

Análisis ergonómico de los movimientos repetitivos de un operador de producción de fumigación en la Hacienda el Palmar

Ergonomic Analysis of Repetitive Movements of a Fumigation Production Operator at Hacienda El Palmar

Análise Ergonômica dos Movimentos Repetitivos de um Operador de Produção de Fumigação na Fazenda El Palmar

Gonzaga Conza Alejandro Roberto¹
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
robertogonzagaconza@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-0856-6431>



Zambrano Lucas Bryan Steven²
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
bryanzambranolucas@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-6579-7201>



Astudillo Martínez Washington Javier³
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
washingtonastudillo@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9911-3325>



 **DOI / URL:** <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1123>

Como citar:

Gonzaga, A., Zambrano, B., Astudillo, W. (2025). *Análisis ergonómico de los movimientos repetitivos de un operador de producción de fumigación en la Hacienda el Palmar*. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E2), 1970-1985.

Recibido: 20/06/2025

Aceptado: 22/07/2025

Publicado: 30/09/2025

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar un análisis ergonómico de los movimientos repetitivos de los operadores de producción en el área de fumigación de la Hacienda El Palmar. Se identificó que las labores de fumigación, por su naturaleza física, exigen a los trabajadores la realización continua de movimientos repetitivos, posturas forzadas y levantamiento de cargas, lo que incrementa significativamente el riesgo de trastornos musculoesqueléticos. Para abordar esta problemática, se empleó una metodología con enfoque mixto, integrando técnicas cualitativas y cuantitativas, mediante observación directa, encuestas, y la aplicación de los métodos ergonómicos RULA y NIOSH. El análisis evidenció que el 100% de los trabajadores presentaron molestias musculares, principalmente en espalda, hombros y brazos, y reportaron fatiga extrema tras la jornada. A partir de estos hallazgos, se diseñaron e implementaron mejoras ergonómicas al puesto de trabajo, incluyendo el rediseño de la herramienta de fumigación manual, la cual fue sustituida por un sistema de fumigación autónomo montado en un cuadron. Esta innovación permitió reducir el nivel de riesgo ergonómico identificado mediante el método RULA, pasando de un nivel 7 (alto riesgo que requiere intervención inmediata) a un nivel 2 (riesgo aceptable que no requiere intervención). Además, se disminuyó considerablemente el esfuerzo físico, se mejoró la postura del trabajador, se incrementó la comodidad y se optimizó el rendimiento. Los resultados obtenidos del análisis aplicado a 12 trabajadores indicaron una reducción significativa del esfuerzo físico, mejorando la salud, seguridad. Por tanto, se concluye que el rediseño ergonómico en tareas agrícolas permite mitigar riesgos laborales, previniendo lesiones y fomentando condiciones de trabajo más dignas y sostenibles.

Palabras clave: Ergonomía, fumigación agrícola, movimientos repetitivos, trastornos musculoesqueléticos, análisis RULA , análisis NIOSH, salud ocupacional.

Abstract

The present study aimed to conduct an ergonomic analysis of the repetitive movements of production operators in the fumigation area of Hacienda El Palmar. It was identified that fumigation tasks, due to their physical nature, require workers to continuously perform repetitive movements, forced postures, and load lifting, which significantly increases the risk of musculoskeletal disorders. To address this issue, a mixed-method approach was employed, integrating qualitative and quantitative techniques through direct observation, surveys, and the application of the ergonomic methods RULA and NIOSH. The analysis revealed that 100% of the workers experienced muscular discomfort, mainly in the back, shoulders, and arms, and reported extreme fatigue after the workday. Based on these findings, ergonomic improvements to the workstation were designed and implemented, including the redesign of the manual fumigation tool, which was replaced by an autonomous fumigation system mounted on a quad bike. This innovation reduced the ergonomic risk level identified by the RULA method, decreasing from level 7 (high risk requiring immediate intervention) to level 2 (acceptable risk not requiring intervention). Furthermore, physical effort was considerably reduced, worker posture was improved, comfort was increased, and performance was optimized. The results obtained from the analysis applied to 12 workers indicated a significant reduction in physical effort, improving health and safety. Therefore, it is concluded that ergonomic redesign in agricultural tasks helps mitigate occupational risks, prevent injuries, and promote more dignified and sustainable working conditions.

Keywords: Ergonomics, agricultural fumigation, repetitive movements, musculoskeletal disorders, RULA analysis, NIOSH analysis, occupational health.

Resumo

La présente étude avait pour objectif de réaliser une analyse ergonomique des mouvements répétitifs des opérateurs de production dans la zone de fumigation de l'Hacienda El Palmar. Il a été constaté que les tâches de fumigation, en raison de leur nature physique, obligent les travailleurs à effectuer en continu des mouvements répétitifs, des postures forcées et des soulèvements de charges, ce qui augmente considérablement le risque de troubles musculosquelettiques. Pour traiter cette problématique, une méthodologie à approche mixte a été utilisée, intégrant des techniques qualitatives et quantitatives, à travers l'observation directe, des enquêtes et l'application des méthodes ergonomiques RULA et NIOSH. L'analyse a révélé que 100 % des travailleurs présentaient des gênes musculaires, principalement au niveau du dos, des épaules et des bras, et signalaient une fatigue extrême après la journée de travail. À partir de ces résultats, des améliorations ergonomiques ont été conçues et mises en œuvre au poste de travail, incluant la refonte de l'outil de fumigation manuel, remplacé par un système de fumigation autonome monté sur un quad. Cette innovation a permis de réduire le niveau de risque ergonomique identifié par la méthode RULA, passant du niveau 7 (risque élevé nécessitant une intervention immédiate) au niveau 2 (risque acceptable ne nécessitant pas d'intervention). De plus, l'effort physique a été considérablement diminué, la posture du travailleur améliorée, le confort accru et la performance optimisée. Les résultats obtenus de l'analyse menée auprès de 12 travailleurs ont indiqué une réduction significative de l'effort physique, améliorant ainsi la santé et la sécurité. En conclusion, la refonte ergonomique des tâches agricoles permet de réduire les risques professionnels, de prévenir les blessures et de favoriser des conditions de travail plus dignes et durables.

Palavras-chave: Ergonomie, fumigation agricole, mouvements répétitifs, troubles musculosquelettiques, analyse RULA, analyse NIOSH, santé au travail.

Introducción

En la producción agrícola, la eficiencia suele implicar para los trabajadores condiciones físicas exigentes que, sin controles adecuados, comprometen su salud y seguridad. Uno de los principales factores de riesgo es la ergonomía, especialmente en labores que requieren movimientos repetitivos, posturas forzadas y manipulación de equipos pesados, como sucede en la fumigación.

En la Hacienda El Palmar, los operadores de fumigación realizan diariamente tareas con bombas manuales pesadas, movimientos constantes de brazos y muñecas y largas horas de pie, lo que genera una elevada carga biomecánica y riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Sin embargo, las medidas preventivas ergonómicas son limitadas: escaso uso de EPP, ausencia de pausas activas y equipos poco adaptados.

Este estudio tuvo como objetivo analizar ergonómicamente los movimientos repetitivos de los operadores en el área de fumigación para proponer medidas correctivas y preventivas. Se aplicaron encuestas, observación directa y métodos reconocidos como RULA y NIOSH. Los resultados mostraron que el 100% de los trabajadores presentaba molestias musculares (espalda, hombros, brazos) y fatiga extrema, con puntajes de alto riesgo en ambas evaluaciones (RULA 7 y NIOSH 6,08).

Como respuesta, se diseñó e implementó un equipo motorizado denominado “fumicuadrón”, que elimina la necesidad de cargar manualmente las bombas, reduce movimientos repetitivos y mejora la postura. Tras su uso, los niveles de riesgo bajaron a valores mínimos en ambos métodos, disminuyendo el esfuerzo físico y mejorando la salud y seguridad de los trabajadores.

Este trabajo demuestra que las intervenciones ergonómicas son factibles, efectivas y necesarias en actividades agrícolas con alta carga física. Integrar la ergonomía como pilar en la seguridad laboral no solo previene lesiones, sino que también mejora la productividad y la calidad de vida de los trabajadores.

Metodología

Enfoque de la investigación

De acuerdo con Sampieri, Lucio y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo se caracteriza por la recolección de datos con el fin de probar hipótesis mediante la medición numérica y el análisis estadístico, buscando establecer pautas de comportamiento y verificar teorías. Por su parte, el enfoque cualitativo se orienta a la recopilación y análisis de datos para afinar las preguntas de investigación y descubrir nuevas interrogantes durante el proceso de interpretación (Sampieri, Collado y Lucio, 2014).

