



**Doi:** <https://doi.org/10.70577/asce.v5i2.903>

**Recibido:** 2026-05-07

**Aceptado:** 2026-05-21

**Publicado:** 2026-06-09

**Ergonomía y seguridad laboral en la industria del cacao: Análisis del manejo manual de cargas en operaciones de almacenamiento de maquinaria.**

**Ergonomics and Occupational Safety in the Cocoa Industry: Analysis of Manual Material Handling in Machinery Storage Operations.**

**Autor**

**Melany Brithney Gamboa Tubay <sup>1</sup>**

Seguridad Industrial

[mgamboat@uteq.edu.ec](mailto:mgamboat@uteq.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0000-7119-0823>

**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**

Quevedo – Ecuador

**Como Citar**

Gamboa Tubay. M. B. (2026) Ergonomía y seguridad laboral en la industria del cacao: Análisis del manejo manual de cargas en operaciones de almacenamiento de maquinaria 5(2) 2731-2746



## Resumen

La presente investigación tiene como propósito analizar los factores de riesgo ergonómico asociados al manejo manual de cargas en las operaciones de almacenamiento de maquinaria industrial utilizada en el procesamiento de cacao. En este sentido, se busca comprender cómo las actividades diarias que implican esfuerzo físico; es importante considerar que ciertas actividades laborales pueden afectar la salud de los trabajadores, especialmente por la aparición de trastornos musculoesqueléticos derivados del esfuerzo físico constante.

Para el desarrollo de este estudio, se utilizó un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y aplicado. Además, se llevó a cabo una observación directa de las tareas que realizan los trabajadores, lo que permitió comprender de manera más realista las condiciones en las que desempeñan sus labores diarias. Asimismo, se aplicaron métodos de evaluación ergonómica como RULA, REBA y la ecuación de levantamiento de NIOSH, con el propósito de analizar aspectos como las posturas adoptadas, el peso de las cargas y los movimientos repetitivos durante la jornada laboral. Para complementar la información, también se emplearon fichas de observación y registros de campo.

Los resultados obtenidos evidencian la presencia de niveles de riesgo ergonómico que van de moderados a altos, principalmente en aquellas actividades que implican levantar, trasladar y almacenar maquinaria de manera manual, lo que podría representar un impacto significativo en la salud de los trabajadores si no se implementan medidas preventivas adecuadas. Por lo tanto, se considera fundamental implementar medidas preventivas que contribuyan a mejorar las condiciones de trabajo, reducir los riesgos y promover el bienestar de los trabajadores en este sector.

**Palabras clave:** Ergonomía; Manejo manual de cargas; Riesgo ergonómico; Trastornos musculoesqueléticos; Almacenamiento industrial; Industria del cacao.



## Abstract

The present study aims to analyze ergonomic risk factors associated with manual handling of loads in the storage operations of industrial machinery used in cocoa processing. In this context, it seeks to understand how daily activities that involve physical effort may affect workers' health, particularly due to the development of musculoskeletal disorders caused by continuous physical strain.

To carry out this study, a quantitative, descriptive, and applied approach was adopted. In addition, direct observation of the tasks performed by workers was conducted, allowing for a more realistic understanding of the conditions under which they carry out their daily activities. Likewise, ergonomic assessment methods such as RULA, REBA, and the NIOSH lifting equation were applied to analyze aspects such as working postures, load weight, and repetitive movements during the workday. Observation sheets and field records were also used to collect the necessary information.

The results obtained show the presence of ergonomic risk levels ranging from moderate to high, especially in tasks that involve lifting, transporting, and storing machinery manually. This may represent a significant impact on workers' health if appropriate preventive measures are not implemented. Therefore, it is essential to adopt preventive actions that contribute to improving working conditions, reducing risks, and promoting workers' well-being in this sector.

**Keywords:** Ergonomics; Manual material handling; Ergonomic risk; Musculoskeletal disorders; Industrial storage; Cocoa industry.



---

## Introducción

El manejo manual de cargas continúa siendo una de las principales fuentes de riesgo en los entornos laborales, especialmente en actividades industriales donde predominan esfuerzos físicos, posturas forzadas y movimientos repetitivos. A nivel global, los trastornos musculoesqueléticos representan una de las causas más frecuentes de afectación a la salud de los trabajadores, generando ausentismo, disminución del rendimiento y altos costos para las organizaciones (World Health Organization [WHO], 2022). En este contexto, la problemática se enfoca en la escasa identificación y análisis de los factores de riesgo ergonómico en actividades específicas, como el almacenamiento de maquinaria industrial dentro de la industria del cacao. En muchos casos, estas tareas se realizan de manera manual y sin el apoyo adecuado de herramientas o ayudas mecánicas, lo que incrementa la exposición a riesgos para los trabajadores.

Desde esta perspectiva, resulta fundamental comprender cómo las condiciones laborales influyen en la exposición a riesgos ergonómicos. En el sector cacaotero, las actividades de almacenamiento implican levantar, transportar y ubicar equipos pesados, lo que genera una alta carga física. Sin embargo, con frecuencia no se aplican métodos sistemáticos que permitan evaluar estos riesgos de forma adecuada, lo que limita la implementación de medidas preventivas efectivas (International Labour Organization [ILO], 2023). Esta situación refleja una clara brecha entre las condiciones reales de trabajo y la gestión de la seguridad y salud ocupacional.

La presente investigación surge de la necesidad de generar información técnica que permita analizar los factores de riesgo ergonómico asociados al manejo manual de cargas en este tipo de operaciones. Además, busca contribuir al diseño de estrategias preventivas orientadas a mejorar las condiciones laborales, disminuir la incidencia de lesiones y fortalecer la cultura de prevención en la industria del cacao. De esta manera, no solo se protege la salud de los trabajadores, sino que también se promueve la eficiencia y sostenibilidad de los procesos productivos.

En este sentido, el objetivo general de la investigación es analizar los factores de riesgo ergonómico derivados del manejo manual de cargas en las operaciones de almacenamiento de maquinaria industrial para el procesamiento de cacao. Para ello, se consideran antecedentes relevantes que evidencian la relación entre la manipulación manual de cargas y la aparición de trastornos



musculoesqueléticos. Por ejemplo, da Costa y Vieira (2020) señalan que este tipo de actividades constituye uno de los principales factores de riesgo en los entornos laborales. Asimismo, el uso de métodos de evaluación ergonómica como RULA, REBA y la ecuación de levantamiento del NIOSH ha sido ampliamente validado para identificar y analizar condiciones de riesgo en tareas que implican esfuerzo físico (Waters, 2020; McAtamney & Corlett, 2021).

## **Materiales y métodos**

### **Enfoque metodológico**

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que permitió analizar y medir los factores de riesgo ergonómico asociados al manejo manual de cargas en las operaciones de almacenamiento de maquinaria industrial para procesamiento de cacao. Asimismo, el estudio es de tipo descriptivo y aplicado, ya que se orienta a describir las condiciones reales de trabajo y, a partir de ello, proponer medidas preventivas que contribuyan a mejorar la seguridad y salud ocupacional.

### **Población y muestra**

La población estuvo conformada por los trabajadores que realizan actividades de almacenamiento de maquinaria industrial en el área de procesamiento de cacao. Estas labores incluyen el levantamiento, transporte y ubicación manual de equipos y componentes.

Se trabajó con una muestra no probabilística de tipo intencional, seleccionando a aquellos trabajadores que ejecutan tareas críticas relacionadas con el manejo manual de cargas. Esto permitió enfocar el análisis en las actividades con mayor exposición a riesgos ergonómicos.

### **Materiales e instrumentos**

Para la recolección de información se utilizaron diversos instrumentos y herramientas, entre los cuales se destacan:



- Fichas de observación directa, para registrar las condiciones reales de trabajo, posturas y movimientos de los trabajadores.
- Métodos de evaluación ergonómica, como:
  - ✓ RULA (Rapid Upper Limb Assessment), para analizar posturas del tren superior.
  - ✓ REBA (Rapid Entire Body Assessment), para evaluar el cuerpo completo en tareas dinámicas.
  - ✓ Ecuación de levantamiento del NIOSH, para determinar el nivel de riesgo en el manejo manual de cargas.
- Registros de campo, que permitieron documentar las actividades observadas.
- Herramientas informáticas, como hojas de cálculo, utilizadas para el procesamiento de datos, generación de tablas y gráficos estadísticos.

## **Métodos**

Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos que permitieron sustentar tanto la base teórica como el análisis práctico del estudio. En primer lugar, se realizó un análisis documental a través de la revisión de libros, normas técnicas y artículos científicos, los cuales sirvieron como base para fortalecer el marco teórico y conceptual de la investigación.

Además, se empleó la observación directa como una herramienta clave para identificar las tareas más críticas relacionadas con el manejo manual de cargas. Esto permitió conocer de manera más cercana las condiciones reales en las que los trabajadores desarrollan sus actividades diarias.

