

Análisis de factores de riesgo ergonómico en la producción de panela en Colombia: un enfoque en seguridad y salud en el trabajo

Analysis of Ergonomic Risk Factors in Panela Production in Colombia: A Focus on Safety and Health at Work

Angela María Ospina Oviedo¹

Edwin Eliécer Casanova Ortiz²

Marilyn Paola Bernal Salamanca³

Diana María Pereira Fernández⁴

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Resumen

La agroindustria panelera en Colombia sustenta aproximadamente a 350.000 familias, con una producción anual de 1.071.944 toneladas en 2020. Este sector, clave para el desarrollo rural, enfrenta riesgos laborales significativos, especialmente trastornos musculoesqueléticos entre los trabajadores de trapiches. Un estudio evaluó un trapiche artesanal y otro industrial para identificar riesgos biomecánicos mediante herramientas ergonómicas. Se encontraron peligros mecánicos, biológicos, físicos, químicos y psicosociales que impactan la salud laboral, destacando molestias en la espalda y extremidades. Los hallazgos sugieren la necesidad de intervenciones preventivas, como el rediseño de puestos de trabajo y la promoción de pausas activas. El estudio también destaca la

¹ Docente ocasional, <https://orcid.org/0000-0002-5133-8314/> angela.ospina@unad.edu.co

² Docente ocasional, <https://orcid.org/0000-0003-3576-2665/> edwin.casanova@unad.edu.co

³ Docente ocasional, <https://orcid.org/0000-0002-1482-5594/> marilyn.bernal@unad.edu.co

⁴ Docente ocasional, <https://orcid.org/0000-0002-3756-3099/> diana.pereira@unad.edu.co

escasez de literatura en ergonomía en el sector y propone el método REBA como herramienta de evaluación. En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se enfatiza la importancia de fomentar una cultura de cuidado de la salud entre los trabajadores para mejorar sus condiciones laborales.

Palabras clave: panela, trapiche, riesgos, biomecánico, salud, tecnología.

Abstract

The panela agroindustry in Colombia supports approximately 350.000 families, with an annual production of 1.071.944 tons in 2020. This sector, key to rural development, faces significant occupational risks, especially musculoskeletal disorders among sugar mill workers. A study evaluated an artisanal mill and another industrial mill to identify biomechanical risks using ergonomic tools. Mechanical, biological, physical, chemical and psychosocial hazards were found that impact occupational health, highlighting discomfort in the back and extremities. The findings suggest the need for preventive interventions, such as redesigning jobs and promoting active breaks. The study also highlights the paucity of ergonomics literature in the sector and proposes the REBA method as an evaluation tool. Within the framework of the Sustainable Development Goals, the importance of promoting a culture of health care among workers is emphasized to improve their working conditions.

Keywords: Panela, trapiche, risk, biomechanical, health, technology.

1. Introducción

La agroindustria panelera en Colombia es fundamental para el sustento de aproximadamente 350.000 familias, alcanzando una producción anual de 1.071.944 toneladas de panela en 2020. Este sector es crucial para el desarrollo rural, caracterizándose por su alta intensidad de trabajo familiar y un bajo uso de tecnología. Sin embargo, enfrenta importantes riesgos laborales, especialmente trastornos

musculoesqueléticos (TME) que afectan a los trabajadores de los trapiches.

Un estudio reciente se centró en evaluar los riesgos biomecánicos en dos tipos de trapiches: uno artesanal y otro industrial. A través de herramientas ergonómicas, se identificaron varios peligros, incluidos factores mecánicos, biológicos, físicos, químicos y psicosociales que impactan la salud de los trabajadores. Los resultados revelaron que los trabajadores experimentan molestias musculoesqueléticas, particularmente en la espalda y extremidades, lo que indica una necesidad urgente de intervenciones preventivas.

El software Ergosof fue utilizado para evaluar las posturas laborales, destacando la importancia de rediseñar los puestos de trabajo y fomentar pausas activas para mitigar el riesgo de lesiones. Además, el estudio subraya la carencia de literatura especializada en ergonomía dentro del sector panelero y propone el uso del método REBA (Rapid Entire Body Assessment) como una herramienta efectiva de evaluación ergonómica.

El trabajo se contextualiza dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que buscan promover un trabajo decente y mejorar las condiciones laborales en diversos sectores. Fomentar una cultura de cuidado de la salud entre los trabajadores es esencial para reducir los riesgos asociados y mejorar su bienestar general. Las recomendaciones derivadas del estudio tienen la intención de impactar positivamente las condiciones laborales en la industria panelera, contribuyendo a un entorno de trabajo más seguro y saludable.

2. Metodología

Se seleccionaron dos trapiches —uno artesanal en el Valle del Cauca (Riochico) y otro industrial en Tolima (Hacienda El Escobal)— para analizar las diferencias en los procesos de producción de panela. El equipo investigador realizó visitas a ambos trapiches para conocer sus etapas de producción, identificar peligros y factores de riesgo biomecánicos, y evaluarlos utilizando herramientas ergonómicas, con el fin de realizar un paralelo entre los dos lugares de producción de panela y poder establecer los factores de riesgo ergonómicos comunes o particulares de cada proceso.

Las actividades incluyeron:

1. Conocimiento del proceso: recorridos para familiarizarse con las instalaciones y etapas de producción.
2. Recolección de información: encuestas con el “formulario nórdico” para detectar síntomas musculoesqueléticos.
3. Registro visual: fotos y videos de posturas, manipulación de cargas y movimientos repetitivos.
4. Identificación de riesgos: análisis de factores de riesgo asociados a movimientos repetitivos y posturas.
5. Evaluación de riesgos: uso de software como kinovea y ruler para analizar inclinaciones y posturas.

Se excluyeron trabajadores que llevaban caña al trapiche, empleados de reemplazo, y menores sin consentimiento informado.

Discusión

El proceso de producción de panela se lleva a cabo en trapiches paneleros y se divide en cuatro áreas: recepción, limpieza y molienda; prelimpieza, evaporación y concentración de jugos, batido, moldeo y empaque, y almacenamiento y distribución. Cada área presenta riesgos específicos, incluyendo peligros mecánicos, locativos, físicos, biológicos y químicos que afectan la salud de los trabajadores.

Se identificaron varios factores de riesgo usando la Guía Técnica Colombiana GTC-45:

- Seguridad: riesgo de cortes y amputaciones en el área de molienda, y caídas en superficies irregulares.
- Biológicos: exposición a insectos, hongos y bacterias.
- Físicos: altas temperaturas, ruido y mala iluminación.
- Químicos: presencia de polvo y gases durante el quemado de materiales.
- Psicosociales: jornadas prolongadas y tareas repetitivas que generan fatiga y estrés.

La evaluación del estado musculoesquelético, mediante el formulario nórdico, reveló molestias recurrentes en espalda, hombros,

manos y dedos en Hacienda El Escobal, mientras que en Trapiche Riochico predominaban los dolores en extremidades inferiores. Una parte significativa del personal ha visitado al médico por estos dolores, indicando la necesidad de intervenciones preventivas y mejor acceso a salud ocupacional.

El software Ergosof, utilizando el método RULA, evaluó las posturas de trabajo, identificando posturas inadecuadas como flexión excesiva de brazos y cuello y rotación de tronco. Las recomendaciones incluyen rediseñar puestos de trabajo, implementar pausas activas y ejercicios de estiramiento para reducir tensiones musculoesqueléticas.

Este análisis resalta la necesidad de mejorar las condiciones laborales y promover prácticas preventivas en el sector panelero para asegurar la salud y seguridad de los trabajadores.

Conclusiones

Las conclusiones del estudio sobre la agroindustria panelera en Colombia destacan varios puntos críticos. En primer lugar, se identifica una *falta de literatura especializada* en evaluación ergonómica dentro del sector panelero. Esta carencia subraya la urgencia de desarrollar investigaciones que aborden aspectos ergonómicos aún no explorados, lo cual es vital para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

En segundo lugar, se determina que el método Rapid Entire Body Assessment (REBA) es una herramienta eficaz para evaluar el riesgo ergonómico. Este método es ideal para analizar movimientos de los miembros superiores e inferiores, permitiendo una evaluación integral de posturas incómodas, manejo de cargas y movimientos repetitivos, que son comunes en la producción de panela.

Además, el estudio pone de relieve la *relevancia de su análisis* en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 8, que promueve el trabajo decente y el crecimiento económico sostenible. La alta incidencia de lesiones musculoesqueléticas entre los trabajadores del sector plantea la necesidad de intervenciones que mejoren su salud y bienestar.

Se enfatiza también la *necesidad de fomentar una cultura de cuidado de la salud* en el trapiche Riochico, promoviendo que los trabajadores busquen atención médica ante síntomas musculoesqueléticos. Esto es esencial para prevenir enfermedades ocupacionales y requiere un

compromiso continuo por parte de la administración para educar al personal sobre ergonomía y autocuidado.

Finalmente, el estudio espera *motivar el apoyo de entidades gubernamentales* para implementar mejoras en los puestos de trabajo, contribuyendo así a un entorno laboral más seguro y saludable para los trabajadores del sector panelero, y reduciendo la incidencia de patologías relacionadas con factores de riesgo ergonómico.

Referencias

- Choobineh, A., Tabatabaee, S. H. & Behzadi, M. (2009). Problemas musculoesqueléticos entre los trabajadores de una fábrica de azúcar iraní. *Revista Internacional de Seguridad y Ergonomía en el Trabajo*, 15(4), 419-424.
- Diego-Mas, J. A. (2015). ¿Cómo evaluar un puesto de trabajo? *Ergonautas*. Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/ergonomia/evaluacion.html>
- Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. *Ergonautas*. Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación postural mediante el método REBA. *Ergonautas*. Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. *Ergonautas*. Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>
- Manjarres, A. & Montoya, L. (2018). *Condiciones de salud y trabajo en trabajadores de los trapiches de San Roque, Antioquia 2018*. Universidad de Antioquia. http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/11244/1/MontoyaLuz_2019_CondicionesSaludTrabajo.pdf
- Medina, M. & Castillo-Martínez, J. A. (2013). Evaluación de los desórdenes musculoesqueléticos en una línea de producción de alimentos. Análisis comparado de la postura y de la actividad de trabajo usando 4 métodos. *Fisioterapia*, 35(6), 263-271. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2013.02.001>

- Robledo, S., Zuluaga, M., Valencia, L., Arbelaez-Echeverri, O., Duque, P. & Alzate-Cardona, J.-D. (2022). Tree of science with Scopus: A Shiny application. *Issues in Science and Technology Librarianship*, (100). <https://doi.org/10.29173/istl2698>
- Vargas, M. & Arenas, L. (2013). Diagnóstico de las condiciones de trabajo en los trapiches del municipio de Chitaraque (Boyacá). *El Hombre y la Máquina*, (41), 45-55. <https://www.redalyc.org/pdf/478/47828416007.pdf>
- Yusuf, N. N. N., Mustafa, S. A. & Ahmad, R. (2023, April). Ergonomics assessment of production's workstations: A case study in the food manufacturing industry. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2544, No. 1). AIP Publishing.