ISBN: 978-628-96613-1-6. ISSN: 2414-6390. Digital Object Identifier: https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2025.1.1.802

Impact of ergonomics on work performance in the manufacturing industry: A systematic review

Jose Elvis Campos Naval[1], Victor Alonso Castañeda Lopez[2], and Jorge Alberto Aparicio Ballena
[1,2,3]Universidad Tecnológica del Perú, Perú
U17301737@utp.edu.pe, U19211054@utp.edu.pe, C18730@utp.edu.pe

Abstract*– This systematic study examines the impact of ergonomics on job performance within the manufacturing sector. Originating in the 1940s, ergonomics has established itself as a vital discipline aimed at adapting work environments to human capabilities; its proper implementation not only prevents musculoskeletal injuries but also enhances efficiency, elevates work quality, and promotes employee well-being. Through an in-depth review of sources such as Scopus, 36 pertinent studies published between 2014 and 2024 were selected, offering robust evidence on how ergonomic interventions can positively transform workplace conditions. Findings reveal that inadequate application of ergonomic principles may lead to health issues, including muscular discomfort and elevated stress levels, which adversely affect work productivity. Most research focuses on large manufacturing industries, where lumbar and upper limb injuries are prevalent. To assess workplace performance, the most commonly used instruments were questionnaires and performance records, which have proven effective in identifying ergonomic risks. Furthermore, the importance of implementing ergonomic adjustments grounded in scientific research is emphasized to improve working conditions. Ultimately, effective ergonomics management not only benefits workers' health but also enhances profitability and sustainability for manufacturing enterprises.

Keywords: Ergonomics, Labor productivity, Manufacturing industry.

Impacto de la ergonomía en el rendimiento laboral en la industria manufacturera: Una revisión sistemática

Jose Elvis Campos Naval[1], Victor Alonso Castañeda Lopez[2], and Jorge Alberto Aparicio Ballena
[1,2,3]Universidad Tecnológica del Perú, Perú
U17301737@utp.edu.pe, U19211054@utp.edu.pe, C18730@utp.edu.pe

Resumen*– Este estudio sistemático analiza la influencia de la ergonomía en el desempeño laboral dentro del sector manufacturero. La ergonomía, surgida en la década de 1940, se ha consolidado como una disciplina fundamental para adaptar los entornos laborales a las capacidades humanas. Su correcta implementación no solo previene lesiones musculoesqueléticas, sino que también, aumenta la eficiencia y mejora la excelencia laboral y el bienestar de los empleados. A partir de una investigación detallada en fuentes como Scopus, se incluyeron 36 estudios relevantes publicados entre 2014 y 2024, los cuales proporcionan evidencia sólida sobre cómo las intervenciones ergonómicas pueden transformar positivamente las condiciones laborales. Los hallazgos indican que una deficiente aplicación de principios ergonómicos puede provocar afecciones de salud, como molestias musculares y altos niveles de estrés, lo que repercute negativamente en la eficiencia laboral. Se determinó que gran parte de las investigaciones centran su atención en grandes industrias manufactureras, donde los daños en la región lumbar y en las extremidades superiores son frecuentes. Para analizar el desempeño en el entorno de trabajo, las herramientas más empleadas fueron cuestionarios y registros de desempeño, los cuales han demostrado ser eficaces para detectar riesgos ergonómicos. Además, se enfatiza la relevancia de aplicar ajustes ergonómicos fundamentados en estudios científicos para mejorar las condiciones laborales. En definitiva, una correcta gestión de la ergonomía no solo favorece la salud de los trabajadores, sino que también fortalece la rentabilidad y sostenibilidad de las empresas del sector manufacturero.

***Palabras clave*-- Ergonomía, productividad laboral, industria manufacturera**

I. Introducción

La ergonomía, entendida como la disciplina que estudia la relación entre las personas y los componentes de los sistemas de trabajo, ha demostrado ser esencial para el desarrollo sostenible de la industria manufacturera [1], [2], [3]. En un contexto de creciente industrialización, la ergonomía se presenta como una herramienta indispensable para optimizar relación entre el operario y el ambiente laboral. Más allá de su función preventiva frente a lesiones musculoesqueléticas, su correcta aplicación contribuye a la creación de entornos laborales que favorecen la salud física y mental de los trabajadores, aspecto frecuentemente subestimado en la gestión tradicional de la producción [4], [5]. Sin embargo, la realidad en pequeñas y medianas empresas (PYMES) revela que la adopción de prácticas ergonómicas suele ser reactiva, limitando el alcance de sus beneficios y perpetuando condiciones laborales subóptimas. Este fenómeno resalta la necesidad de abordar la ergonomía no solo como un conjunto de recomendaciones técnicas, sino como un factor estratégico en la gestión organizacional [6].

El presente artículo revisa de manera sistemática la evidencia disponible sobre el impacto de la ergonomía en la productividad laboral, considerando las particularidades del sector manufacturero y los desafíos que enfrentan tanto grandes empresas como PYMES. Se busca identificar no solo los beneficios directos de las intervenciones ergonómicas, sino también las barreras y limitaciones que condicionan su implementación efectiva, aportando así una visión crítica y contextualizada que pueda orientar futuras investigaciones y aplicaciones prácticas. La literatura consultada, proveniente de diversas investigaciones y contextos, permite obtener una visión integral sobre cómo las prácticas ergonómicas influyen en la productividad, el bienestar de los operarios y la calidad de los de los puestos de trabajos [4], [6], [7], [8]. Este análisis busca proporcionar una base sólida sobre la implementación de intervenciones efectivas que promuevan la seguridad y productividad en los lugares de trabajo [9], [10].

Entre las áreas de interés destacadas por las fuentes, se encuentra la importancia de diseñar espacios de trabajo ergonómicos para reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas (LME) [11], [12], [13], [14], [15]. Estos estudios, que incluyen evaluaciones posturales con métodos como OWAS y REBA, demuestran que las posturas inadecuadas, de actividad repetitiva y el uso de pesos, son factores de riesgo importantes en la industria [3]. Asimismo, se exploran los beneficios de las intervenciones ergonómicas participativas, en las que los trabajadores [3] se involucran activamente en la detección de peligros y en la puesta en marcha de soluciones [1], [12], [16], [17]. Este enfoque participativo no solo optimiza las condiciones corporales, sino que igualmente fomenta un mayor compromiso y satisfacción laboral.

Además, la revisión aborda la influencia del ambiente de trabajo en el rendimiento laboral. Factores como la temperatura, el ruido y las condiciones lumínicas son

considerados determinantes en las escalas de fatiga y estrés [18], [19], [20], [21]. Los estudios señalan que un entorno de trabajo deficiente influir de manera adversa en el bienestar general y en la aptitud de trabajo, incrementando el riesgo de accidentes y enfermedades [3], [19]. Por otro lado, se examina cómo las demandas laborales y las estrategias de administración del recurso humano pueden impactar en la salud y seguridad en el trabajo [7], [22], [23]. Las investigaciones resaltan la necesidad de equilibrar las exigencias productivas con el bienestar de los empleados, implementando pausas de descanso adecuadas y ofreciendo oportunidades de formación y desarrollo profesional [10], [18].

En cuanto a la evaluación del impacto de la ergonomía, se incluyen estudios que emplean diversos métodos de medición, desde la evaluación de la actividad muscular con electromiografía (EMG) y acelerometría [12] hasta cuestionarios para determinar el nivel de fatiga y la presencia de síntomas musculoesqueléticos [1], [24]. Asimismo, se consideran las perspectivas de los trabajadores, especialmente de aquellos en grupos vulnerables como los inmigrantes, para comprender mejor los desafíos y necesidades específicos en diferentes contextos laborales [23], [25].

II. METODOLOGÍA

La estrategia de búsqueda se diseñó siguiendo el marco PICO, enfocándose en identificar estudios que exploren el vínculo entre la ergonomía y el desempeño en el ámbito laboral dentro de entornos de manufactura fue analizado con el propósito de aportar evidencia científica confiable sobre esta temática. La pregunta central de la investigación fue: ¿Cómo influye la ergonomía para mejorar el rendimiento laboral en empresas manufactureras? Para responder a esta cuestión, se llevó a cabo un registro en la base científica Scopus, considerando investigaciones difundidas entre 2014 y 2024, en idioma inglés o español. Se limitó la búsqueda de textos y artículos de investigación. Se utilizó una ecuación de búsqueda específica. (TITLE-ABS-KEY ("Work environment" OR "Working conditions" OR "ergonomics") AND TITLE-ABS-KEY (“job performance" OR "effective work" OR "work productivity" OR "work capacity") AND TITLE-ABS-KEY (“manufacturing companies" OR "manufacturing industry" OR "processing industries" OR "industrial factory" OR industry)). Seleccionando artículos en español e inglés publicados entre 2014 y 2024 en la base de datos Scopus.

Se empleo la técnica PRISMA para la recopilación de estudios. Inicialmente se identificaron 622 registros en Scopus. Tras eliminar 407 registros inelegibles y revisar 215 registros, se excluyeron 87 y se incluyeron 128 artículos principales. No se recuperaron 25 documentos; finalmente, se examinaron 103 registros para evaluar su pertinencia con la investigación, solo 36 cumplían los requisitos establecidos para la inclusión definidos en el procedimiento. Estas 36 investigaciones fueron incorporadas en la revisión sistemática. Los escritos descartados se clasificaron de la manera siguiente: 42 por el criterio de exclusión 1 (CE1), 1 por el criterio de exclusión 2 (CE2), 14 por el criterio de exclusión 3 (CE3) y 10 por el criterio de exclusión 4 (CE4). En la Fig.1 se presenta el diagrama PRISMA con la selección de los artículos.

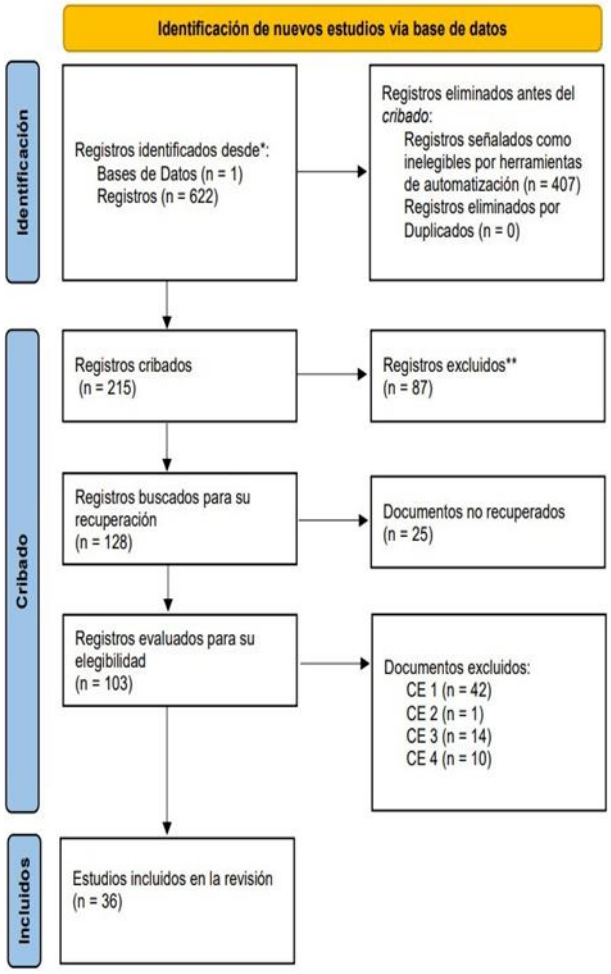

Fig. 1. *Diagrama Prisma.*

Criterios de Inclusión:

- Se incluyeron estudios que abordaran la relación entre ergonomía y rendimiento laboral en la industria manufacturera
- Publicaciones entre 2014 y 2024
- Disponibles en inglés o español.

Criterios de Exclusión:

- Se excluyeron artículos en idiomas distintos al inglés y al español
- Artículos vinculados con el COVID-19.

- Estudios sobre estrés psicológico y problemas familiares.

III. Resultados

En esta revisión sistemática, se encontraron resultados que aclaran influencia de la ergonomía en el desempeño laboral en compañías manufactureras, destacándose las lesiones musculoesqueléticas (MSD) representan uno de los principales problemas derivados de condiciones laborales deficientes [8], [14], [26]. Estas lesiones afectan predominantemente la zona lumbar, los hombros y los brazos [8], aunque también impactan otras áreas del cuerpo, como el cuello, las muñecas y las extremidades inferiores [8], [16], [27]. Además, no se limitan únicamente a estos sectores corporales, ya que su incidencia se extiende a diversos grupos laborales, siendo especialmente frecuentes en industrias manufactureras [26], [27].

Se muestra en la Fig.2 los hallazgos provenientes de los estudios según el tipo de organización en la que se desarrollaron las investigaciones indican que más de 18 trabajos se llevaron a cabo en diferentes plantas manufactureras, mientras que en el sector de la construcción se concretaron un total de 11 análisis, en tanto que en el ámbito eléctrico se efectuaron 4 evaluaciones y los restantes 3 estudios correspondieron a las industrias de calzado y textil.

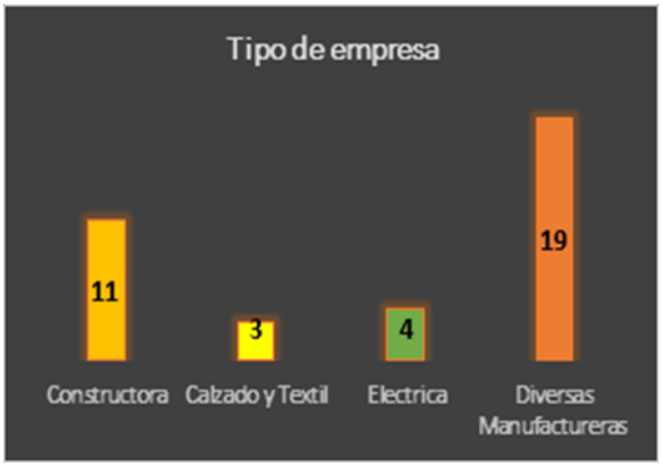

Fig. 2. *Gráfico de barras. Tipo de empresa*

Lesiones y factores de riesgo Las lesiones musculoesqueléticas no solo se presentan en la industria manufacturera; sino también en otras industrias, donde trabajadores que levantan y transportan cargas pesadas, son altamente susceptibles a MSDs [28], [29]. También, las posiciones forzadas, especialmente la flexión y la rotación de espalda, incrementan el riesgo de lesiones lumbares [8], [27], [30].

La ergonomía deficiente en los entornos laborales genera una amplia gama de problemas físicos, mentales y organizacionales que influyen en el bienestar y desempeño de los empleados [9], [17]. Entre los principales problemas ergonómicos se encuentran las posturas inadecuadas, los movimientos repetitivos, la carga física excesiva y el diseño inapropiado de los puestos de trabajo, que contribuyen a dolores musculoesqueléticos, fatiga y lesiones, especialmente en áreas como la espalda, los hombros y las extremidades [9], [30], [31]. Como se muestra en la Fig.3. Asimismo, factores ambientales como ruido, vibraciones y altas temperaturas, junto con condiciones organizacionales como el estrés laboral, la falta de pausas adecuadas y ritmos de trabajo intensos, exacerban estos riesgos [32], [33], [34]. Donde se muestra estas problemáticas, destacando su influencia sobre el equilibrio psicológico y físico de los empleados, con la necesidad de implementar soluciones ergonómicas efectivas.

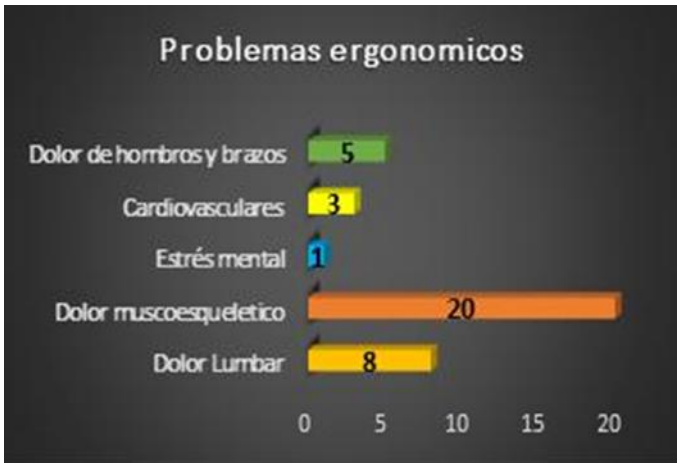

Fig. 3. *Gráfico de área. Mayores problemas ergonómicos.*

Los estudios sobre ergonomía y rendimiento laboral utilizan encuestas para captar la percepción de los trabajadores [12], [17], [23], [30], [35], fichas técnicas para registrar datos del entorno laboral [8], [12], [34] y muestreo para garantizar resultados representativos [28], [34]. Estas herramientas permiten identificar riesgos y diseñar mejoras ergonómicas de manera efectiva. La Fig.4 resume estas metodologías.

Fig. 4. *Gráfico de barras. Métodos de estudio*

En la Fig.5 menciona que la investigación sobre ergonomía y condiciones laborales se ha desarrollado en diversos contextos a nivel global, abordando las particularidades de cada región. Los estudios realizados reflejan cómo las condiciones ergonómicas y laborales impactan la productividad, el bienestar y seguridad de los empleados, adaptándose a los desafíos y necesidades específicas de cada país. A continuación, se presentan ejemplos destacados de investigaciones en diferentes naciones, evidenciando la diversidad de enfoques y resultados obtenidos en relación con la ergonomía y el bienestar laboral.

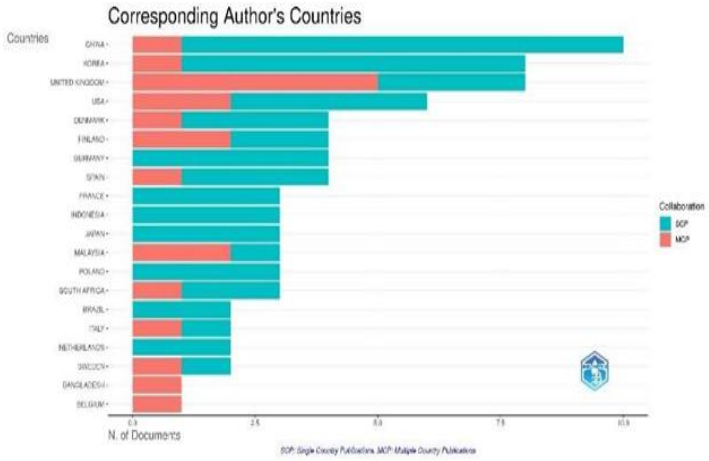

Fig. 5. *Gráfico de barras. Correspondencia de autores*

La Fig.6 muestra los estudios que han identificado una conexión donde la tensión física constituye el factor predominante que se observa en las compañías dedicadas a la manufactura.

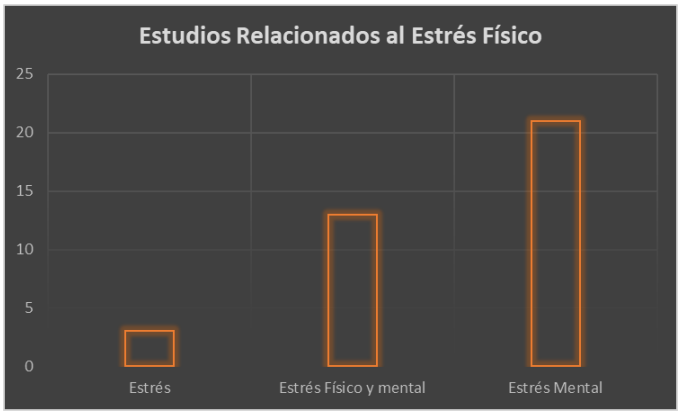

Fig. 6. *Gráfico de barras. Estrés más común.*

El mapa mundial presentado en la Fig.7 muestra la distribución de la producción académica según cada nación, ilustrada por la cantidad de publicaciones; la información se representa a través de una escala cromática, donde las tonalidades más intensas reflejan un volumen superior de producción científica.

-China sobresale con un total de 15 publicaciones, reflejado en la tonalidad más intensa del gráfico.
-Estados Unidos continúa con un registro de 8 publicaciones, señalado mediante un matiz azul más tenue.

-Otras naciones también contribuyen a la producción académica, aunque con una frecuencia menor que no se detalla de forma individual en el mapa.

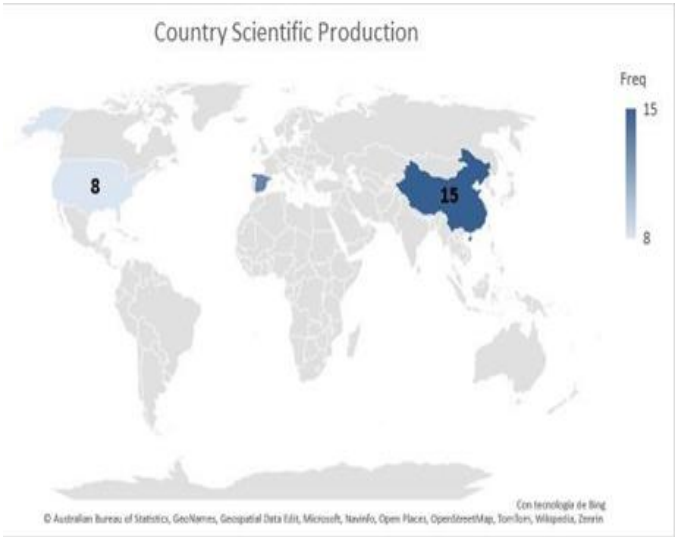

Fig. 7. *Gráfico de mapa. Producción científica por país.*

IV. Discusión

Los resultados de esta revisión confirman que la ergonomía desempeña un papel determinante en la reducción de lesiones musculoesqueléticas y en la mejora del rendimiento laboral [1], [36]. Sin embargo, persiste la necesidad de transitar de un enfoque reactivo a uno proactivo, incorporando herramientas modernas de evaluación y promoviendo la participación constante de los empleados en el diseño de soluciones [12], [17].

La integración de metodologías complementarias, como sistemas de captura de movimiento, puede proporcionar evaluaciones más completas y personalizadas [23], [35]. Además, es fundamental considerar factores psicosociales y organizacionales, como el estrés y las demandas laborales, que también impactan la productividad y el bienestar [21], [31].

Es relevante señalar que la mayoría de los estudios incluidos se centran en grandes plantas manufactureras, mientras que las PYMES, a pesar de su peso en la economía, están subrepresentadas. Esta brecha limita la generalización de los resultados y sugiere la necesidad de ampliar el espectro de análisis hacia otros contextos productivos y culturales. Asimismo, la revisión se restringió a publicaciones en inglés y español, lo que podría haber dejado fuera evidencia relevante disponible en otros idiomas, una limitación reconocida también por los propios autores.

Incluir estudios en otros idiomas (francés, alemán o chino) y bases de datos (PubMed, IEEE Xplore, etc.) para tener un alcance más completo del problema.

Finalmente, aunque la revisión aporta una síntesis actualizada sobre la relación entre ergonomía y productividad, la originalidad del enfoque es limitada debido a la abundancia de revisiones previas sobre el tema. No obstante, el análisis crítico de las limitaciones metodológicas y la identificación de vacíos en la literatura constituyen aportes valiosos para orientar futuras investigaciones y para el diseño de intervenciones ergonómicas más efectivas y contextualizadas.

V. Conclusiones

La ergonomía es un pilar esencial para garantizar condiciones laborales seguras y productivas. Su aplicación no solo reduce la incidencia de lesiones musculoesqueléticas, sino que también contribuye a mejorar el bienestar de los empleados y la rentabilidad de dichas empresas.

A partir de los hallazgos, se recomienda que las futuras investigaciones incorporen diseños experimentales más robustos y consideren la inclusión de PYMES y sectores industriales menos estudiados. Además, la integración de herramientas participativas y la evaluación de intervenciones a largo plazo podrían aportar evidencia más sólida sobre la sostenibilidad de los beneficios ergonómicos. En la práctica, se sugiere que las empresas prioricen la capacitación continua y la participación activa de los trabajadores en la gestión ergonómica, adaptando las soluciones a las características específicas de cada entorno productivo.

Agradecimiento

Los autores agradecen a la Universidad Tecnológica del Perú y en especial a la Dirección de Investigación por el apoyo en la realización de esta investigación.

Referencias

[1] J. A. E. Eklund, “Ergonomics and Quality Managem ent — Humans in Interaction With Technology , Work Environment , and Organization Today , quality is regarded as a m anagement strategy . In particular , strategy with the purpose of satisfying the interest groups mentioned ,” vol. 5, no. 2, pp. 143–160, 1999.

[2] Jesus Solano Cuyubamba, “ergonomia y productividad,” industrial data, vol. 2, no. 1, pp. 48–50, Jul. 1999.

[3] O. Wagdi and S. Sayed, “An analytical study of the work environment in industrial companies: Evidence from Arab countries,” Cogent Soc Sci, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.1080/23311886.2023.2175489.

[4] L. F. Reis and F. J. da Costa Alves, “Brazilian sugarcane agro-industry human resources’ management: Strategies to increase work intensity,” Gestao e Producao, vol. 27, no. 2, 2020, doi: 10.1590/0104-530X5147-20.

[5] J. Brosche, H. Wackerle, P. Augat, and H. Lödding, “Individualized workplace ergonomics using motion capture,” Appl Ergon, vol. 114, no. November 2022, 2024, doi: 10.1016/j.apergo.2023.104140.

[6] A. Y. Aragón-Vásquez, E. D. Silva-Lugo, J. A. Nájera-Luna, J. Méndez-González, F. J. Hernández, and R. de la Cruz-Carrera, “Postural analysis of the forestry worker in sawmills of El Salto, Durango, Mexico,” Madera y Bosques, vol. 25, no. 3, pp. 1–13, 2019, doi: 10.21829/myb.2019.2531904.

[7] C. Liu, J. Cao, P. Zhang, and G. Wu, “Investigating the relationship between work-to-family conflict, job burnout, job outcomes, and affective commitment in the construction industry,” Int J Environ Res Public Health, vol. 17, no. 16, pp. 1–20, 2020, doi: 10.3390/ijerph17165995.

[8] A. Ahmad, I. Javed, U. Abrar, A. Ahmad, N. R. Jaffri, and A. Hussain, “Investigation of ergonomic working conditions of sewing and cutting machine operators of clothing industry,” Industria Textila, vol. 72, no. 3, pp. 309–314, Jun. 2021, doi: 10.35530/IT.072.03.1723.

[9] J. Brosche, H. Wackerle, P. Augat, and H. Lödding, “Individualized workplace ergonomics using motion capture,” Appl Ergon, vol. 114, p. 104140, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.apergo.2023.104140.

[10] S. E. Peters, M. P. Grant, J. Rodgers, J. Manjourides, C. A. Okechukwu, and J. T. Dennerlein, “A cluster randomized controlled trial of a total worker health® intervention on commercial construction sites,” Int J Environ Res Public Health, vol. 15, no. 11, 2018, doi: 10.3390/ijerph15112354.

[11] W. Septiani, V. Angelika, and N. Rahmawati, “Ergonomic Workspace Design to Reduce the Risk of Musculoskeletal Disorders,” E3S Web of Conferences, vol. 500, pp. 1–9, 2024, doi: 10.1051/e3sconf/202450003045.

[12] M. Brandt et al., “Participatory intervention with objectively measured physical risk factors for musculoskeletal disorders in the construction industry: Study protocol for a cluster randomized controlled trial Epidemiology of musculoskeletal disorders,” BMC Musculoskelet Disord, vol. 16, no. 1, 2015, doi: 10.1186/s12891-015-0758-0.

[13] G. V Shinde, “" Ergonomic analysis of an assembly workstation to identify time consuming and fatigue causing factors using application of motion study " "Ergonomic analysis of an assembly workstation to identify time consuming and fatigue causing factors using applicat,” 2012. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/279203456

[14] B. G. Vidyadhar, S. S. Hebbal, and S. M. Qutubuddin, “Ergonomic risk identification and postural analysis in electrical transformers manufacturing company located in Southern India,” Int J Occup Saf Health, vol. 14, no. 2, pp. 144–151, 2024, doi: 10.3126/ijosh.v14i2.53692.

[15] J. M. Muggleton, R. Allen, and P. H. Chappell, “Hand and arm injuries associated with repetitive manual work in industry: A review of disorders, risk factors and preventive measures,” Ergonomics, vol. 42, no. 5, pp. 714–739, 1999, doi: 10.1080/001401399185405.

[16] S. Eaves, D. E. Gyi, and A. G. F. Gibb, "Building healthy construction workers: Their views on health, wellbeing and better workplace design," Appl Ergon, vol. 54, pp. 10–18, 2016, doi: 10.1016/j.apergo.2015.11.004.
[17] M. Rostami, A. Choobineh, M. Shakerian, M. Faraji, and H. Modarresifar, "Assessing the effectiveness of an ergonomics intervention program with a participatory approach: ergonomics settlement in an Iranian steel industry," Int Arch Occup Environ Health, vol. 95, no. 5, pp. 953–964, 2022, doi: 10.1007/s00420-021-01811-x.
[18] R. Amalia, M. Ushada, and A. P. Pamungkas, "Development of Artificial Neural Networks Model to Determine Labor Rest Period Based on Environmental Ergonomics," International Journal of Technology, vol. 14, no. 5, pp. 1019–1028, 2023, doi: 10.14716/ijtech.v14i5.3854.
[19] L. Rios, A. O. Paggiaro, and R. A. Quintella Fernandes, "Quality of life, lifestyle, and working environment of women in the footwear industry," Revista Brasileira de Medicina do Trabalho, vol. 18, no. 4, pp. 390–398, 2019, doi: 10.47626/1679-4435-2020-517.
[20] I. M. Ramdan, K. P. Candra, and U. R. Mahdiyyah, "Fatigue on oil refinery workers and related factors," Open Access Maced J Med Sci, vol. 9, pp. 887–894, 2021, doi: 10.3889/oamjms.2021.6879.
[21] M. Adjobimey et al., "Occupational stress in industry setting in Benin 2019: A cross-sectional study," PLoS One, vol. 17, no. 6 June, pp. 1–14, 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0269498.
[22] J. Zheng, X. Gou, H. Li, H. Xue, and H. Xie, "Linking challenge–hindrance stressors to safety outcomes and performance: a dual mediation model for construction workers," Int J Environ Res Public Health, vol. 17, no. 21, pp. 1–15, Nov. 2020, doi: 10.3390/ijerph17217867.
[23] N. A. S. M. Nizam and S. N. S. Ramlee, "Ergonomic Risk Factors and Job Performance of Electronic Employee in Malaysia," Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences, vol. 20, no. 1, pp. 112–118, 2024, doi: 10.47836/mjmhs.20.1.15.
[24] S. Visser, H. F. van der Molen, P. P. F. M. Kuijer, J. K. Sluiter, and M. H. W. Frings-Dresen, "Stand up: comparison of two electrical screed levelling machines to reduce the work demands for the knees and low back among floor layers," Ergonomics, vol. 59, no. 9, pp. 1224–1231, 2016, doi: 10.1080/00140139.2015.1122233.
[25] J. Shankar, D. Lai, S.-P. Chen, T. C. Turin, S. Joseph, and E. Mi, "Highly Educated Immigrant Workers' Perspectives of Occupational Health and Safety and Work Conditions That Challenge Work Safety," Int J Environ Res Public Health, vol. 19, no. 14, 2022, doi: 10.3390/ijerph19148757.
[26] M. H. Nabi, P. Kongtip, S. Woskie, N. Nankongnab, D. Sujirarat, and S. Chantanakul, "Factors associated with musculoskeletal disorders among female readymade garment workers in bangladesh: A comparative study between osh compliant and non-compliant factories," Risk Manag Healthc Policy, vol. 14, pp. 1119–1127, 2021, doi: 10.2147/RMHP.S297228.
[27] A. V. Bataller-Cervero, C. Cimarras-Otal, L. E. Roche-Seruendo, A. Alcázar-Crevillén, J. A. Villalba-Ruete, and C. Berzosa, "Static balance modification during the workday in assembly chain workers with and without current low back pain," Int J Environ Res Public Health, vol. 17, no. 20, pp. 1–11, 2020, doi: 10.3390/ijerph17207385.
[28] L.-K. Lunde, M. Koch, K. B. Veiersted, G.-H. Moen, M. Wærsted, and S. Knardahl, "Heavy physical work: Cardiovascular load in male construction workers," Int J Environ Res Public Health, vol. 13, no. 4, 2016, doi: 10.3390/ijerph13040356.
[29] D. Phelan and L. O'Sullivan, "Shoulder muscle loading and task performance for overhead work on ladders versus Mobile Elevated Work Platforms," Appl Ergon, vol. 45, no. 6, pp. 1384–1391, 2014, doi: 10.1016/j.apergo.2014.03.007.
[30] H. Ge, X. Sun, J. Liu, and C. Zhang, "The status of musculoskeletal disorders and its influence on the working ability of Oilworkers in Xinjiang, China," Int J Environ Res Public Health, vol. 15, no. 5, 2018, doi: 10.3390/ijerph15050842.
[31] J. Bodin, R. Garlantézec, N. Costet, A. Descatha, J.-F. Viel, and Y. Roquelaure, "Shoulder pain among male industrial workers: Validation of a conceptual model in two independent French working populations," Appl Ergon, vol. 85, 2020, doi: 10.1016/j.apergo.2020.103075.
[32] L. Han et al., "Quality of life and influencing factors of coal miners in Xuzhou, China," J Thorac Dis, vol. 10, no. 2, pp. 835–844, 2018, doi: 10.21037/jtd.2018.01.14.
[33] K. O. Roper and D. C. Yeh, "Ergonomic solutions for an aging workforce," Jul. 17, 2007, Emerald Group Publishing Ltd. doi: 10.1108/14725960710775054.
[34] M. L. C. Comper, P. R. da Silva, A. W. de Negreiros, C. C. Villas Bôas, and R. S. Padula, "Influence of adherence to autonomous job rotation on musculoskeletal symptoms, occupational exposure, and work ability," Int J Ind Ergon, vol. 84, no. April 2020, 2021, doi: 10.1016/j.ergon.2021.103165.
[35] N. Gupta, C. D. Wåhlin-Jacobsen, J. S. Abildgaard, L. N. Henriksen, K. Nielsen, and A. Holtermann, "Effectiveness of a participatory physical and psychosocial intervention to balance the demands and resources of industrial workers: A cluster-randomized controlled trial," Scand J Work Environ Health, vol. 44, no. 1, pp. 58–68, 2018, doi: 10.5271/sjweh.3689.
[36] O. K. Ornek and M. N. Esin, "Effects of a work-related stress model based mental health promotion program on job stress, stress reactions and coping profiles of women workers: a control groups study," BMC Public Health, vol. 20, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s12889-020-09769-0.