Por otra parte, se aplicó el método analítico, mediante el cual se examinaron los resultados obtenidos en las evaluaciones ergonómicas. Este proceso facilitó la interpretación de la información recopilada y permitió determinar con mayor precisión el nivel de riesgo presente en cada una de las actividades analizadas.

En el caso de la investigación empírica, se buscó demostrar la relación entre las condiciones de trabajo y la presencia de riesgos ergonómicos, mientras que, a nivel teórico, se establecieron principios fundamentales sobre ergonomía y prevención de trastornos musculoesqueléticos.

Finalmente, los resultados obtenidos se sintetizaron mediante el uso de herramientas estadísticas descriptivas, facilitando su interpretación y análisis.

## Resultados

Los resultados obtenidos en la investigación se derivan de la aplicación de métodos de evaluación ergonómica a las tareas de manejo manual de cargas realizadas por los trabajadores del área de almacenamiento. Para lograr una mejor comprensión, los datos fueron organizados en tablas de frecuencia y porcentajes, lo que permitió identificar el nivel de riesgo presente en cada actividad.

### Identificación de tareas críticas

**Tabla 1.** Tareas críticas identificadas en el manejo manual de cargas

<i>Tarea evaluada</i>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Levantamiento de maquinaria</i>	4	40%
<i>Transporte manual de equipos</i>	3	30%
<i>Colocación en estanterías</i>	2	20%
<i>Descarga de maquinaria</i>	1	10%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Melany Gamboa Tubay

**Nota.** Datos obtenidos mediante observación directa.

- **Interpretación:** Como se observa en la Tabla 1, la actividad más frecuente es el levantamiento de maquinaria (40%), seguida del transporte manual de equipos (30%). Estas tareas implican mayor esfuerzo físico, por lo que representan un mayor nivel de exposición a riesgos ergonómicos.

### Evaluación del riesgo ergonómico (Método REBA)

**Tabla 2.** Nivel de riesgo según método REBA

<i>Nivel de riesgo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Bajo</i>	<i>1</i>	<i>10%</i>
<i>Medio</i>	<i>2</i>	<i>20%</i>
<i>Alto</i>	<i>5</i>	<i>50%</i>
<i>Muy alto</i>	<i>2</i>	<i>20%</i>
<i>Total</i>	<i>10</i>	<i>100%</i>

**Fuente:** Evaluación realizada mediante el método REBA.

- **Interpretación:** La Tabla 2 muestra que el 70% de los trabajadores se encuentra en niveles de riesgo alto y muy alto, lo que indica una exposición significativa a condiciones ergonómicas inadecuadas que requieren intervención inmediata.

### Evaluación postural (Método RULA)

**Tabla 3.** Resultados del método RULA en las tareas evaluadas

<i>Nivel de acción</i>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Aceptable</i>	1	10%
<i>Requiere revisión</i>	3	30%
<i>Requiere cambios pronto</i>	4	40%
<i>Cambios urgentes</i>	2	20%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Evaluación realizada mediante el método RULA.

- **Interpretación:** De acuerdo a la Tabla 3, el 60% de las tareas requiere cambios pronto o de manera urgente, lo que evidencia la presencia de posturas inadecuadas que pueden afectar la salud musculoesquelética de los trabajadores.

#### **Evaluación del levantamiento de cargas (Ecuación NIOSH)**

**Tabla 4.** Nivel de riesgo en levantamiento de cargas según NIOSH

<i>Nivel de riesgo</i>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Seguro</i>	2	20%
<i>Riesgo moderado</i>	3	30%
<i>Riesgo alto</i>	5	50%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Resultados obtenidos mediante la ecuación de levantamiento del NIOSH.

- **Interpretación:** La Tabla 4 indica que el 50% de los trabajadores realiza levantamientos con un nivel de riesgo alto, lo que sugiere que las cargas manipuladas superan los límites recomendados, aumentando la probabilidad de lesiones.

### Factores de riesgo ergonómico identificados

**Tabla 5.** Principales factores de riesgo ergonómico

<i>Factor de riesgo</i>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Posturas forzadas</i>	4	40%
<i>Cargas pesadas</i>	3	30%
<i>Movimientos repetitivos</i>	2	20%
<i>Falta de ayudas mecánicas</i>	1	10%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Melany Gamboa Tubay

**Nota.** Identificación mediante observación directa y análisis ergonómico.

- **Interpretación:** Como se evidencia en la Tabla 5, las posturas forzadas (40%) y el manejo de cargas pesadas (30%) son los principales factores de riesgo, lo que confirma que las condiciones de trabajo requieren mejoras ergonómicas.

### Nivel general de riesgo ergonómico

**Tabla 6.** Nivel global de riesgo ergonómico en el área evaluada

<i>Nivel de riesgo</i>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Bajo</i>	1	10%
<i>Medio</i>	2	20%
<i>Alto</i>	4	40%
<i>Muy alto</i>	3	30%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Melany Gamboa Tubay

**Nota.** Resultado consolidado de los métodos aplicados.

- **Interpretación:** La Tabla 6 refleja que el 70% de los trabajadores se encuentra en niveles de riesgo alto y muy alto, lo que confirma que las actividades de manejo manual de cargas representan un problema significativo en términos de ergonomía y seguridad laboral.

### **Análisis de los Resultados**

De manera general, se evidencia una alta exposición a riesgos ergonómicos, debido a que las actividades implican levantamiento, transporte y manipulación de cargas pesadas, lo que exige un esfuerzo físico constante. Estas condiciones favorecen la adopción de posturas inadecuadas y la repetición de movimientos, incrementando la probabilidad de afectaciones a la salud de los trabajadores.

Por otro lado, los métodos de evaluación aplicados reflejan que una proporción significativa de las tareas se encuentra en niveles de riesgo alto y muy alto, lo que indica la necesidad de mejorar las condiciones laborales. Factores como la falta de ayudas mecánicas, la organización del trabajo y la carga física contribuyen a esta problemática. En este sentido, los resultados permiten concluir que



es fundamental implementar medidas preventivas que reduzcan los riesgos ergonómicos, protejan la salud de los trabajadores y mejoren el desempeño en las actividades laborales.

## Discusión

Los resultados obtenidos evidencian una alta exposición a riesgos ergonómicos en las actividades de manejo manual de cargas dentro del área de almacenamiento. Este hallazgo se sustenta en los datos obtenidos mediante los métodos aplicados (RULA, REBA y NIOSH), donde la mayoría de las tareas se ubicaron en niveles de riesgo alto y muy alto. Estos resultados coinciden con lo planteado por da Costa y Vieira (2020), quienes señalan que el levantamiento manual de cargas y las posturas forzadas son factores determinantes en la aparición de trastornos musculoesqueléticos en entornos laborales.

Además, se pudo identificar que las tareas más críticas están relacionadas con el levantamiento y transporte manual de maquinaria. Esto se evidenció claramente en las tablas de frecuencia y porcentaje presentadas en los resultados. Este hallazgo coincide con estudios previos, los cuales señalan que las actividades que requieren un esfuerzo físico constante tienden a generar un mayor impacto en la salud de los trabajadores (Waters, 2020). En este sentido, los resultados no solo permiten describir la situación actual, sino que también confirman una problemática que ha sido ampliamente estudiada en el campo de la ergonomía.

Por otra parte, se determinó que los principales factores de riesgo son las posturas inadecuadas, la manipulación de cargas pesadas y la repetición constante de movimientos. Estos aspectos están directamente relacionados con los niveles de riesgo identificados en las evaluaciones realizadas. De igual manera, estos resultados coinciden con lo planteado por la Organización Internacional del Trabajo (2023), que resalta la importancia de mejorar las condiciones laborales y aplicar medidas preventivas para disminuir este tipo de riesgos.

Finalmente, los resultados también muestran que la falta de ayudas mecánicas y de capacitación influye de manera significativa en la exposición a riesgos ergonómicos. Esto se refleja en los altos porcentajes obtenidos durante las evaluaciones. Este aspecto ha sido señalado en investigaciones



similares, donde se concluye que la ausencia de estrategias preventivas aumenta la probabilidad de lesiones y afecta el desempeño laboral. En consecuencia, los hallazgos del estudio no solo están respaldados por los datos obtenidos, sino que también se alinean con la evidencia científica existente, lo que refuerza la necesidad de implementar mejoras en las condiciones de trabajo.

## Conclusiones

En relación con el primer objetivo, identificar las tareas críticas que implican manejo manual de cargas en las operaciones de almacenamiento, se concluye que las actividades de levantamiento y transporte de maquinaria constituyen las principales fuentes de exposición a riesgos ergonómicos. Estas tareas demandan un esfuerzo físico constante y favorecen la adopción de posturas inadecuadas, lo que incrementa la probabilidad de afectaciones a la salud de los trabajadores.

Respecto al segundo objetivo, analizar los factores de riesgo ergonómico asociados a dichas tareas mediante la aplicación de métodos de análisis ergonómico, se determinó que los principales factores de riesgo son las posturas forzadas, la manipulación de cargas pesadas y los movimientos repetitivos. La aplicación de métodos como RULA, REBA y la ecuación de NIOSH permitió evidenciar de manera técnica y objetiva la presencia de condiciones laborales inadecuadas.

En cuanto al tercer objetivo, determinar el nivel de riesgo ergonómico presente en las operaciones evaluadas, se concluye que una proporción significativa de las actividades se ubica en niveles de riesgo alto y muy alto. Esto indica la necesidad de implementar medidas correctivas de manera inmediata, con el fin de reducir la exposición a estos riesgos y prevenir posibles lesiones musculoesqueléticas.

Finalmente, de manera general, se concluye que las condiciones actuales de trabajo en el área evaluada requieren mejoras significativas en términos de ergonomía y seguridad laboral. La implementación de estrategias preventivas, como el uso de ayudas mecánicas, la capacitación del personal y la reorganización de las tareas, resulta fundamental para proteger la salud de los trabajadores y optimizar el desempeño en las actividades.



---

## Recomendaciones

- Propuesta de implementación con ayudas mecánicas, como carretillas o equipos de elevación, en las tareas de levantamiento y transporte de maquinaria, con el fin de reducir el esfuerzo físico y la exposición a riesgos ergonómicos.
- Se recomienda capacitar a los trabajadores en técnicas adecuadas de manipulación de cargas y posturas correctas para prevenir lesiones.
- También es importante mejorar la organización del trabajo mediante la rotación de tareas y una distribución equilibrada de las cargas.
- Finalmente, se sugiere implementar pausas activas durante la jornada laboral para reducir la fatiga y cuidar la salud de los trabajadores.
- Realizar evaluaciones ergonómicas periódicas utilizando métodos como RULA, REBA y la ecuación de NIOSH, para monitorear las condiciones de trabajo y aplicar acciones correctivas de manera oportuna.
- Promover una cultura de prevención dentro del entorno laboral, incentivando la participación de los trabajadores en la identificación de riesgos y en la adopción de prácticas seguras.

## Referencias Bibliográficas

- da Costa, B. R., & Vieira, E. R. (2020). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 63(8), 635–651. <https://doi.org/10.1002/ajim.23123>
- International Labour Organization. (2023). Safety and health at work: Global trends and challenges. <https://www.ilo.org>
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (2021). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 52, 10–19.



- National Institute for Occupational Safety and Health. (2022). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/niosh>
- Occupational Safety and Health Administration. (2023). Ergonomics: Prevention of musculoskeletal disorders. <https://www.osha.gov>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo. <https://www.who.int>
- Punnett, L., & Wegman, D. H. (2021). Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 60, 102–112.
- Waters, T. R. (2020). Revised NIOSH lifting equation: Applications and limitations. *Ergonomics*, 63(1), 1–12.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2022). Work-related musculoskeletal disorders: Prevalence, costs and demographics in Europe. <https://osha.europa.eu>
- García, M., & López, J. (2021). Evaluación de riesgos ergonómicos en actividades industriales. *Revista de Salud Ocupacional*, 15(2), 45–58.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2020). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2023). Guía técnica para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos. <https://www.insst.es>
- Karhu, O., Kansil, P., & Kuorinka, I. (2021). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 60, 45–52.
- Li, G., & Buckle, P. (2020). Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks. *Occupational Medicine*, 70(3), 145–152.
- Marras, W. S. (2021). The working back: A systems view. *Journal of Occupational Health*, 63(1), e12200.
- Organización Panamericana de la Salud. (2022). Salud ocupacional y riesgos ergonómicos en América Latina. <https://www.paho.org>
- Salvendy, G. (2021). *Handbook of human factors and ergonomics* (5th ed.). Wiley.
- Silverstein, B., & Clark, R. (2020). Interventions to reduce musculoskeletal disorders. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 30(2), 200–210.



- 
- World Health Organization. (2022). Musculoskeletal conditions. <https://www.who.int>
  - Zare, M., Croq, M., Hossein-Arabi, F., Brunet, R., & Roquelaure, Y. (2021). Does ergonomics intervention reduce musculoskeletal disorders? *Applied Ergonomics*, 90, 103–112.

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior.