



IMPACTO DE LA INTERVENCIÓN ERGONÓMICA EN DESEMPEÑO FINANCIERO DE LAS ORGANIZACIONES

IMPACT OF ERGONOMIC INTERVENTION ON THE FINANCIAL PERFORMANCE OF ORGANIZATIONS

Javier Andrés Mancilla-Aliste*

Resumen: El objetivo de esta revisión fue analizar la evidencia existente sobre la relación entre la intervención ergonómica en sistemas de trabajo, el impacto en el desempeño financiero y las justificaciones económicas asociadas. La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: EBSCO, SCOPUS, SCIELO y PROQUEST, utilizando las frases: “Ergonomics and Financial Performance”, “Economic Cost and Ergonomics Justification”. Posteriormente se analizó el contenido de los artículos y se seleccionaron aquellos que exponen una relación directa entre las dimensiones analizadas. Los resultados exponen impacto en la productividad y rentabilidad de las organizaciones al desestimar como al incorporar la ergonomía. En la primera se evidenciaron fallas de calidad en productos y procesos debido a que los trabajadores debían adoptar posturas incómodas y riesgosas, así como manipular herramientas que generaban molestias que interferían la eficiencia y eficacia del trabajo. Mientras que, en la segunda, las experiencias de la incorporación muestran un impacto positivo en la calidad de los productos y procesos, disminución de tiempos de trabajo, aumento de las ganancias y reducción de desechos de producción. La ergonomía cumple un rol fundamental en las organizaciones, manteniendo el equilibrio entre la productividad, el rendimiento y el bienestar de los trabajadores, sin embargo, se subestima el papel relevante en la sustentabilidad y sostenibilidad las cuales permite mantener y aumentar puestos de trabajo, generando impacto no solo en la organización sino también a nivel económico local y global.

Palabras clave: Ergonomía, desempeño financiero, calidad, productividad, rentabilidad.

Abstract: The objective of this review was to analyze the existing evidence on the relationship between ergonomic intervention in work systems, the impact on financial performance and the associated economic justifications. The search was carried out in the following databases: EBSCO, SCOPUS, SCIELO and PROQUEST, using the phrases: “Ergonomics and Financial Performance”, “Economic Cost and Ergonomics Justification”. Subsequently, the content of the articles was analyzed and those that expose a direct relationship between the dimensions analyzed were selected. The results show an impact on the productivity and profitability of organizations such as incorporating ergonomics. In the first, quality failures in products and processes were evident because workers had to adopt uncomfortable and risky postures, as well as manipulate tools that generated discomfort that interfered with the efficiency and effectiveness of work. While, in the second, the experiences of incorporation show a positive impact on the quality of products and processes, reduction of work

*Universidad Central de Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. Correo electrónico: j.mancilla.aliste@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-0938-4401>

times, increase in profits and reduction of production waste. Ergonomics plays a fundamental role in organizations, maintaining the balance between productivity, performance and the well-being of workers, however, the relevant role in sustainability and sustainability is underestimated, which allows maintaining and increasing jobs, generating impact not only on the organization but also on a local and global economic level.

Keywords: Ergonomics, financial performance, quality, productivity, profitability.

Recepción: 25.01.2024 / Revisión: 15.04.2024 / Aceptación: 16.05.2024

Introducción

La International Ergonomics Association, define la Ergonomía como “una disciplina científica que estudia las relaciones entre los seres humanos, la actividad que realiza y los elementos del sistema en que se halla inmerso, con la finalidad de disminuir las cargas físicas, mentales y psíquicas del individuo y adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios; buscando optimizar su eficacia, seguridad, confort y el rendimiento global del sistema” (International Ergonomics Association, 2000).

Esta definición aporta una mirada integradora que da relevancia al entorno que sustenta el trabajo y al rendimiento del sistema en el que se encuentra inmerso. Esta última variable se relaciona fuertemente en la llegada, validación y ejecución de las intervenciones que los ergónomos proponen luego de identificar componentes que impactan en el sistema. Otros autores refieren que los ergónomos “fallan al justificar el costo de sus intervenciones”, lo que provoca desechar proyectos que benefician a los trabajadores y a la organización completa por falta de evidencia tangible (Doughrati & Rosencrance, 2004).

La ergonomía no solo tiene una incidencia directa en el trabajador, el puesto de trabajo y su relación con el sistema, sino que es capaz de impactar en los distintos niveles de la organización. Considerar factores humanos en la valoración de la productividad y rentabilidad es indispensable, ya que “están presentes en todas las fases de la ejecución de un proceso (...) y permite a las organizaciones rediseñar, innovar y mejorar los métodos de trabajo, pudiendo provocar mejoras en la calidad, productividad” (Fontalvo Herrera et al., 2018). Sin embargo, no es suficiente considerar el factor humano, si no se cuantifica y evidencia el impacto de las intervenciones a nivel financiero y económico.

El objetivo de este seminario bibliográfico es analizar la evidencia existente sobre la relación entre la intervención ergonómica en sistemas de trabajo, el impacto en el desempeño financiero y las justificaciones económicas asociadas.

Materiales y métodos

La presente revisión se realizó en las siguientes bases de datos: EBSCO, SCOPUS, SCIELO y PROQUEST, utilizando las frases de búsqueda: “Ergonomics and Financial Performance”,

“Economic Cost and Ergonomics Justification”. Posteriormente se analizó el contenido de los artículos y se seleccionaron aquellos que exponen una relación directa entre las dimensiones analizadas.

Resultados y discusión

La empresa u organización, “es una entidad integrada por el capital y el trabajo como factores de la producción, y dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios (...) con o sin fines lucrativos” (Jiménez, 2015). El funcionamiento de ella depende del orden y distribución de la jerarquía interna y las decisiones que se van adoptando para mantener y perdurar en el tiempo, logrando los objetivos y metas propuestas. El desempeño financiero corresponde a “el comportamiento económico de una empresa, respecto al estado de su situación financiera y al desarrollo de sus actividades operativas” (Valencia et al., 2023) así también, es considerado como “uno de los indicadores que se utilizan para medir el éxito de una institución” (Freire Quintero et al., 2019).

Su medición a corto plazo se refleja en la Productividad, un indicador definido como “la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas a nivel tangible” (Fontalvo Herrera et al., 2018). Mientras que, a mediano y largo plazo se mide con la Rentabilidad, esta se define como la “capacidad o aptitud de la empresa para generar un excedente, partiendo de un conjunto de inversiones efectuadas” (Freire Quintero et al., 2019). Por otro lado, es relevante para determinar la efectividad de las gerencias para controlar los costos y gastos, generar productos y obtener utilidades o ganancias, lo que implica una gestión efectiva de los recursos disponibles o acordados con los que se va a llevar a cabo las actividades para cumplir un objetivo determinado. (Alfredo et al., 2018). Niebel & Freivalds (2016), refieren que es necesario estudiar y medir los elementos productivos, no productivos y tiempos de ejecución para generar un producto, bienes o servicios, con el fin de reducir los costos, conservar y mejorar la calidad e incrementar la productividad.

Heizer y Render (2009), refieren que optimizar las actividades operativas u operacionales mejora la rentabilidad, ya que son transversales a todos los sistemas internos de la organización y consideran el capital disponible (materiales, dinero invertido, bienes y activos), para ser utilizado de forma eficiente y lograr procesos que garanticen producir un bien, servicio o producto tangible con la mayor efectividad y menores costos, permitiendo a las organizaciones alcanzar sus metas mediante la eficiente adquisición y utilización de recursos” (Carro & González Gómez, 2012). La planificación, ejecución y ritmo de las actividades operativas determinan características que se relacionan directamente con los trabajadores, siendo los tiempos, cantidad de trabajo, la carga laboral por trabajador y el ritmo de ejecución de labores, elementos que van a definir el resultado de su producción, el impacto al cliente, los tiempos de respuesta a la demanda de estos y la calidad de los productos o servicios que se les brinda. Es por esto que “un gran porcentaje del ingreso de la mayoría de las empresas se gasta en la Administración de Operaciones” (Heizer & Render, 2009), siendo un aspecto de interés al analizar el desempeño financiero dentro de una organización para determinar de forma precisa las posibilidades de optimización.

Con respecto a esto, Niebel & Freivalds, refieren que los procesos desarrollados por personas o maquinarias pueden ser modificados si se estudia y analiza la tarea que se está ejecutando (Niebel & Freivalds, 2009). Esto cobra relevancia en el proceso productivo global y con ello en los indicadores de productividad, rentabilidad y el desempeño financiero. Este concepto no es nuevo, y se remonta a la época de la Administración Científica del trabajo, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, en donde Frederick Taylor comenzó a estudiar los movimientos necesarios para ejecutar una operación dentro de una tarea de trabajo, planificó y programó procesos productivos incorporando herramientas y métodos adecuados a las características humanas, buscando una “mejor forma de producir” (Heizer & Render, 2009).

A pesar del esfuerzo de Taylor y sus estudios, la Ergonomía fue relegada de los procesos de concepción, definición, diseño, operaciones y producción, de sistemas, servicios o productos, ya que los costos asociados eran altos en relación con los márgenes de rentabilidad definidos. Esto motivó a que en estados como Washington D.C, políticas ergonómicas fueran abolidas debido a las altas presiones de las empresas (Doughrate & Rosencrance, 2004), generando un dilema entre mantener y/o aumentar los indicadores de productividad y rentabilidad o mantener entornos y puestos de trabajo seguros y sin factores de riesgo para los trabajadores. Sin embargo, esta decisión gatilló problemáticas que se fueron materializando en los resultados de sus procesos productivos, evidenciando el costo de no incorporar Ergonomía en sus procesos.

Costo económico de la carencia de Ergonomía

La visión tradicional de la Ergonomía, adquirida por las organizaciones, se relaciona con los efectos y consecuencias que generan las enfermedades del trabajo y los accidentes laborales. “Estas desencadenan un conjunto de costos directos” (Shalini, 2009), asociados a seguros, salarios y gastos de tratamiento, mientras que los indirectos se relacionan con compensaciones, reemplazos, formación del reemplazante, reducción del rendimiento, etc. (Doughrate & Rosencrance, 2004). Así también, perjuicio económico asociado al empeoramiento de la calidad de la producción e incumplimiento de las fechas de entrega de los productos o servicios (Argilés-Bosch et al., 2022).

Para Duarte Dos Santos, “vincular la ergonomía exclusivamente a la salud y seguridad de los trabajadores es uno de los mayores errores de los directivos (...), ya que también esta debería sumarse a los ciclos de planificación de la organización para garantizar un buen desempeño empresarial” (Duarte-Dos Santos et al., 2015) . Cuando la ergonomía no es considerada desde las primeras etapas de formulación e ideación de proyectos que involucran contratación de personal, los desajustes de diseño, información, ritmo, exigencia física, mental y emocional del puesto de trabajo sobrepasan las características del factor humano, lo que impacta directamente en los trabajadores, en las actividades y tareas que ejecutan, repercutiendo en los procesos industriales y organizacionales del sistema y finalmente en la calidad de los productos, servicios y otros elementos de valor que elevan los costos de producción y el valor en el mercado. Eklund en un estudio realizado en una industria automotriz, determinó que entre el 60% y 70% de los trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores fueron causados por el diseño y la disposición espacial de los productos desarrollados, mientras que el 40% y 30% restante correspondía a posturas de trabajo dentro

del proceso de ensamblaje (Falck et al., s. f.). Los factores considerados como posibles causantes, correspondían a que las personas debían realizar fuerzas de gran magnitud, trabajar en líneas de ensamblaje en altura, “mala holgura” y problemas de acceso a cavidades, dejando como consecuencia problemas de salud, pérdidas de productividad y calidad, lo que, según el autor, repercutía en los costos del producto final. En relación con esto, Berlín & Adams citando un estudio de procesos y calidad en la producción en compañías de ensamblaje de vehículos, encontraron que los costos de una “mala ergonomía” alcanzaban 3:1 veces más que otros costos, mientras que en otra compañía se evidenció el vínculo entre la “mala ergonomía” y la calidad de los productos, asociados a niveles de Carga Física en tareas que implicaban Manejo Manual de Carga, manipulación de partes del vehículo y herramientas en distintas alturas, distancias y frecuencias. Las tareas que alcanzaban niveles de carga física media alta y alta generaban 3,5 veces más deficiencias de calidad, lo que, a su vez, costaba 8,5 veces más por concepto de error de producción asociados (Berlin & Adams, 2017). Por otra parte, determinaron que los costos asociados a corregir errores de calidad cuando los vehículos ya estaban en el mercado alcanzaban 12,5 veces más que al realizar correcciones en etapas productivas o de diseño del proceso (Lämkkull et al., 2007)

Impacto de la incorporación de Ergonomía en las organizaciones

Si bien, las organizaciones identifican defectos en sus procesos y productos que se relacionan con aspectos de factores humanos e interacción con el puesto de trabajo y sus demandas, no visualizan el efecto de la intervención ergonómica como fuente de optimización y solución a estos, ya que no se demuestra el valor tangible de la ganancia a nivel productivo, de rentabilidad y finanzas.

A continuación, se exponen las experiencias de los resultados de Intervenciones Ergonómicas de diversos tipos y estudios de modelos de costo efectuados para estimar la factibilidad de su implementación.

En una empresa de fabricación de hojas de hojalata, se midió el impacto de una intervención que consistió en programas de capacitación y auditorías a los trabajadores para modificar la postura durante la ejecución de tareas y disminuir el factor de riesgo asociado a la sobre carga postural, la cual fue medida con el Método REBA. Los resultados arrojaron una disminución variable según el puesto de trabajo y las tareas desarrolladas, sin embargo, el promedio entre todos los puestos de trabajo alcanzó una disminución de 11,5 puntos (Muy alto) a 9,25 (Alto). Con respecto a la productividad, previo a la implementación al programa, alcanzaba las 339,7 láminas de hojalata por hora hombre, lo cual aumentó a 346,3, significando un incremento de un 1,95% (Gonzales et al., 2016).

Así también, en un estudio realizado de forma autónoma por una compañía de Ergonomía Industrial, se expuso el impacto de un programa basado en medidas de ingeniería, como diseño y ajuste de puestos de trabajo y herramientas, tomando en cuenta la ergonomía geométrica. Sus resultados generaron ahorros por concepto de reducción anual de registros de enfermedades y lesiones del trabajo, mejoras en calidad, disminución de desperdicios y reelaboración, además retención de trabajadores, lo que implicó aumento de 2.977 a 4.854 dólares, 12.500 a 25.000 dólares y 3.000 a 30.000 dólares anuales, respectivamente. Con respecto a la productividad, esta tuvo un incremento de un 25% anual,

aproximadamente 305.833 dólares, lo que generó un Retorno sobre la Inversión promedio de un 378%. (Ip et al., 2016). Por otro lado, las intervenciones realizadas no solo apuntan a tareas con carga física o diseño geométrico del puesto de trabajo, en un estudio de productividad y calidad realizado en una fábrica de ensamblaje de circuitos, expuesto por Yeow y Sen, (2006), las intervenciones también se enfocaron en aspectos cognitivos, una de ellas consistió en digitalizar el conteo manual de implementos electrónicos, ya que este demandaba tiempo, alto nivel de atención y generaba percepción de fatiga. La solución fue implementar una báscula digital que medía el peso total de una bolsa de implementos y luego lo dividía por el peso promedio de una unidad, logrando entregar el número de unidades y disminuir el esfuerzo cognitivo, lo que redujo el tiempo del proceso. Así también, se realizó una modificación de colores y contrastes de los implementos manipulados para aumentar la percepción de estos y facilitar la identificación de los componentes de unión, lo que disminuyó errores que posteriormente se traducían en fallas de calidad. Mientras que, a nivel físico se realizó una modificación de la secuencia de acciones técnicas ejecutadas para el ensamblaje que sugería la manipulación bimanual de los objetos, además del cambio en la disposición e inclinación de los contenedores de estos. Esta intervención redujo el tiempo de ciclo de trabajo de 43,3 segundos a 37,1 segundos. Si bien, el estudio abarca otras variables relacionadas con el funcionamiento de máquinas, gran parte de las intervenciones fueron enfocadas en Ergonomía, resultando una reducción del 29,6% de defectos de calidad en fábrica y 11,4% cuando el producto ya estaba en manos de los clientes disminuyendo los costos de defecto y rechazo, lo que permitió un ahorro de 956.136 dólares por año, aumento de ingresos de un 59,8%, aproximadamente 4.223.736 dólares en ingresos por año y un Retorno sobre la Inversión de un 7.300% (Yeow & Nath Sen, 2006).

Por otro lado, en un estudio de Modelos de Costo para intervenciones en lugares de trabajo, realizado en una planta de procesamiento de madera, una compañía de automóviles y una fábrica de carrocerías, Lahiri, G & Levenstein, estudiaron la implementación de intervenciones con respecto a Ergonomía de Oficina que incluían sillas con respaldos ajustables, almohadillas lumbares, talleres de cuidado lumbar, así también, ayudas mecánicas como plataformas transportadoras, mesas elevadoras y por otro lado, rediseño de carros de transporte, alturas de plataformas, mesas elevables e inclinables que permitían regular la altura de los puestos de trabajo, además de tapetes antifatiga. Estas modificaciones redujeron las cargas y las “posturas incómodas”, lo que provocó un aumento de la productividad en un 10% en los trabajadores de la planta de procesamiento de madera, lo que se tradujo en un aumento de la ganancia anual de 79.040 dólares, mientras que en la compañía de automóviles la productividad aumentó un 5%, estimándose en 62.400 dólares y finalmente, la fábrica aumento un 40% la productividad, lo que se materializó en una ganancia de 2.708,992 dólares. Si bien, el impacto de la intervención ergonómica puede ser mínimo a la percepción de los trabajadores y la organización, al analizar el proceso, su tiempo de duración y los costos asociados, los resultados pueden llevar a grandes montos de dinero al realizar el cálculo diario, mensual y anual (Lahiri et al., 2005).

Discusión

La intervención Ergonómica en los puestos de trabajo genera cambios en el proceso productivo, en la ejecución del trabajo y en los resultados de la organización. Su

implementación permite la optimización de recursos físicos, financieros y humanos en propósito de lograr un equilibrio y bienestar del sistema completo y con gran valor en aumentar la productividad y el desempeño manteniendo la salud y seguridad o aumentando los estándares de bienestar para los trabajadores.

La evidencia muestra diversas magnitudes de los impactos generados en las organizaciones, las cuales son de diversos rubros y áreas productivas, por lo que no se puede estandarizar un valor estimado del beneficio de la ergonomía a nivel productivo, de rentabilidad y desempeño financiero. Por otro lado, autores coinciden en medir el efecto financiero utilizando el Retorno sobre la Inversión (ROI), un indicador que permite determinar el valor y la recuperación de una inversión, según el porcentaje de la diferencia entre las Ganancias de la Inversión y los Costos de la Inversión, dividido por los Costos de la Inversión (Berlin & Adams, 2017), siendo un predictor efectivo en el momento de tomar la decisión de invertir en Ergonomía. En relación con esto, las intervenciones realizadas en algunas organizaciones no implicaron grandes cambios o inversiones, sino más bien rediseño de forma, estructura, ambiente y disposición de los elementos en el espacio, por lo que estos aspectos desempeñan un papel relevante en los procesos operativos llevados a cabo. Finalmente, las capacitaciones en manejo de herramientas higiene postural y cuidado lumbar, contribuyeron a disminuir el impacto de una mala ergonomía y contrarrestaron efectos negativos en la salud y seguridad, pero también en la calidad de los productos y procesos.

Conclusiones

En este estudio se expuso la relación entre la Ergonomía y el Desempeño Financiero, medido desde el impacto en la productividad, rentabilidad y ganancia monetaria en las organizaciones, evidenciando que esta disciplina no solo contribuye a la disminución de Enfermedades y Accidentes del Trabajo, si no que logra optimizar procesos productivos que permiten a las organizaciones mantener un nivel competitivo y financiero. Si bien, la evidencia es clara, se requiere ampliar los estudios a otros sectores que los resultados de sus procesos productivos se relacionen con servicios, atención y experiencia del cliente, industria de transportes, telecomunicaciones, entre otras.

Finalmente, la ergonomía no es una meta en sí misma, sino una disciplina que permite “mejorar la eficacia del sistema, la productividad, la seguridad, la facilidad de desempeño y la contribución al bienestar humano y la calidad de vida” (Karwowski, 2005). Así también, desempeña un rol relevante e integrador, que logra un equilibrio entre el bienestar financiero de la organización, sin generar impacto negativo en la salud de las personas que ejecutan su trabajo, lo que invita a promoverla para lograr ambientes laborales que tengan como valor la sostenibilidad y sustentabilidad, que permita mantener y aumentar puestos de trabajo y generar impacto no solo en las personas y las organizaciones, sino también a nivel económico local y global.

Referencias

- Alfredo, L., Ma, A., Fajardo, M. J., Enrique, C., & Mora, C. (2018). El Endeudamiento como Indicador de Rentabilidad Financiera en las Mipymes Turísticas de Campeche. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 11(1), 39–51. www.theIBFR.com
- Argilés-Bosch, J. M., Garcia-Blandón, J., & Ravenda, D. (2022). Labour accidents and financial performance: empirical analysis of the type of relationship in the Spanish context. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(2), 974–990. <https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1851921>
- Berlin, C., & Adams, C. (2017). *Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance*. <https://doi.org/10.5334/BBE/DOWNLOAD/1594/>
- Carro, R., & González Gómez, D. A. (2012). *El sistema de producción y operaciones*. <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1606/>
- Douphrate, D., & Rosencrance, J. (2004). *The Economics and Cost Justification of Ergonomics*. https://www.researchgate.net/publication/237386909_THE_ECONOMICS_AND_COST_JUSTIFICATION_OF_ERGONOMICS
- Duarte-Dos Santos, S., Pereira-Moro, A. R., & Ensslin, L. (2015). State of the art of ergonomic costs as criterion for evaluating and improving organizational performance in industry. *DYNA (Colombia)*, 82(191), 163–170. <https://doi.org/10.15446/DYNA.V82N191.43733>
- Falck, A.-C., Örtengren, R. R., & Hogberg, D. H. (s. f.). The Impact of Poor Assembly Ergonomics on Product Quality: A Cost-Benefit Analysis in Car Manufacturing. <https://doi.org/10.1002/hfm.20172>
- Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., Morelos Gómez, J., Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., & Morelos Gómez, J. (2018). La Productividad y sus Factores: Incidencia en el Mejoramiento Organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47–60. <https://doi.org/10.15665/DEM.V16I1.1375>
- Freire Quintero, C., Soto Tobar, T., & Mendieta Gonzabady, D. (2019). Desempeño financiero en las organizaciones: Análisis desde la Gerencia General Chairman. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29060499016>
- Gonzales, J., Carril, J., Herreraa, E., Sánchez, P., Bracamonte, L., Cruz, W., Monzón, A., Córdova, D., & Moreno, C. (2016). Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalata. *Agroindustrial Science*, 6(2), 213–219. <https://doi.org/10.17268/AGROIND.SCIENCE.2016.02.06>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones* (P. Guerrero Rosas & B. Gutiérrez Hernández, Eds.; 7a ed.).
- International Ergonomics Association. (2000). *What Is Ergonomics (HFE)?* <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- Ip, W., Gober, J., & Rostykus, W. (2016). Ergonomics Return on Investment: Show Me the Money. *Prof. Safety*, 61(4), 48–52.
- Jiménez, V. S. (2015). La redefinición del papel de la empresa en la sociedad. *Barataria. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*, 20(20), 129–145. <https://doi.org/10.20932/BARATARIA.VOI20.17>
- Karwowski, W. (2005). Ergonomics and human factors: the paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems. *Ergonomics*, 48(5), 436–463. <https://doi.org/10.1080/00140130400029167>
- Lahiri, S., Gold, J., & Levenstein, C. (2005). Net-cost model for workplace interventions. *Journal of safety research*, 36(3), 241–255. <https://doi.org/10.1016/J.JSR.2005.06.006>

- Lämkkull, D., Falck, A. C., & Troedsson. (2007). Proactive Ergonomics and Virtual Ergonomics Within the Manufacturing Department at Volvo Car Corporation.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo* (P. Roig & A. Delgado, Eds.; 12a ed.). Mc Graw Hill.
- Shalini, R. T. (2009). Economic cost of occupational accidents: Evidence from a small island economy. *Safety Science*, 47(7), 973–979. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2008.10.021>
- Valencia, C., Jiménez, S., Osorio, Á., Cardona Valencia, D., Janeth Salazar Jiménez, E., & Cecilia Álvarez Osorio, M. (2023). Análisis bibliométrico de la relación entre la responsabilidad empresarial y el desempeño financiero. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 68, 188–216. <https://doi.org/10.35575/RVUCN.N68A9>
- Yeow, P. H. P., & Nath Sen, R. (2006). Productivity and quality improvements, revenue increment, and rejection cost reduction in the manual component insertion lines through the application of ergonomics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(4), 367–377. <https://doi.org/10.1016/J.ERGON.2005.12.008>



Todos los contenidos de la revista **Ergonomía, Investigación y Desarrollo** se publican bajo una [Licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) y pueden ser usados gratuitamente, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia