rodríguez Cecilia ³

 <https://orcid.org/0000-0003-0328-788X>, Preciado Serrano María de Lourdes ⁴ 
<https://orcid.org/0000-0002-0329-808X>

¹ Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, UDG,

² Centro de Investigación Multidisciplinaria en Salud, Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara, UDG,

³ Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, UDG, Instituto Mexicano del Seguro Social.

⁴ Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, UDG.

Correo electrónico de contacto: tfrociomendozagomez@gmail.com

Fecha de envío: 11/01/2024

Fecha de aprobación: 22/09/2024

Abstract.

Introduction: Musculoskeletal disorders (MSDs) in occupational health have an economic impact. One of their origins is ergonomic factors such as excessive effort, handling loads, repetitive movements, and forced postures. The Mexican Social Security Institute (IMSS) documents a significant increase in cases of musculoskeletal morbidity as occupational risks between 2011 and 2015.

Objective: The objective of the research is to review studies on ergonomic risk in operational workers that lead to musculoskeletal disorders and how these were evaluated.

Method: The articles were selected under specific criteria: published in journals with ISSN, as primary sources between 2019 and 2023, addressing studies in the operational population. Systematic reviews, theses, and those without complete references or older than 5 years were excluded. Databases such as Scopus, Taylor and Francis, Springer, SciELO, Google Scholar, and EBSCO were consulted.

Results: Thirty articles were identified that analyze the relationship between ergonomic risks and musculoskeletal disorders. Some of them suggest the need for new approaches, such as the use of technology, robotic devices to reduce effort, and consideration of gender perspective. Conclusions: musculoskeletal disorders should be investigated with innovative approaches such as technological advances and consideration of gender-related aspects.

Keywords: Ergonomic risk, work-related musculoskeletal disorders, repetitive lifting, muscle fatigue

Resumen

Introducción: Los trastornos musculoesqueléticos (TME) en la salud ocupacional, tiene un impacto económico y uno de sus orígenes son los factores ergonómicos como el esfuerzo excesivo, manipulación de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) documenta un aumento significativo en los casos de morbilidad musculoesquelética como riesgos laborales entre 2011 y 2015. Objetivo: revisar estudios sobre el riesgo ergonómico en trabajadores operativos que conduce a trastornos musculoesqueléticos y como estos fueron evaluados.

Método: Los artículos fueron seleccionados bajo criterios específicos: publicados en revistas con ISSN, como fuentes primarias entre 2019 y 2023, abordando estudios en población operativa. Se excluyeron revisiones sistemáticas, tesis, y aquellos sin referencias completas o con más de 5 años. Bases de datos como Scopus, Taylor and Francis, Springer, SciELO, Google Académico, y EBSCO fueron consultadas.

Estado del Arte

Resultados: Se identificaron 30 artículos que analizan la relación entre riesgos ergonómicos y trastornos musculoesqueléticos. algunos sugieren la necesidad de nuevos enfoques, como el uso de tecnología, aditamentos robóticos para reducir el esfuerzo, y la consideración de la visión de género.

Conclusiones: los trastornos musculoesqueléticos deben ser investigados con enfoques innovadores como lo pueden ser los avances tecnológicos y la consideración de aspectos relacionados con la visión de género.

Palabras clave: Riesgo ergonómico, trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, levantamiento repetitivo, fatiga muscular, Evaluación rápida de todo el cuerpo (REBA).

Introducción.

La salud ocupacional, de acuerdo con las definiciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se enfoca en la prevención y evaluación de riesgos laborales con el propósito de salvaguardar tanto la salud de los trabajadores como el entorno laboral. Uno de los asuntos de mayor preocupación en el ámbito laboral son los trastornos musculoesqueléticos (TME), los cuales representan una carga económica considerable debido a su impacto en la morbilidad. Estos trastornos afectan los músculos, tendones y otras estructuras del sistema musculoesquelético. (Ramírez Pozo, 2022; Zamora-Chávez et al., 2020).

Los trastornos musculoesqueléticos aparecen por diversos factores ergonómicos, como el exceso de esfuerzo, la manipulación de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, los cuales pueden variar desde molestias leves hasta lesiones irreversibles y discapacidades. A nivel nacional, en 2015, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) publicó un informe que detalla un aumento en los casos de morbilidad musculoesquelética clasificados como riesgos laborales durante el período comprendido entre 2011 y 2015. Entre estos casos, destacan el síndrome del túnel carpiano, que pasó de 147 casos en 2011 a 540 en 2015, y las lesiones del hombro, que aumentaron de 140 a 516 durante el mismo lapso. Esto significa que hubo un incremento de más de tres veces en el número de casos en este período. (Zamora Macorra et al., 2019).

En este mismo sentido se han llevado a cabo diversos estudios que proporcionan evidencias parciales de la relación entre las variables ergonomía y molestias musculares. En un estudio realizado en 223 trabajadores que laboran en una refinería se encontró en el análisis de regresión lineal, se encontró una correlación significativa ($R = 0.922$) entre los factores de riesgo ergonómico y el método REBA, lo mismo sucedió en un estudio realizado en 29 fisioterapeutas donde se encontró la posición de los fisioterapeutas influyó en las puntuaciones de riesgo ergonómico según el método REBA. Estar de pie (coeficiente = 1.483, $p < 0.001$) y arrodillarse (coeficiente = 2.789, $p < 0.001$) se asociaron con una puntuación de riesgo más alta y molestias musculares. (Ramírez Pozo, 2022).

Otro estudio realizado en 40 empacadores de supermercado encontró datos similares, los cuales son la correlación más fuerte se observó entre molestias musculares y los factores de riesgo postural, con un coeficiente de correlación R^2 de 0.863 ($p < 0.001$). También se encontraron correlaciones significativas entre molestias musculares y otros factores de riesgo ergonómico, como el peso levantado ($R^2 = 0.836$, $p < 0.001$), duración de la tarea ($R^2 = 0.816$, $p < 0.001$), frecuencia de la tarea ($R^2 = 0.756$, $p < 0.001$), e índice de elevación ($R^2 = 0.661$, $p < 0.001$). (Fan et al., 2022; Gumasing et al., 2023; Ramírez Pozo, 2022; Zamora Macorra et al., 2019; Zamora-Chávez et al., 2020).

El objetivo de la investigación es revisar estudios relacionados con el riesgo ergonómico que conduce

Estado del Arte

a trastornos musculoesqueléticos en trabajadores operativos y como estos fueron evaluados.

Método

Este artículo presenta una revisión sistemática de la literatura realizada en diversas bases de datos, incluyendo Scopus, Taylor and Francis, Springer, SciELO, Google Académico y EBSCO. La búsqueda se centró en identificar artículos que abordaran la población operativa de empresas, considerando tanto aquellas que operan en el ámbito de la salud con personal expuesto a riesgos ergonómicos por cargas manuales como aquellas investigaciones que se centran específicamente en la población operativa. Además, se incluyeron estudios que abordaran la variable de herramientas adaptadas al género femenino y masculino.

Criterios de Inclusión: Publicación en una revista con ISSN, Información proveniente de fuente primaria, Texto completo disponible en inglés y español, Artículos publicados entre 2019 y 2023. Estudios centrados en población operativa, Inclusión de referencias completas, **Criterios de Exclusión:** Artículos de revisión sistemática, Artículos sin referencias completas, Estudios en población administrativa, Artículos con más de 5 años de antigüedad.

El proceso de búsqueda se llevó a cabo mediante un procedimiento que involucraba una lectura rápida de cada artículo, centrándose en la identificación de su relevancia con respecto a las variables de ergonomía en la población operativa. El procedimiento detallado consistió en la búsqueda de artículos utilizando las palabras clave "ergonómica" y "personal operativo", así como "ergonomía" y "trastornos musculoesqueléticos" tanto en inglés como en español, en las bases de datos previamente mencionadas.

Se incluyeron los artículos que cumplían con los requisitos de una lista de verificación específica, que incluía ser originales, tener menos de 5 años de antigüedad y abordar específicamente la ergonomía en la población operativa. Estos artículos fueron seleccionados para una revisión más exhaustiva, mientras que los que no cumplían con estos criterios fueron excluidos (un total de 25 artículos excluidos). Posteriormente, se llevó a cabo una revisión exhaustiva en la que solo se incluyeron aquellos que cumplían con los criterios de inclusión.

Resultados

De los 30 artículos examinados, cuatro de ellos abordaban la validación de herramientas ergonómicas en el personal operativo. Estas herramientas variaban desde el uso de tecnologías para una evaluación más precisa hasta la implementación de cuestionarios específicos diseñados para comprender la adaptación del personal a sus herramientas de trabajo. (Cuttilan et al., 2023; Nourollahi-Darabad et al., 2023; Singh et al., 2023; Yang et al., 2023)

Además, se identificaron dos artículos cualitativos; uno de ellos se basó en la teoría fundamentada, mientras que el otro empleó grupos focales y observación. Otro estudio adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos mediante encuestas con una fase cualitativa que incluyó la observación de trabajadores agrícolas de aceitunas. (Morse et al., 2023; Smith et al., 2022; Zorrilla-Muñoz et al., 2019).

Este último estudio destacó los factores de riesgo ergonómico-biomecánicos, con un enfoque principal en género y edad. Implementaron un multimétodo basado en análisis cuantitativos (cuestionario) y cualitativos (observación de campo empírica). Los resultados revelaron la prevalencia de factores de riesgo asociados a una población cada vez más

Estado del Arte

envejecida y feminizada, con mayor exposición a factores ergonómico-biomecánicos derivados del uso de herramientas manuales en actividades agrícolas. (Zorrilla-Muñoz et al., 2019).

El análisis causa-efecto proporcionó una revisión de los trastornos musculoesqueléticos ocupacionales más comunes, como tendinitis, lumbalgias y dolor muscular, vinculados a las actividades agrícolas, especialmente en el sector oleico. El estudio, sugiere el rediseño de herramientas manuales, la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas, como robots colaborativos, y la implementación de actividades orientadas a un envejecimiento saludable como medidas preventivas de los trastornos musculoesqueléticos ocupacionales. (Zorrilla-Muñoz et al., 2019).

Los otros 27 artículos eran cuantitativos, y de ellos, cuatro trataban sobre la validación de herramientas. uno se centró en sensores para evaluar las posturas de los trabajadores, mientras que otro presentó una herramienta diseñada para reducir los síntomas musculoesqueléticos y la fatiga muscular en agricultores que trabajan en palmeras. Este último dispositivo demostró una mejora significativa en las posturas de trabajo, y la puntuación general del REBA disminuyó significativamente después de su uso en diversas tareas. Se observaron diferencias significativas en la clasificación de quejas, especialmente en rodillas, piernas/tobillos y áreas lumbares, al comparar el desempeño de tareas con dispositivos tradicionales y nuevos de escalada. También se identificaron diferencias significativas en las puntuaciones de fatiga física y mental al comparar el uso de escalada tradicional con nuevos dispositivos. Se señaló un aumento en el riesgo de caídas al utilizar el nuevo dispositivo, aspecto que se mencionó como un área de mejora. (León-Duarte et al., 2021; Nourollahi-Darabad et al., 2023; Yang et al., 2023).

Otro de los artículos abordó la validación de un cuestionario que evalúa la cultura ergonómica. Este estudio exhibió un alto nivel de confiabilidad con un alfa de Cronbach de $\alpha=0,896$. El cuestionario, compuesto por 27 ítems con respuestas tipo Likert, destaca la importancia de considerar aspectos tanto de macro ergonomía (diseño organizacional, instalaciones, trabajo, antropometría, variedad y valor de la tarea, autonomía, retroalimentación y entrenamiento) como de micro ergonomía (puesto de trabajo, diseño de la tarea, equipo/productos y herramientas) al evaluar la ergonomía en entornos laborales. (Ardila Jaimés & Rodríguez Amaya, 2018)

En relación con la variable de dolor muscular, se ha observado una conexión directa entre la actividad laboral y las molestias musculares. Por ejemplo, los artesanos experimentan incomodidades en los miembros superiores y dolor lumbar, atribuibles a las cargas manuales y movimientos repetitivos. (Kamble et al., 2023).

En investigaciones adicionales, se encontró que el uso de software para la evaluación de riesgos ergonómicos resultó efectivo, especialmente en la evaluación detallada de posturas estáticas y cargas manuales. Sin embargo, se señaló que el software aún necesita un desarrollo más completo para evaluar movimientos rápidos. (Singh et al., 2023)

Finalmente, en un estudio cualitativo que abordaron diversos aspectos entre personal femenino y masculino, incluyendo las herramientas de trabajo. Se señaló la dificultad que ellas presentan de encontrar sillas quirúrgicas que se ajustaran lo suficientemente hacia abajo, especialmente en los modelos más recientes. Además, el personal informo complicaciones al utilizar microscopios en cirugías micro laríngeas y enfrentaron desafíos al operar con los brazos extendidos, lo que afectó negativamente su rendimiento quirúrgico. En cuanto a las

Estado del Arte

herramientas, surgió una preferencia por instrumentos más pequeños, mientras que se destacaron las dificultades asociadas con el uso de instrumentos de mayor tamaño. (Morse et al., 2023).

Discusión

La revisión sistemática realizada sobre estudios relacionados con el riesgo ergonómico y los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores operativos concuerdan en que la aparición de estas es multifactorial, además mencionan el aumento de trastornos musculoesqueléticos, como el síndrome del túnel carpiano, lumbalgias y las lesiones del hombro, por lo que se destaca la importancia de abordar esta problemática.

Los estudios analizados presentan una asociación clara entre factores ergonómicos como posturas forzadas, movimientos repetitivos, cargas manuales, entre otras, dependiendo de la profesión o/y oficio es donde se encuentran los trastornos como por ejemplo en los trabajadores de la limpieza es común la lumbalgia, tendinitis de manguito rotador al igual que los fisioterapeutas que trabajan cargando y usan sus manos para realizar las técnicas manuales también los empacadores de supermercado presentaron trastornos de miembro superior.

Con lo anterior nos lleva pensar que cada profesión o/y oficio debe ser evaluado y prevenido de diferente forma, además también es importante implementar una mentalidad donde la evaluación ergonómica implique tomar en cuenta el género, el personal no es igual tienen características diferentes por lo que dar por ejemplo herramientas iguales para todos causara que el personal de menor complejidad ya sea masculino o femenino tengan trastornos musculoesqueléticos.

Además, la revisión destaca la falta de consideración de ciertos factores importantes en algunos estudios,

como el uso de la tecnología. La inclusión de estos elementos podría proporcionar una comprensión completa de los riesgos ergonómicos y permitir estrategias de prevención efectivas en los diferentes entornos laborales.

Conclusiones

La investigación sugiere que la relación entre riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos es evidente en múltiples ocupaciones. La diversidad de estudios abordados en la revisión proporciona una panorámica completa de los riesgos ergonómicos que enfrentan los trabajadores operativos en distintos sectores. Sin embargo, se destaca la necesidad de una mayor integración de enfoques cualitativos, mixtos, el uso de la tecnología, cultura ergonómica y la perspectiva de género, en futuras investigaciones.

Referencias

- Alam, M. M., Ali, A. M., Rafey, M., Sufyaan, M., Ahmad, I., & Zarrin, S. (2023). *Work-Related Risk Factors for Musculoskeletal Disorder among Nurses in Indian Hospitals. Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 13(2), 273–282. <https://doi.org/10.32098/mltj.02.2023.11>
- Alqhtani, R. S., Ahmed, H., Alshahrani, A., Khan, A. R., & Khan, A. (2023). *Effects of Whole-Body Stretching Exercise during Lunch Break for Reducing Musculoskeletal Pain and Physical Exertion among Healthcare Professionals. Medicina (Lithuania)*, 59(5). <https://doi.org/10.3390/medicina59050910>
- Ardila Jaimes, C. P., & Rodríguez Amaya, R. M. (2018). *Validación de un cuestionario de cultura ergonómica en centros de trabajo CCE-T. Revista Investigaciones Andina*, 20(37), 115–135. <https://doi.org/10.33132/01248146.985>
- Astudillo Cornejo, P., & Ibarra Villanueva, C. (2014). *La Perspectiva de Género, Desafíos para la Ergonomía en Chile: Una Revisión Sistemática de Literatura. Ciencia & trabajo*, 16(49), 28–37. <https://doi.org/10.4067/S0718-24492014000100006>
- Ayane, D., Takele, A., Feleke, Z., Mesfin, T., Mohammed, S., & Dido, A. (2023). *Low Back Pain and Its Risk Factors Among Nurses Working in East Bale, Bale, and West Arsi Zone Government Hospitals, Oromia Region, South East Ethiopia, 2021 –Multicenter Cross-*

Estado del Arte

- Sectional Study. *Journal of Pain Research*, 16, 3005–3017. <https://doi.org/10.2147/JPR.S410803>
- Castillo Zaruma, R. V. (2023). Alteraciones ergonómicas que originan afecciones musculares en el personal operativo del cuerpo de bomberos de Loja. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.558>
- Cuttilan, A. N., Natividad, R. F., & Yeow, R. C. H. (2023). Fabric-Based, Pneumatic Exosuit for Lower-Back Support in Manual-Handling Tasks. *Actuators*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/act12070273>
- da Silva, J. G., da Silva, J. M. N., Bispo, L. G. M., de Souza, D. S. F., Serafim, R. S., Torres, M. G. L., Leite, W. K. dos S., & Vieira, E. M. de A. (2023). Construction of a Musculoskeletal Discomfort Scale for the Lower Limbs of Workers: An Analysis Using the Multigroup Item Response Theory. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph20075307>
- Fan, L. J., Liu, S., Jin, T., Gan, J. G., Wang, F. Y., Wang, H. T., & Lin, T. (2022). Ergonomic risk factors and work-related musculoskeletal disorders in clinical physiotherapy. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1083609>
- Gp, U.-C., Dc, P.-C., Ma, P.-L., & Gary-Zambra B. (2023). Postural stress and risk conditions in manual load handling of Chilean industrial workers. *Int. J. Occup. Safety Health*, 13(1), 47–54. <https://doi.org/10.3126/ijosh.v13i1.4>
- Gumasing, M. J. J., Prasetyo, Y. T., Jaurigue, J., Saavedra, D. N. M., Nadlifatin, R., Chuenyindee, T., & Persada, S. F. (2023). The effects of biomechanical risk factors on musculoskeletal disorders among baggers in the supermarket industry. *Work*, 75(1), 315–324. <https://doi.org/10.3233/WOR-220073>
- Hosseini, Z. S., Tavafian, S. S., Ahmadi, O., & Maghbouli, R. (2023). Effectiveness of a theory-based educational intervention on work-related musculoskeletal disorders preventive behaviors among assembly-line female workers: a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07391-0>
- Kamble, R., Pandit, S., & Sahu, A. (2023). Occupational ergonomic assessment of MSDs among the artisans working in the Bagh hand block printing industry in Madhya Pradesh, India. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 29(3), 963–969. <https://doi.org/10.1080/10803548.2022.2090120>
- Kazemi, Z., Arjmand, N., Mazloumi, A., Karimi, Z., Keihani, A., & Ghasemi, M. S. (2023). Effect of muscular fatigue on the cumulative lumbar damage during repetitive lifting task: a comparative study of damage calculation methods. *Ergonomics*. <https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2234678>
- Kristanto, A., Bariyah, C., & Kurniawan, A. (2023). Biomechanical evaluation of rice farmers during paddy threshing activity. *Journal of Current Science and Technology*, 13(1), 12–22. <https://ph04.tci-thaijo.org/index.php/JCST/article/view/199>
- León-Duarte, J. A., Martínez-Cadena, G., & Olea-Miranda, J. (2021). Sistema automatizado de análisis de movimiento para la detección del factor de riesgo ergonómico en la industria de la construcción. *Información tecnológica*, 32(6), 213–220. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000600213>
- Madriz-Quirós, C. E., & Sánchez-Brenes, O. (2021). Factores ergonómicos de riesgo para los trabajadores agrícolas, en la zona norte de Cartago, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i1.4575>
- Morse, E., Harpel, L., Born, H., & Rameau, A. (2023). Female Surgical Ergonomics in Otolaryngology: A Qualitative Study. *Laryngoscope*. <https://doi.org/10.1002/lary.30711>
- Murugan, S. S., Ponraja, S., Varma, D. S., & 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. <https://doi.org/10.1007/s40034-022-00255-3>
- Nourollahi-Darabad, M., Nosrati, J., Afshari, D., Shirali, G. A., & Samani, A. (2023). The Effectiveness of a New Climbing Device on Working Postures, Musculoskeletal Symptoms, and Fatigue in Date Palm Farmers. *Journal of Agromedicine*, 28(3), 511–522. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2022.2154297>
- Parpucu, T. I., Ercan, S., Başkurt, Z., & Başkurt, F. (2023). The Impact of Lower Extremity Fatigue on Lower Quadrant Dysfunction and Health Profile in Hairdressers. *Medicina del Lavoro*, 114(3). <https://doi.org/10.23749/mdl.v114i3.13395>
- Prieto Muñoz, B. (2021). Evaluación del riesgo ergonómico del farmacéutico en oficina de farmacia con el método REBA. *EID. Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(3), 69–81. <https://doi.org/10.29393/eid3-26erbp10026>
- Ramírez Pozo, E. G. (2022). Factores de riesgo ergonómico que influyen en los trastornos musculoesqueléticos

Estado del Arte

- en trabajadores de una refinería de Lima - Perú. *EID. Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 4(3), 78–88. <https://doi.org/10.29393/eid4-25frer10025>
- Singh, L. P., Kumar, P., & 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*. <https://doi.org/10.1002/rob.22215>
- Smith, T. D., Balogun, A. O., & Dillman, A. L. (2022). Management Perspectives on Musculoskeletal Disorder Risk Factors and Protective Safety Resources within the Stone, Sand, and Gravel Mining Industry. *Workplace Health and Safety*, 70(5), 242–250. <https://doi.org/10.1177/21650799221089196>
- Thamsuwan, O., Galvin, K., Palmandez, P., & Johnson, P. W. (2023). Commonly Used Subjective Effort Scales May Not Predict Directly Measured Physical Workloads and Fatigue in Hispanic Farmworkers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph20042809>
- Wang, C.-Y., Hsu, Y.-F., Chuang, C.-Y., Hung, P.-C., Huang, H.-C., Chen, C.-J., & Yang, S. (2023). The Impact of Harvesting Height on Farmers' Musculoskeletal Tissue. *Safety*, 9(3), 43. <https://doi.org/10.3390/safety9030043>
- Yang, W., Li, S., Li, B., Liu, W., Ning, F., & Gao, S. (2023). Analysis of the effects of working position on muscle fatigue during hedge pruning: a cross-sectional study based on chinese garden workers. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 23(2). <https://doi.org/10.1142/S0219519423500276>
- Zamora Macorra, M., Martínez Alcántara, S., & Balderas López, M. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. *Acta Universitaria*, 29, 1–16. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1913>
- Zamora-Chávez, S. C., Vásquez-Alva, R., Luna-Muñoz, C., & Carvajal-Villamizar, L. L. (2020). Factors associated with musculoskeletal disorders in cleaning workers of the emergency service of a tertiary hospital. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 20(3), 388–396. <https://doi.org/10.25176/rfmh.v20i3.3055>
- Zorrilla-Muñoz, V., Agulló-Tomás, M. S., & García-Sedano, T. (2019). Socio-ergonomic analysis in agriculture. Evaluation of the oleic sector from a gender and aging perspective. *ITEA Información Tecnica Economica Agraria*, 115(1), 83–104. <https://doi.org/10.12706/itea.2019.005>
- Jaraiseh, N. (2015). Estrés Laboral y Síndrome de Burnout: Pausas activas como método de afrontamiento. Tesis. Universidad Internacional SEK, Quito.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

Obra protegida con una licencia Creative Commons