En relación con el enfoque mixto, Trend (1979) y Jick (1979) destacan su importancia al proponer la integración de análisis cuantitativos y cualitativos para superar las discrepancias

entre ambos. Jick introdujo conceptos básicos de los diseños mixtos, planteando la triangulación de datos y el uso combinado de técnicas cuantitativas y cualitativas para obtener una visión más completa y profunda de los fenómenos estudiados.

En este estudio se empleó un enfoque mixto, combinando variables cuantitativas y cualitativas. La dimensión cuantitativa permitió asignar valores numéricos para analizar las características de los operadores del área de fumigación; mientras que la dimensión cualitativa se centró en recopilar información sobre las condiciones laborales de los trabajadores, logrando así una comprensión más amplia del contexto ergonómico.

Alcance de la investigación

La investigación tuvo un alcance exploratorio y descriptivo. Se analizaron las condiciones ergonómicas de los operadores del área de fumigación de la Hacienda El Palmar, poniendo especial atención en las posturas adoptadas y las técnicas empleadas durante la fumigación en cultivos de plátano y cacao. El objetivo principal fue identificar posibles riesgos musculoesqueléticos y los niveles de fatiga asociados a las actividades realizadas.

Contexto de la investigación

El estudio se desarrolló en la Hacienda El Palmar, ubicada en el kilómetro 21 de la vía Santo Domingo–El Carmen, en el Recinto La Rocafuerte. Este entorno agrícola constituyó el escenario ideal para evaluar de manera directa las condiciones reales de trabajo de los operadores involucrados.

Casos, universo y muestra

Se utilizó un muestreo por conveniencia, entendido como aquel que, según González (2020), permite al investigador seleccionar arbitrariamente el número de participantes en función de su disponibilidad y accesibilidad.

El universo estuvo conformado por 12 trabajadores del área de fumigación, quienes a su vez constituyeron la muestra total del estudio. Este enfoque no probabilístico facilitó la recolección de datos de manera directa y eficiente en el entorno laboral.

Tabla 1.

Población del estudio

Concepto	Cantidad	Descripción
Casos	12	Número de trabajadores observados
Universo	12	Total, de trabajadores del área
Muestra	12	Participantes seleccionados para el estudio

Fuente: *Elaboración propia.*

Diseño de la investigación

Según Hernández (s.f.), los estudios transversales se definen como investigaciones observacionales que miden una o más variables en un momento determinado. Este tipo de diseño permite recolectar información actual y, en ocasiones, retrospectiva sobre las conductas o experiencias de los individuos.

El presente estudio adoptó un diseño transversal, recopilando información en un periodo corto de tiempo. Esta estrategia facilitó la observación de las condiciones ergonómicas actuales y generó datos útiles para investigaciones futuras.

Procedimiento

La investigación se estructuró en una serie de etapas planificadas para cumplir los objetivos planteados, asegurando la coherencia metodológica y la validez de los resultados obtenidos:

- ✓ Realización de una visita inicial a la Hacienda El Palmar para contextualizar el entorno laboral y coordinar las actividades de investigación.
- ✓ Identificación del puesto de trabajo objeto de análisis (fumigación), considerando las tareas propias del área.
- ✓ Diseño y validación de una encuesta estructurada para recabar información relevante de los trabajadores.

- ✓ Selección de los métodos de evaluación del riesgo ergonómico más apropiados (REBA y ecuación de NIOSH).
- ✓ Recolección de datos mediante observación directa, aplicación de encuestas y uso de fichas técnicas.
- ✓ Rediseño del puesto de trabajo aplicando criterios ergonómicos en función de los resultados obtenidos.
- ✓ Construcción de un prototipo que integró las mejoras propuestas para minimizar los riesgos identificados.
- ✓ Implementación del prototipo en condiciones reales de trabajo.
- ✓ Realización de pruebas de funcionalidad y validación del rediseño aplicado.
- ✓ Ajuste del prototipo conforme a los resultados de las pruebas previas.
- ✓ Aplicación de una prueba final para comprobar la eficacia de las intervenciones ergonómicas.
- ✓ Cierre del proceso investigativo y consolidación de los resultados para su presentación en la tesis.

Técnicas de recolección de datos

Se utilizaron los métodos ergonómicos REBA y NIOSH, que permitieron identificar riesgos derivados de posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas. Estas herramientas facilitaron la cuantificación del nivel de riesgo ergonómico presente en las tareas evaluadas.

Resultados

Para evaluar las condiciones laborales y los factores ergonómicos que afectan a los operadores del área de fumigación de la Hacienda El Palmar, se aplicó una encuesta estructurada que abarcó aspectos demográficos, tiempo de experiencia, jornada laboral, uso de

equipo de protección personal, presencia de molestias musculoesqueléticas, exposición a movimientos repetitivos y percepción sobre la carga física del equipo de trabajo.

Los resultados obtenidos permiten identificar patrones en la fuerza laboral, riesgos ergonómicos predominantes y deficiencias en capacitación y seguridad ocupacional. A partir de esta información, es posible priorizar intervenciones dirigidas a la prevención de lesiones, la mejora del confort laboral y la optimización de los equipos utilizados.

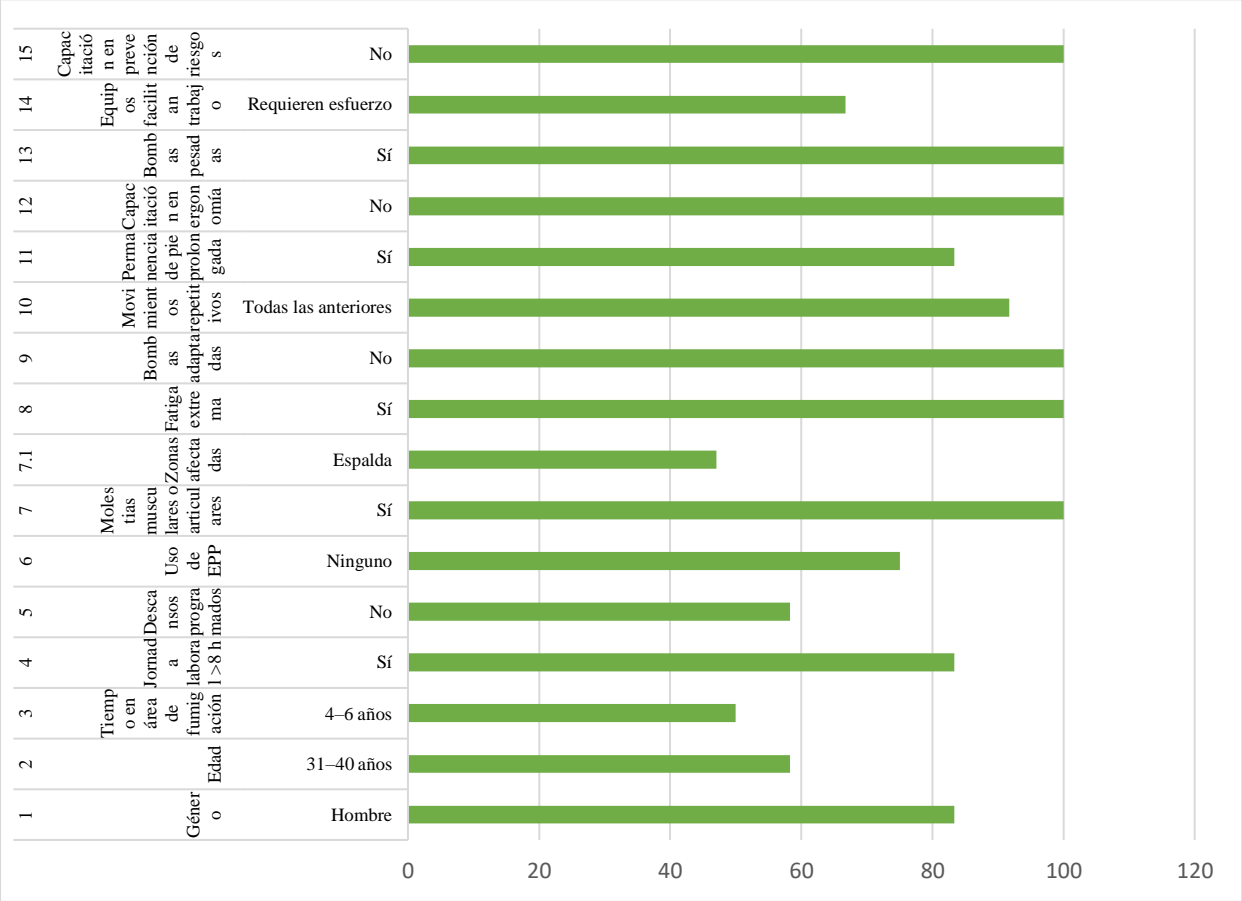
En la Tabla 1 se presenta un resumen consolidado de los principales hallazgos de la encuesta, destacando la respuesta mayoritaria y los porcentajes correspondientes, junto con una breve interpretación de los resultados más relevantes para el análisis ergonómico y de seguridad laboral.

Tabla 1.

Resultados de la encuesta sobre condiciones laborales y riesgos ergonómicos de los operadores de fumigación en la Hacienda El Palmar

N°	Pregunta	Respuesta mayoritaria	Porcentaje (%)
1	Género	Hombre	83,3
2	Edad	31–40 años	58,3
3	Tiempo en área de fumigación	4–6 años	50
4	Jornada laboral >8 h	Sí	83,3
5	Descansos programados	No	58,3
6	Uso de EPP	Ninguno	75
7	Molestias musculares o articulares	Sí	100
7.1	Zonas afectadas	Espalda	47,06
8	Fatiga extrema	Sí	100
9	Bombas adaptadas	No	100
10	Movimientos repetitivos	Todas las anteriores	91,7
11	Permanencia de pie prolongada	Sí	83,3
12	Capacitación en ergonomía	No	100
13	Bombas pesadas	Sí	100
14	Equipos facilitan trabajo	Requieren esfuerzo	66,7
15	Capacitación en prevención de riesgos	No	100

Figura 1.
Resultados de la encuesta sobre condiciones laborales y riesgos ergonómicos de los operadores de fumigación en la Hacienda El Palmar.



Análisis de los resultados de la encuesta

Distribución por género y edad:

La mayoría de los operadores son hombres (83,3%), lo que refleja la predominancia masculina en actividades que requieren esfuerzo físico y manejo de equipos pesados. En cuanto a la edad, el grupo mayoritario se encuentra entre los 31 y 40 años (58,3%), seguido por jóvenes de 20 a 30 años (25%). Esto indica una plantilla laboral adulta joven con experiencia consolidada, pero que podría estar expuesta a riesgos ergonómicos acumulativos por la prolongación en la actividad laboral.

Experiencia laboral y jornada de trabajo:

El 50% de los trabajadores tiene entre 4 y 6 años de experiencia, y un 33,3% de 1 a 3 años. La mayoría (83,3%) trabaja más de 8 horas diarias, lo que representa una carga física

significativa y aumenta la exposición a movimientos repetitivos y posturas forzadas. La combinación de experiencia consolidada con largas jornadas incrementa la necesidad de implementar medidas preventivas ergonómicas.

Disponibilidad de descansos y capacitación:

Solo un 41,7% dispone de descansos programados, mientras que el 100% no ha recibido capacitación en ergonomía ni en prevención de riesgos laborales. Esto evidencia una deficiencia en la gestión preventiva, lo que aumenta la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas y fatiga crónica.

Uso de equipo de protección personal (EPP):

Un 75% de los trabajadores no cuenta con ningún EPP y solo el 25% utiliza mascarilla. La falta de protección frente a productos químicos y riesgos físicos representa un peligro grave para la salud de los operadores, reforzando la necesidad de implementar protocolos de seguridad y dotación completa de EPP.

Molestias musculoesqueléticas y fatiga:

Todos los encuestados (100%) reportaron molestias musculares o articulares, principalmente dolor de espalda (47,06%) y brazos (29,41%). Además, el 100% experimenta fatiga extrema al finalizar su jornada laboral. Esto refleja la alta carga física asociada a la actividad, combinada con movimientos repetitivos, posturas prolongadas y equipos no ergonómicos.

Ergonomía de equipos y movimientos repetitivos:

El 100% percibe las bombas de fumigación como pesadas y no adaptadas para brindar confort. La mayoría (91,7%) realiza movimientos repetitivos complejos (muñeca y brazo), y el 83,3% debe permanecer de pie largos periodos. Esto confirma la presencia de factores de riesgo ergonómicos críticos que requieren intervención inmediata en el diseño del puesto de trabajo y del equipo.

Evaluación funcional de los equipos:

El 66,7% considera que los equipos requieren esfuerzo adicional, indicando que no están optimizados desde el punto de vista ergonómico. La falta de adaptación y el peso de los equipos contribuyen directamente a la fatiga y a la aparición de lesiones musculoesqueléticas.

Resultado método RULA (INICAL)

Tabla 3.

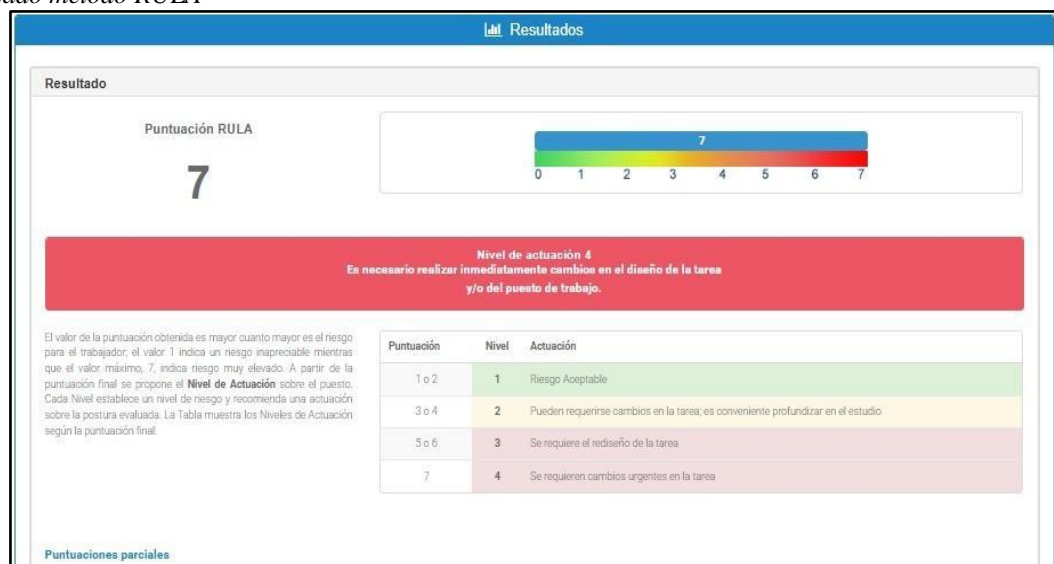
Resultado de método Rula

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar el estudio
5 o 6	3	Se requiere el diseño de la tarea
7	4	Se requiere cambios urgentes en la tarea

Fuente: Elaborado por autores.

Figura 2.

Resultado método RULA



Análisis. El valor de la puntuación obtenida es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. A partir de la puntuación final se propone el Nivel de Actuación sobre el puesto. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada.

Resultado método NIOSH (INICIAL)

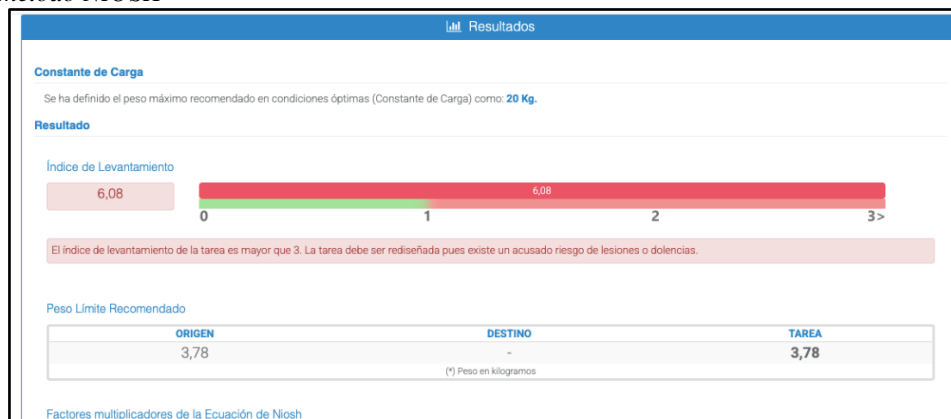
Tabla 4

Resultado de método Niosh.

Indice de Levantamiento	Peso Limite Recomendado	Tarea
6,08	3,78 kg	3,78 kg

Figura 3

Resultado método NIOSH



Análisis. El valor de la puntuación obtenida es mayor a 3,78 que es la recomendación del peso limite, cuanto mayor es la exposición al riesgo, mayor es la exposición para el trabajador; a partir de la puntuación final se propone la remodelación inmediata sobre el puesto de trabajo.

Resultado método RULA (FINAL)

Figura 4

Resultado método RULA final



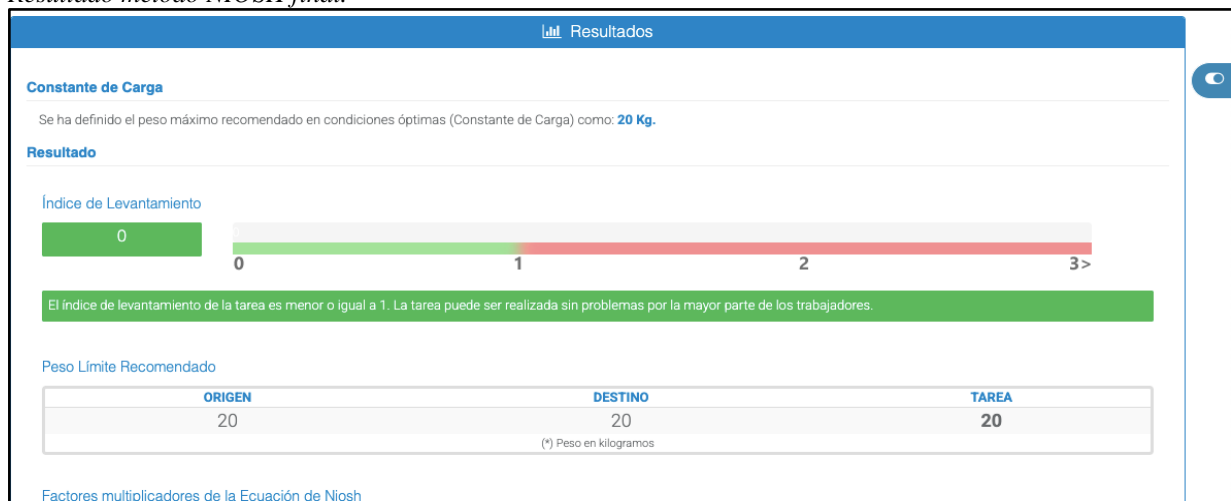
Análisis. El valor de la puntuación obtenida es 2, lo que representa un riesgo bajo para el trabajador. En esta escala, el valor 1 indica un riesgo aceptable, mientras que el valor máximo, 7, corresponde a un riesgo muy elevado.

Para optimizar el puesto, se implementó un sistema de fumigación montado en un cuadrón, eliminando la carga directa sobre la espalda del trabajador y mejorando la postura durante la jornada laboral. Esta solución ha reducido el esfuerzo físico y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Resultado método NIOSH (FINAL)

Figura 5

Resultado método NIOSH final.



Análisis. El valor de la puntuación obtenida es 0 nos indica que la exposición y el riesgo fue eliminado con los cambios y la adaptabilidad del sistema de fumigación a la estructura del cuadrón denominado “fumicuadrón” el trabajador ya no carga o está expuesto a la carga de peso de la bomba de fumigar.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la mayoría de los operadores de fumigación en la Hacienda El Palmar son hombres y que su trabajo implica tareas físicamente exigentes, como el transporte y uso de equipos de fumigación manual. Esta situación no es aislada:

investigaciones previas (Flores Chango, 2022; Jara Minaya, 2025) han señalado que en el sector agrícola predominan las actividades repetitivas y las posturas forzadas, factores que aumentan el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

Las molestias reportadas por los trabajadores en zonas como espalda, hombros y extremidades superiores coinciden con lo descrito por la OIT (2013) y el NIOSH (2024), que reconocen a estas áreas como las más afectadas en trabajos agrícolas intensivos. Asimismo, las condiciones observadas sugieren que, aunque existe normativa vigente —como la Constitución de la República del Ecuador (2008), el Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024) y el Acuerdo Ministerial N.º 196 (2024)—, todavía persisten brechas entre la normativa y la realidad en campo, especialmente en ergonomía y salud ocupacional.

Estos resultados evidencian la necesidad de implementar medidas prácticas, como capacitaciones periódicas, rediseño ergonómico de equipos de fumigación, y mejoras en la organización de las tareas, siguiendo recomendaciones de Diego-Mas (2015) y Valencia (2020). También es importante reconocer las limitaciones del estudio: la muestra es reducida y los datos se basan en autoinformes, por lo que futuros trabajos podrían aplicar métodos observacionales y evaluaciones objetivas (RULA, OCRA, NIOSH) para complementar la información.

Conclusiones

El análisis ergonómico del puesto de fumigador reveló que las tareas implican movimientos repetitivos de antebrazo y muñeca, posturas forzadas y levantamiento de cargas superiores a las normas permitidas (aproximadamente 50 kg frente a los 25 kg establecidos). La evaluación inicial mediante los métodos RULA y NIOSH indicó un riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas, requiriendo mejoras inmediatas en el puesto de trabajo.

Como intervención, se rediseñó el puesto mediante un “Fumicuadrón” motorizado, adaptado a la altura y capacidades del trabajador, permitiendo que la bomba de fumigación se

manipule sin contacto directo. Tras la implementación, las evaluaciones RULA y NIOSH mostraron una reducción significativa del riesgo, pasando a niveles bajos, lo que confirma que la exposición directa al peligro fue eliminada, de acuerdo con el postulado de William Fine.

Este rediseño demuestra que la aplicación de principios ergonómicos —adaptar el puesto al trabajador y no al contrario— es clave para prevenir lesiones y enfermedades musculoesqueléticas. Además, evidencia que intervenciones adecuadas en herramientas y metodologías de trabajo pueden mejorar la seguridad y eficiencia laboral en la fumigación agrícola.

Referencias bibliográficas

- Díaz-Bambula, J. M.-S. (3 de diciembre de 2021). Riesgos laborales en trabajadores latinoamericanos del sector agrícola: Una revisión sistemática. *SciELO Analytics*,
- Almeida, P. P. (2020). Determinación social de la salud en el territorio: miradas de los trabajadores bananeros en Tenguel (Ecuador). *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 18pp. 1-22, 2020.
- Flores Chango, K. L. (2022). *Riesgos ergonómicos y el bienestar laboral de los trabajadores del área de cultivo de la empresa florícola rosas de Mulalo- Mulrosas CÍA. LTDA*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales, Carrera de Trabajo Social: <https://repositorio.uta.edu.ec/items/29b2a3df-bbc0-4128-bf3e-fc43b62ceebe>
- Mena, A. A. (2024). Evaluación y optimización ergonómica en el proceso de productividad de plátano en la granja El Palmar. *Reincasol*.
- Jara Minaya, G. J. (2025). Gestión de riesgos ergonómicos aplicados a procesos agrícolas, Santo Domingo - Ecuador. *Código Científico Revista de Investigación*/. Obtenido de file:///C:/Users/alejandro/Downloads/38+(829-850).pdf
- Diego-Mas, J. P.-B.-L. (2015). *Influences on the use of observational methods by practitioners when identifying risk factors in physical work*. *Ergonomics*, 58(10), pp. 1660-70.
- Valencia, F. (2020). *Registro Nacional de Trabajos de Investigación: Influencia de los factores de riesgo ergonómico en el desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Ferreyros S.A. Toquepala y propuesta de mejora*. Obtenido de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3002888>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Dirección Ejecutiva del Servicio Profesional Electoral Nacional*.

- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh*.
- Álvarez, A. (26 de 09 de 2009). *Evaluación de posturas estáticas: el método WR*. Obtenido de <https://www.insst.es/documentacion/coleccion-tes-nicas/ntp-notas-tes-nicas-de-prevencion/24-serie-ntp-numeros-821-a-855-ano-2009/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-847>
- Daza Fragozo, M. L. (2021). *Revisión bibliográfica sobre los trastornos músculo- esqueléticos más comunes asociados al riesgo ergonómico en los profesionales de la salud en Latinoamérica en el período 2005 a 2020*. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/entities/publication/7fe4f26f-63d6-4078-aa2e-1337ef37e5a2>
- Aquino Requejo, A. (2019). *Los riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral del personal administrativo que labora en el hospital Alberto Sabogal- 2018*.
- Peter Turner. (01 de 01 de 1986). *Método de fumigación convencional por aspersión de los cultivos de plantación*. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/112>
- Pineda González, S. A. (2014). *reación y puesta en marcha de una empresa importadora y comercializadora de motores generales y bombas de fumigación*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10554/16551>
- Christian Eduardo, M. G. (2018). *Fumigadora de espalda con control electrónico de flujo*.
- Organización Internacional del Trabajo. (2006). *Ergonomía*. Obtenido de <https://www.ilo.org/es/ergonomia>
- Enrique de la Vega Bustillos, G. M. (junio de 2004). *ERGONOMÍA OCUPACIONAL INVESTIGACIONES Y APLICACIONES*.