

RESEARCH ARTICLE

Validación de Criterios de Mejora Continua en la Gestión Preventiva de Riesgos Ergonómicos: Estudio en la Granja Experimental Mishili 2024

Velez Laborde, Tatiana Maribel ¹   Almeida Narvaez, Kevin Rene ¹ 
Jara Minaya, Gustavo Javier ¹  Palma Rivera, Alex Dario ¹ 

¹ Instituto Tecnológico Superior Tsáchila, Santo Domingo, Ecuador

 Correspondencia: tatianavelezlaborde@tsachila.edu.ec  + 593 97 945 7704

DOI/URL: <https://doi.org/10.53313/gwj71103>

Resumen: Este estudio aborda la ergonomía y la mejora continua en la gestión de riesgos ergonómicos en la granja experimental Mishili, enfocándose en los cultivos de plátano y maracuyá. Utilizando un enfoque cualitativo basado en el Ciclo de Deming (PHVA) y la norma ISO 45001, se analizan las medidas preventivas para mitigar los riesgos de salud en el trabajo agrícola. La investigación emplea observaciones, entrevistas y análisis de contenido, complementados con encuestas y el método RULA para evaluar riesgos ergonómicos entre estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Tsáchila. Los resultados indican riesgos significativos en las etapas del ciclo de cultivo, incluyendo lesiones físicas, trastornos musculoesqueléticos y exposición a condiciones ambientales adversas. Se destaca la importancia de implementar prácticas seguras, formación en seguridad y medidas ergonómicas para mejorar la seguridad de los trabajadores. La conclusión resalta la relevancia de adaptar el trabajo a las personas, promoviendo entornos laborales seguros y productivos. Este proyecto sugiere que principios ergonómicos efectivos y una gestión de riesgos continua pueden mejorar significativamente las condiciones laborales en la agricultura, ofreciendo un modelo aplicable a otros contextos agrícolas.

Palabras claves: Ergonomía, Gestión de riesgos, Seguridad, Salud.

Validation of Continuous Improvement Criteria in the Preventive Management of Ergonomic Risks: Study at the Mishili 2024 Experimental Farm

Abstract: This study addresses ergonomics and continuous improvement in ergonomic risk management at the Mishili experimental farm, focusing on banana and passion fruit crops. Using a qualitative approach based on the Deming Cycle (PHVA) and ISO 45001, preventive measures to mitigate health risks in agricultural work are analyzed. The research uses observations, interviews and content analysis, complemented with surveys and the RULA method to assess ergonomic risks among students of the Instituto Tecnológico Superior Tsáchila. The results indicate significant risks in the stages of the crop cycle, including physical injuries, musculoskeletal disorders and exposure to adverse environmental conditions. The importance of implementing safe practices, safety training and ergonomic measures to improve worker safety is highlighted. The conclusion highlights the relevance of adapting work to people, promoting safe and productive work environments. This project suggests



Cita: Velez Laborde, T. M., Almeida Narvaez, K. R., Jara Minaya, G. J., & Palma Rivera, A. D. (2024). Validación de Criterios de Mejora Continua en la Gestión Preventiva de Riesgos Ergonómicos: Estudio en la Granja Experimental Mishili 2024. Green World Journal, 7(1), 103. <https://doi.org/10.53313/gwj71103>

Received: 20/Dec /2023

Accepted: 26/Jan /2024

Published: 29/Feb /2024

Prof. Carlos Mestanza-Ramón, PhD.
Editor-in-Chief / CaMeRa Editorial
editor@greenworldjournal.com

Editor's note: CaMeRa remains neutral with respect to legal claims resulting from published content. The responsibility for published information rests entirely with the authors.



© 2024 CaMeRa license, Green World Journal. This article is an open access document distributed under the terms and conditions of the license.

Creative Commons Attribution (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

that effective ergonomic principles and continuous risk management can significantly improve working conditions in agriculture, providing a model applicable to other agricultural contexts.

Keywords: Ergonomics, Risk management, Safety, Health, Health, Safety.

1. Introducción

La ergonomía, entendida como la ciencia que estudia la relación entre el ser humano y su entorno laboral, ha cobrado una importancia creciente en el ámbito del trabajo. Su aplicación trasciende diversos sectores, desde la industria pesada hasta los entornos de oficina, buscando siempre adaptar las condiciones de trabajo a las capacidades y necesidades de los trabajadores. Este enfoque no solo se orienta hacia la promoción de la salud y el bienestar, sino que también busca reducir la incidencia de accidentes laborales y mejorar la productividad de las empresas. Con el avance de los años, la ergonomía ha evolucionado, adaptándose e integrando nuevos enfoques y metodologías para responder de manera efectiva a los desafíos impuestos por los cambios tecnológicos, sociales y económicos en el entorno laboral. Esta evolución enfatiza la importancia de adaptar el trabajo a las personas, mejorando así la calidad de vida en el trabajo y la eficiencia en los procesos industriales.

La ergonomía, como disciplina científica, se ha consolidado como una piedra angular en la comprensión y mejora de la interacción entre los seres humanos y los elementos de su entorno laboral. Desde sus orígenes, ha evolucionado adaptándose a los cambios tecnológicos, sociales y económicos, con el objetivo de optimizar el bienestar humano y la eficiencia de los sistemas (1). Esta evolución ha llevado a una comprensión más profunda de la ergonomía no solo como el estudio del comportamiento humano en el trabajo, sino como un enfoque integral que considera al trabajador en su totalidad dentro de su entorno (2).

El proyecto que se presenta tiene como objetivo principal validar la mejora continua en la gestión de los riesgos ergonómicos, enfocándose en el contexto específico de la granja experimental Mishili, en los procesos de cultivo de plátano y maracuyá. Se pretende destacar la importancia de adoptar medidas preventivas efectivas para evitar problemas de salud asociados a la actividad laboral, haciendo uso del Ciclo de Deming (PHVA), una herramienta que guía la planificación y ejecución controlada de acciones, permitiendo la revisión y ajuste de procesos en función de los resultados obtenidos. La implementación de un sistema de gestión conforme a la norma ISO 45001 ofrece un marco documental estructurado para abordar la seguridad y salud en el trabajo, siendo compatible con otros sistemas de gestión ambiental y de calidad, como las normas ISO 14001 y ISO 9001, respectivamente. Este enfoque subraya el compromiso con la mejora continua, basándose en la identificación de oportunidades para aumentar la eficiencia mediante el rediseño y la reingeniería de procesos, tal como lo indican (3).

Este compromiso con la mejora continua en el ámbito de la ergonomía se justifica plenamente en el contexto de la granja experimental Mishili, la cual enfrenta desafíos significativos en cuanto a la gestión preventiva de riesgos ergonómicos. La falta de un proceso de mejora continua adecuada en la gestión de estos riesgos implica que las actividades cotidianas se realicen en condiciones que no están adecuadamente adaptadas al personal, lo que resulta en una serie de problemas físicos como dolores musculares, espasmos, lesiones, distrofia muscular, entre otros, causados por el trabajo manual intensivo y el incremento en la mecanización del trabajo. La factibilidad de este proyecto se ve reforzada por el apoyo del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, contando con las herramientas y conocimientos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

Históricamente, la preocupación por adaptar herramientas y espacios a las capacidades humanas se remonta a tiempos antiguos, demostrando una comprensión intuitiva de los principios ergonómicos mucho antes de que el término fuera acuñado (4). La formalización de la ergonomía como disciplina científica y su desarrollo acelerado a partir del siglo XIX, evidencian su importancia creciente en la mejora de la actividad laboral y la prevención de riesgos asociados al trabajo (5).

En la actualidad, la ergonomía se enfrenta al desafío de integrar diversas perspectivas y enfoques para abordar los riesgos ergonómicos en el trabajo. La evaluación y gestión de estos

riesgos son cruciales para prevenir trastornos musculoesqueléticos y otros problemas de salud, que pueden afectar significativamente la productividad y el bienestar de los trabajadores (6). La implementación de controles técnicos y administrativos al detectar riesgos y peligros es esencial en este proceso, subrayando la importancia de una gestión de seguridad y salud en el trabajo basada en la mejora continua (7,8).

Además de validar la mejora continua en la gestión de riesgos ergonómicos, este proyecto busca proporcionar recomendaciones prácticas para estudiantes y docentes, con el fin de mejorar la ergonomía y reducir los riesgos asociados a sus actividades diarias. Esto incluye la implementación de ajustes en la postura, la organización del espacio de trabajo y la mejora en el uso de maquinaria y herramientas. Estas medidas no solo buscan mejorar las condiciones de trabajo, sino que también pretenden incrementar la concienciación sobre la importancia de la ergonomía en el ámbito educativo y laboral.

La justificación de este proyecto radica en la capacidad de la ergonomía para reducir los factores de riesgo y mejorar la interacción entre el trabajo y el trabajador. La gestión preventiva de riesgos ergonómicos es fundamental para beneficiar la productividad y calidad del trabajo, facilitando y agilizando las tareas laborales gracias a la comodidad y bienestar que promueve un entorno de trabajo adecuado. Además, se espera que la implementación de este proyecto en la granja experimental Mishili sirva como modelo para otras instituciones, demostrando cómo la aplicación efectiva de principios ergonómicos y la mejora continua pueden contribuir significativamente a crear entornos de trabajo más seguros, saludables y productivos.

2. Materiales y métodos

El enfoque de este estudio es predominantemente cualitativo, siguiendo la perspectiva de Creswell (2009), que define la investigación cualitativa como aquella centrada en la interpretación y comprensión de fenómenos sociales, culturales y humanos. A diferencia de los métodos cuantitativos, que buscan medir variables de manera numérica, este enfoque se inclina hacia la exploración de significados, contextos y procesos subyacentes a través de técnicas como entrevistas, observación participante y análisis de contenido. Este enfoque es particularmente pertinente para la presente investigación, cuyo objetivo es validar criterios de mejora continua en la gestión preventiva de riesgos ergonómicos en la granja experimental Mishili, 2024. El análisis de la información se realizará de forma descriptiva, basándose en observaciones y opiniones para profundizar en la temática de estudio.

La investigación se apoya en el estándar ISO 45001, que propone una gestión de la seguridad y salud basada en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar). Este estándar enfatiza la importancia de la implementación continua para lograr la mejora continua, previniendo lesiones, problemas de salud y accidentes laborales, y asegurando un lugar de trabajo seguro y saludable.

El Ciclo de Deming, también conocido como Ciclo PHVA, es una herramienta fundamental en esta investigación. Representa un enfoque iterativo para la gestión de la calidad y la mejora continua de procesos empresariales (9). El ciclo implica planificar acciones para mejorar, ejecutar lo planificado, verificar los resultados y, finalmente, ajustar según sea necesario. Este método no solo promueve una rutina de gestión diaria y el desarrollo continuo, sino que también contribuye a la innovación, la reducción de costos y el aumento de la productividad.

El diseño de la investigación es descriptivo y transversal, lo que permite realizar un diagnóstico de la situación actual de los riesgos ergonómicos en los cultivos de plátano y maracuyá en la Granja Experimental Mishili. Se utilizarán diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos, incluyendo encuestas y el método RULA para evaluar la carga postural y los riesgos ergonómicos asociados.

El universo de estudio incluye a 68 estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Tsa'chila, divididos entre los cultivos de plátano y maracuyá. La muestra no probabilística consta de 30 estudiantes, seleccionados para profundizar en el análisis de los riesgos ergonómicos y la mejora de las condiciones laborales. El procedimiento metodológico abarca desde la aprobación del tema de investigación hasta la conclusión del informe final, pasando por la definición de la muestra, la elaboración de instrumentos, la recolección y validación de datos, y la ejecución de

la propuesta de mejora. Se detallarán los procesos de cultivo de plátano y maracuyá para identificar específicamente los riesgos ergonómicos.

3. Resultados

3.1. Análisis e interpretación de resultados

3.1.1. Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes

Conocimiento sobre el término ergonomía:

- Un 50% de los estudiantes indicó no conocer el término ergonomía, lo que sugiere una falta de conciencia sobre este concepto crucial para optimizar la eficiencia y reducir el riesgo de lesiones en el lugar de trabajo.

Información sobre riesgos ergonómicos en la granja:

- La mayoría de los encuestados siente que no está adecuadamente informada sobre los riesgos ergonómicos presentes en la Granja Experimental Mishili. Esto destaca una posible falta de comunicación efectiva o programas de capacitación insuficientes en relación con la ergonomía.

Conocimiento de evaluaciones de riesgos ergonómicos por proceso de cultivos:

- Un porcentaje significativo de los estudiantes no estaba al tanto de si se realizan evaluaciones de riesgos ergonómicos por cada proceso de cultivo. Esto sugiere una falta de transparencia y comunicación por parte de la administración de la granja sobre las evaluaciones de riesgos, lo cual es esencial para fomentar la confianza y la conciencia ergonómica.

Estos hallazgos sugieren la necesidad de mejorar la comunicación, la educación, y la transparencia en la Granja Experimental Mishili respecto a la ergonomía y la gestión preventiva de riesgos ergonómicos. La implementación de programas de capacitación específicos, junto con una comunicación efectiva sobre las evaluaciones de riesgos ergonómicos, podría mejorar significativamente la conciencia y la gestión de estos riesgos entre los estudiantes y trabajadores de la granja.

3.1.1.1. Conocimiento sobre el término ergonomía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	9	30	30	30
	NO	15	50	50	80
	NES	6	20	20	100
	Total	30	100	100	

Tabla 1. Conocimiento sobre ergonomía

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes en la Granja Experimental Mishili revelaron lo siguiente:

- **Frecuencia y Porcentaje de Respuestas:**
 - **Sí:** 9 estudiantes (30%)
 - **No:** 15 estudiantes (50%)
 - **No estoy seguro/a:** 6 estudiantes (20%)
 - **Total:** 30 estudiantes (100%)

- **Análisis de los Resultados:** La encuesta mostró que el 50% de los estudiantes encuestados no conocen el término ergonomía, lo que indica una falta de conciencia sobre este concepto crucial. La ergonomía se refiere al diseño de lugares de trabajo, productos y sistemas para que se adapten a las personas, optimizando la eficiencia y la seguridad.

Este hallazgo subraya la importancia de mejorar la educación y la conciencia sobre la ergonomía entre los estudiantes, especialmente en entornos agrícolas como la Granja Experimental Mishili, donde el conocimiento ergonómico es esencial para prevenir lesiones y mejorar la productividad y bienestar de los trabajadores.

3.1.1.2. Información sobre riesgos ergonómicos en la granja

Para abordar eficazmente los riesgos ergonómicos, se sugiere la creación de programas de capacitación específicos y la promoción de una cultura de seguridad y salud. Estas iniciativas deben enfocarse en la identificación de riesgos ergonómicos, la aplicación de prácticas ergonómicas correctas, y la implementación de medidas preventivas. Además, se menciona la importancia de involucrar a los trabajadores en la identificación de riesgos y en la promoción de la participación activa para mejorar la gestión de riesgos ergonómicos.

En la granja, los trabajadores están expuestos a una variedad de riesgos ergonómicos que pueden afectar su salud y bienestar. Algunos de estos riesgos incluyen movimientos repetitivos, posturas incómodas, levantamiento de cargas pesadas y vibraciones. Estos trastornos pueden afectar las extremidades superiores, la espalda y las piernas, y pueden ser causados por la realización de tareas repetitivas, la falta de descanso adecuado y la exposición a vibraciones (10).

Además, la exposición a productos químicos y pesticidas en la granja también puede tener efectos negativos en la salud de los trabajadores. Según un estudio publicado en la revista *Environmental Health Perspectives*, la exposición a pesticidas puede estar relacionada con un mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos y otros problemas de salud (11). Es importante que los trabajadores agrícolas tomen medidas para reducir su riesgo de lesiones y enfermedades relacionadas con la ergonomía. Esto puede incluir la implementación de prácticas de trabajo seguras, la utilización de equipos de protección personal adecuado y la realización de ejercicios de estiramiento y fortalecimiento para prevenir lesiones (10,12).

- Condiciones Termohigrométricas y Radiaciones No Ionizantes:
 - Fuentes Generadoras: Exposición directa al sol, condiciones climáticas como temperatura, humedad, y ventilación.
 - Posibles Consecuencias: Aumento de la temperatura corporal, dolor de cabeza, insolación, pérdida del conocimiento, quemaduras de piel, y lesiones en la piel.
- Riesgos Químicos:
 - Fuentes Generadoras: Uso de productos agroquímicos, gases producto de la combustión interna de los motores, quemaduras controladas.
 - Posibles Consecuencias: Problemas respiratorios.
- Riesgos Biológicos:
 - Fuentes Generadoras: Presencia de gusanos, hormigas, avispas, serpientes, roedores, animales domésticos y plantas.
 - Posibles Consecuencias: Alergias, picaduras, mordeduras, muerte o lesiones serias por ataques de animales, lesiones de la piel, y zoonosis.
- Riesgos Mecánicos:
 - Fuentes Generadoras: Uso de herramientas manuales (machetes, palas), maquinaria agrícola (tractores) y sus aditamentos (arado, rastra).
 - Posibles Consecuencias: Heridas, vuelco, golpes, atropello, amputaciones, muerte.
- Riesgos Derivados de los Lugares de Trabajo:

- Fuentes Generadoras: Instalaciones agrícolas mal estructuradas, fosas, zanjas, y hoyos (trabajos en espacios confinados), condiciones climáticas adversas, derivados del ambiente y ecosistema como deslizamientos, sismos, inundaciones, y erupciones volcánicas.
 - Posibles Consecuencias: Accidentes, enfermedades, golpes, caídas, atrapamiento, lesiones y hasta la muerte.
 - Condiciones de Trabajo:
 - Fuentes Generadoras: Trabajar en condiciones lluviosas o en terrenos desiguales.
 - Posibles Consecuencias: Lesiones de piel, caídas, golpes, trastornos músculo esqueléticos, fatiga física, lesiones por esfuerzos repetitivos, y otras exigencias laborales derivadas de la organización, división y contenido del trabajo.
- 3.1.1.3. Conocimiento de evaluaciones de riesgos ergonómicos por proceso de cultivos

En la granja, los trabajadores están expuestos a una variedad de riesgos ergonómicos que pueden afectar su salud y bienestar. Algunos de estos riesgos incluyen movimientos repetitivos, posturas incómodas, levantamiento de cargas pesadas y vibraciones. Estos trastornos pueden afectar las extremidades superiores, la espalda y las piernas, y pueden ser causados por la realización de tareas repetitivas, la falta de descanso adecuado y la exposición a vibraciones (10,11).

Además, la exposición a productos químicos y pesticidas en la granja también puede tener efectos negativos en la salud de los trabajadores. Según un estudio publicado en la revista *Environmental Health Perspectives*, la exposición a pesticidas puede estar relacionada con un mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos y otros problemas de salud (13,14).

Es importante que los trabajadores agrícolas tomen medidas para reducir su riesgo de lesiones y enfermedades relacionadas con la ergonomía. Esto puede incluir la implementación de prácticas de trabajo seguras, la utilización de equipos de protección personal adecuado y la realización de ejercicios de estiramiento y fortalecimiento para prevenir lesiones (10,11). En consideración a esto, se realiza en la Tabla 2, los conocimientos sobre el ciclo Deming por parte de los estudiantes:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Rotación	9	30	30	30
	Metodología	21	70	70	100
	Total	30	100	100	

Tabla 2. Conocimiento sobre evaluaciones de ergonomía

En base a esto se sugiere la relevancia de evaluar y modificar el diseño de los espacios de trabajo con el fin de minimizar las posturas inadecuadas y promover movimientos ergonómicos. La adquisición de mobiliario y utensilios diseñados ergonómicamente se destaca como esencial para incrementar el confort y disminuir la probabilidad de sufrir daños físicos

3.2. Identificación de puestos de trabajo y riesgos asociados

3.2.1. Riesgos en la etapa de preparación del terreno

En la etapa de preparación del terreno, la identificación de los puestos de trabajo y los riesgos asociados es fundamental para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Esta fase implica actividades variadas que pueden exponer a los trabajadores a una amplia gama de peligros. Los riesgos identificados incluyen, pero no se limitan a, la exposición a ruido excesivo,

lesiones musculoesqueléticas debido a la manipulación manual de cargas, riesgos de accidentes por el uso de maquinaria pesada, y exposición a polvo y sustancias químicas peligrosas.

La prevención de accidentes con maquinaria implica la realización de inspecciones regulares, mantenimiento preventivo y la formación de los operadores en prácticas seguras de trabajo. Es igualmente importante garantizar una buena gestión del polvo y las sustancias químicas, incluyendo el uso de sistemas de ventilación adecuados y EPP para reducir la exposición a niveles seguros (15).

La implementación de un programa integral de seguridad y salud en el trabajo, que incluya la evaluación y gestión de riesgos, formación de los trabajadores, y el uso de EPP, es esencial para mitigar los riesgos identificados en la etapa de preparación del terreno, de estas características se desarrollan diferentes puntos, como los siguientes en la Tabla 3:

Factores de riesgo	Fuentes generadoras	Posibles consecuencias
Condiciones termo higrométricas	Condiciones climáticas (temperatura, humedad y ventilación)	Aumento de la temperatura corporal, dolor de cabeza, insolación, pérdida del conocimiento. Quemaduras de piel.
Radiaciones no ionizantes	El sol	Lesiones en la piel.
Riesgos químicos	Productos agroquímicos Gases producto de la combustión interna de los motores, quemaduras controladas	Problemas respiratorios.
Riesgos biológicos	Gusanos, hormigas, avispas, serpientes, roedores, animales domésticos y plantas.	Alergias, picaduras, mordeduras, muerte o lesiones serias por ataques de animales, lesiones de la piel y zoonosis.
Riesgos mecánicos	Herramientas manuales (machetes, palas), maquinaria agrícola (tractores) y sus aditamentos (arado, rastra).	Heridas, vuelco, golpes, atropello, amputaciones, muerte.
Derivados de los lugares de trabajo	Instalaciones agrícolas mal estructuradas	Accidentes y enfermedades
	Fosas, zanjas y hoyos (Trabajos en espacios confinados)	Golpes, caídas, Atrapamiento
Derivados del ambiente y ecosistema	Condiciones climáticas adversas, deslizamientos, sismos, inundaciones y erupciones volcánicas.	Lesiones y hasta la muerte.
	Trabajar en condiciones lluviosas o en terrenos	Lesiones de piel, caídas, golpes,
Exigencias derivadas de la actividad física	Posturas forzadas o incómodas,	Trastornos músculo esqueléticos fatiga física, lesiones por esfuerzos repetitivos.
	Desplazamientos Levantamiento o transporte de carga	

Exigencias laborales derivadas de la organización, división y contenido del trabajo	Inexistencia o deficiencias en el sistema de gestión gerencial sobre prevención de riesgos laborales.	Accidentes, enfermedades y pérdidas materiales y humanas.
---	---	---

Tabla 3. Preparación de terreno

3.2.2. Riesgos en la etapa de siembra

En la etapa de siembra de la agricultura, los trabajadores están expuestos a una variedad de riesgos que pueden afectar significativamente su salud y bienestar. Estos riesgos incluyen desde trastornos musculoesqueléticos debido a posturas forzadas y manipulación manual de cargas, hasta la exposición a vibraciones perjudiciales y riesgos ambientales como las altas temperaturas. Nygaard et al (16) destacan la importancia de implementar herramientas ergonómicas y prácticas de trabajo que minimicen los trastornos musculoesqueléticos entre los trabajadores agrícolas, sugiriendo que la adopción de estas medidas puede conducir a una reducción significativa en la incidencia de estos trastornos.

Osborne et al. (17) refuerzan esta idea al resaltar la necesidad de formación en técnicas de levantamiento seguro y el uso de ayudas mecánicas para prevenir lesiones relacionadas con la manipulación manual de cargas. Además, la exposición prolongada a vibraciones, especialmente a través del uso de maquinaria agrícola, ha sido identificada como una fuente de riesgo para la salud, donde Griffin (18) sugiere medidas de control específicas para mitigar estos efectos. Por otro lado, la fatiga física y mental, producto de largas jornadas de trabajo y tareas repetitivas, puede ser manejada efectivamente a través de estrategias como pausas adecuadas y un diseño de trabajo óptimo, según lo discutido por Tucker et al. (19,20).

Como se trata, uno de los elementos que se debe tener en consideración en la ergonomía al momento de realizar las tareas de siembra es la postura, se observa el como dependiendo de la tarea esta posición cambia, para adaptarse a la misma el cuerpo tiene que realizar estiramiento o rotaciones que pueden llegar a causar molestias e incluso daño a largo plazo en la salud de las personas que se encarguen de las actividades de siembra y sus relacionadas.

Finalmente, en “Respiratory health hazards in agriculture” (21) abordan los riesgos para la salud asociados con la exposición a condiciones ambientales adversas, como el calor extremo, y proponen estrategias de mitigación para proteger a los trabajadores agrícolas. Estos estudios resaltan la importancia de una gestión preventiva integral de los riesgos ergonómicos y ambientales en la agricultura para promover un entorno de trabajo seguro y saludable, esto se refleja en la Tabla 4.

Factores de riesgo	Fuentes generadoras	Posibles consecuencias
Condiciones termo higrométricas	Condiciones climáticas (temperatura, humedad y ventilación)	Aumento de la temperatura corporal, dolor de cabeza, insolación, pérdida del conocimiento. Quemaduras de piel.
Radiaciones no ionizantes	El sol	Lesiones en la piel.
Riesgos químicos	Productos agroquímicos Gases producto de la combustión interna de los motores, quemadas controladas	Problemas respiratorios.
Riesgos biológicos	Gusanos, hormigas, avispas, serpientes, roedores, animales domésticos y plantas.	Alergias, picaduras, mordeduras, muerte o lesiones serias por ataques de animales, lesiones de la piel y zoonosis.

Riesgos asociados a la topografía del terreno	Topografía irregular del terreno, zanjias, drenajes.	Resbalones, golpes, caídas, fatiga.
Riesgos mecánicos	Herramientas manuales (machetes, palas), maquinaria agrícola (tractores) y sus aditamentos (arado, rastra).	Heridas, vuelco, golpes, atropello, amputaciones, muerte.
Derivados de los lugares de trabajo	Instalaciones agrícolas mal estructuradas	Accidentes y enfermedades
	Fosas, zanjias y hoyos (Trabajos en espacios confinados)	Golpes, caídas, Atrapamiento
Derivados del ambiente y ecosistema	Condiciones climáticas adversas, deslizamientos, sismos, inundaciones y erupciones volcánicas.	Lesiones y hasta la muerte.
	Trabajar en condiciones lluviosas o en terrenos	Lesiones de piel, caídas, golpes,
Exigencias derivadas de la actividad física	Posturas forzadas o incómodas, Desplazamientos Levantamiento o transporte de carga	Trastornos músculo esqueléticos fatiga física, lesiones por esfuerzos repetitivos.
Exigencias laborales derivadas de la organización, división y contenido del trabajo	Inexistencia o deficiencias en el sistema de gestión gerencial sobre prevención de riesgos laborales.	Accidentes, enfermedades y pérdidas materiales y humanas.

Tabla 4. Siembra

3.2.3. Riesgos en la etapa de mantenimiento del cultivo

Durante la etapa de mantenimiento del cultivo, los trabajadores enfrentan diversos riesgos que pueden afectar su salud y seguridad. La exposición a productos químicos, como pesticidas, es uno de los peligros más significativos, ya que estos compuestos pueden provocar una variedad de problemas de salud, incluidos trastornos respiratorios y dermatológicos. Damalas y Eleftherohorinos (22) subrayan la importancia de la formación en el manejo seguro de productos químicos y el uso de equipo de protección personal para minimizar estos riesgos. Además, la operación de maquinaria agrícola y el manejo de herramientas pueden resultar en lesiones físicas, como cortes y contusiones, así como en trastornos musculoesqueléticos.

Rautiainen y Reynolds (23) señalan que la capacitación en seguridad y el mantenimiento adecuado de los equipos son fundamentales para prevenir accidentes. Las tareas repetitivas asociadas con el mantenimiento, como la poda y el deshierbe, pueden exacerbar los riesgos ergonómicos, y Fathallah (24) sugiere que la adopción de prácticas ergonómicas y el rediseño de herramientas pueden aliviar la carga física sobre los trabajadores. Finalmente, la exposición prolongada a condiciones climáticas adversas representa otro riesgo importante durante esta etapa.

En "Respiratory health hazards in agriculture" (21) discuten los efectos de la exposición al calor y otras condiciones ambientales, enfatizando la necesidad de medidas preventivas como el uso de ropa adecuada y la hidratación. La implementación de estrategias de seguridad y salud ocupacional es crucial para mitigar estos riesgos y proteger a los trabajadores agrícolas durante el mantenimiento de los cultivos, estos datos dan a entender diferentes elementos que influyen en las condiciones de trabajo y salud de los empleados, algunos de estos se describen a en la Tabla 5.

Factores de riesgo	Fuentes generadoras	Posibles consecuencias
Ruido y vibraciones	Bomba de espalda o la bomba de alta presión, usadas en la aplicación de plaguicidas y los tractores utilizados para el transporte de bidones con agua y agroquímicos.	Disminución de la capacidad auditiva Trastornos músculo esqueléticos efectos psicológicos, efectos en el sueño y la atención, entre otros
Condiciones termo higrométricas	Condiciones climáticas (temperatura, humedad y ventilación)	Aumento de la temperatura corporal, dolor de cabeza, insolación, pérdida del conocimiento. Quemaduras de piel.
Radiaciones no ionizantes	El sol	Lesiones en la piel.
Riesgos químicos	Plaguicidas (herbicidas, insecticidas, funguicidas, bactericidas, acaricidas y nematocidas) y fertilizantes.	Problemas respiratorios, intoxicaciones, muerte.
Riesgos biológicos	Gusanos, hormigas, avispas, serpientes, roedores, animales domésticos y plantas.	Alergias, picaduras, mordeduras, muerte o lesiones serias por ataques de animales, lesiones de la piel y zoonosis.
Riesgos asociados a la topografía del terreno	Topografía irregular, con presencia de hoyos y drenajes.	Resbalones, golpes, caídas, fatiga.
Riesgos mecánicos	Herramientas manuales (palas, machetes y cuchillos) y equipos agrícolas (bombas de espalda y bombas de alta presión).	Heridas, golpes, amputaciones, muerte.
Riesgos Eléctricos	Equipos agrícolas (bombas de espalda, bombas de alta presión) energizados.	Golpe eléctrico
Asociados a las condiciones higiénico – sanitarias	Ausencia o malas condiciones de las instalaciones sanitarias	Enfermedades generales y endémicas (malnutrición, dengue, cólera, parásitos, paludismo problemas intestinales y respiratorios). Accidentes y enfermedades

	Instalaciones agrícolas mal estructuradas	
Derivados de los lugares de trabajo	Fosas, zanjas y hoyos (Trabajos en espacios confinados)	Golpes, caídas, Atrapamiento
	No se realizan trabajos de altura. Sin embargo, los trabajadores que operan la maquinaria podrían lesionarse al subir y	Caídas, golpes
Derivados del ambiente y ecosistema	Condiciones climáticas adversas, deslizamientos, sismos, inundaciones,	Lesiones y hasta la muerte.
	Trabajar en condiciones lluviosas o en terrenos desiguales	Lesiones de piel, caídas, golpes,
Exigencias derivadas de la actividad física	Posturas forzadas o incómodas, Desplazamientos	Trastornos músculo esqueléticos fatiga física, lesiones por esfuerzos repetitivos.
	Levantamiento o transporte de carga	

Tabla 5. Cultivo

3.2.4. Riesgos en la etapa de cosecha

La etapa de cosecha representa el culmen del ciclo de producción agrícola, pero también conlleva sus propios riesgos específicos para los trabajadores involucrados. Estos riesgos abarcan desde lesiones físicas hasta problemas ergonómicos y exposiciones a condiciones ambientales extremas, todos los cuales requieren una atención y gestión cuidadosas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Uno de los riesgos más evidentes durante la cosecha es el potencial de lesiones físicas. El uso de maquinaria pesada, como cosechadoras y tractores, incrementa el riesgo de accidentes que pueden resultar en lesiones graves. Quandt y Arcury (25) destacan que la capacitación adecuada en el uso y mantenimiento de estas máquinas es esencial para prevenir accidentes. Además, las herramientas manuales utilizadas durante la cosecha, como cuchillos y tijeras de podar, pueden causar cortes y laceraciones si no se manejan correctamente, subrayando la importancia de prácticas de trabajo seguras y el uso de equipo de protección personal.

Los trastornos musculoesqueléticos representan otro riesgo significativo, derivado de movimientos repetitivos, posturas forzadas y el levantamiento de cargas pesadas. La investigación de McCurdy et al. (26) en trabajadores de viñedos en California encontró que las largas jornadas de trabajo en posturas incómodas pueden aumentar la incidencia de estas condiciones. Implementar técnicas ergonómicas y proporcionar formación sobre prácticas de levantamiento seguro puede ayudar a mitigar estos riesgos.

La exposición a condiciones ambientales extremas, como el calor intenso o la lluvia, también es una preocupación durante la cosecha. El trabajo bajo el sol puede llevar a golpes de calor y deshidratación, mientras que trabajar en condiciones húmedas puede aumentar el riesgo de resbalones y caídas. El estudio de Kjellstrom et al. (27) advierte sobre los efectos del estrés térmico en los trabajadores agrícolas y subraya la necesidad de medidas preventivas, como asegurar la disponibilidad de agua potable, proporcionar sombra y establecer horarios de trabajo que eviten las horas más calurosas del día.

En resumen, al igual en la Tabla, la etapa de cosecha en la agricultura está asociada con una serie de riesgos específicos que requieren una gestión cuidadosa. La capacitación en seguridad, las prácticas ergonómicas, el uso de equipo de protección personal y las medidas para combatir la exposición a condiciones extremas son fundamentales para proteger la salud y seguridad de

los trabajadores durante esta etapa crítica del ciclo de producción agrícola, esto se expande en la tabla 6, para apoyar estos puntos.

Factores de riesgo	Fuentes generadoras	Posibles consecuencias
Ruido y vibraciones	Tractores y camiones utilizados para transportar la yuca hasta la planta empacadora.	Disminución de la capacidad auditiva Trastornos músculo esqueléticos efectos psicológicos, efectos en el sueño y la atención, entre otros
Condiciones termo higrométricas	Condiciones climáticas (temperatura, humedad y ventilación)	Aumento de la temperatura corporal, dolor de cabeza, insolación, pérdida del conocimiento. Quemaduras de piel.
Radiaciones no ionizantes	El sol	Lesiones en la piel.
Riesgos químicos	Residuos de plaguicidas en las plantas, tractores y camiones usados para el transporte	Irritación de piel y ojos
Riesgos biológicos	Gusanos, hormigas, avispas, serpientes, roedores, animales domésticos y plantas.	Alergias, picaduras, mordeduras, muerte o lesiones serias por ataques de animales, lesiones de la piel y zoonosis.
Riesgos asociados a la topografía del terreno	Topografía irregular y presencia de hoyos o drenajes profundos.	Resbalones, golpes, caídas, fatiga.
Riesgos mecánicos	Machetes filosos para cortar, tractores y camiones usados para el transporte	Heridas, golpes, amputaciones y hasta la muerte.
Derivados de los lugares de trabajo	Instalaciones agrícolas mal estructuradas	Accidentes y enfermedades
	Fosas, zanjas y hoyos (Trabajos en espacios confinados)	Golpes, caídas, Atrapamiento
	No se realizan trabajos de altura. Sin embargo, los trabajadores que operan la maquinaria podrían lesionarse al subir y bajar de esta.	Caídas, golpes
Derivados del ambiente y ecosistema	Condiciones climáticas adversas, deslizamientos, sismos, inundaciones,	Lesiones y hasta la muerte.
	Trabajar en condiciones lluviosas	Lesiones de piel, caídas, golpes,
Exigencias derivadas de la actividad física	Posturas forzadas o incómodas, Desplazamientos Levantamiento o transporte de carga	Trastornos músculo esqueléticos fatiga física, lesiones por esfuerzos repetitivos.
Exigencias laborales derivadas de la organización, división	Inexistencia o deficiencias en el sistema de gestión gerencial sobre prevención de riesgos laborales.	Accidentes, enfermedades y pérdidas materiales y humanas.

y contenido del
trabajo

Tabla 6. cosecha

f3.3. Evaluación de Riesgos Ergonómicos

Mediante la aplicación de la calefacción RULA, la cual mide los parámetros en las posturas, se obtiene un puntaje de 6, como se muestra en la Figura 1:

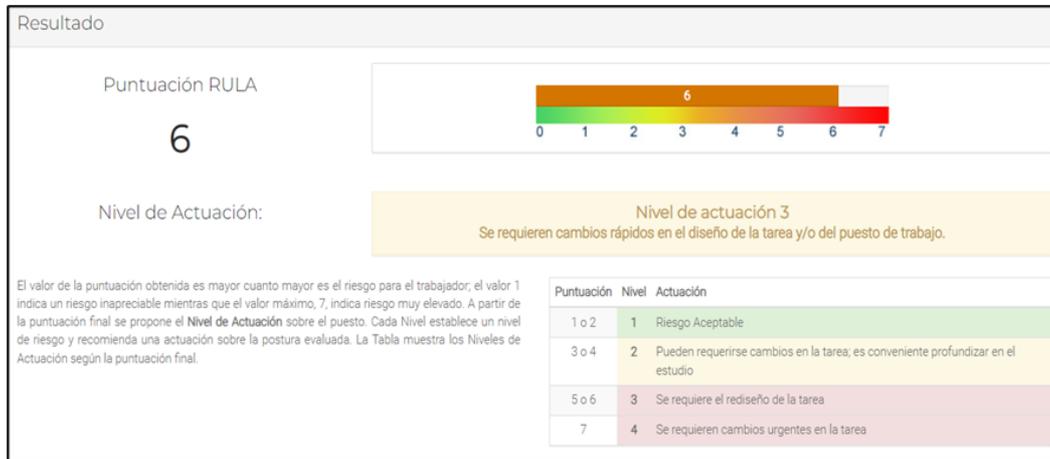


Figura 1. Puntuación RULA

De esta aplicación se obtiene que en la etapa de siembra, el riesgo ergonómico alcanzó un nivel 6, clasificado como un riesgo intolerable. Esto sugiere que las condiciones durante la siembra exponen a los trabajadores a riesgos ergonómicos severos que requieren atención inmediata y medidas correctivas para mitigar los efectos adversos sobre la salud y seguridad de los trabajadores. Teniendo en la Figura 1 los datos acerca de esta puntuación. Por otro lado, la etapa de cosecha mostró un riesgo ergonómico de magnitud moderada con un nivel 4. Aunque este riesgo es menos severo que en la siembra, todavía señala la necesidad de intervenciones para reducir los riesgos a niveles aceptables y proteger a los trabajadores.

Estos resultados subrayan la importancia de implementar estrategias de mejora continua y medidas preventivas específicas en cada etapa del proceso agrícola para abordar eficazmente los riesgos ergonómicos identificados. La implementación de cambios ergonómicos, capacitación en prácticas seguras de trabajo, y la adopción de tecnología y herramientas ergonómicas son esenciales para minimizar estos riesgos y asegurar un entorno de trabajo seguro y saludable.

3.4. Mejora continua

El Ciclo Deming, también conocido como el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), es un método iterativo utilizado para la mejora continua de procesos y productos. Aplicando este ciclo a la gestión de la ergonomía y la seguridad en entornos laborales al aire libre, especialmente en actividades agrícolas, se propone un enfoque sistemático y estructurado para mejorar la salud y seguridad de los trabajadores, lo cual se detalla en la tabla 7.

Planificar

- Suministro de indumentaria laboral, calzado y Equipos de Protección Personal (EPP) apropiados para actividades en entornos de trabajo al aire libre.
- Ejecución de mantenimiento preventivo para herramientas y equipos utilizados en las labores.
- Marcado de zonas con riesgos potenciales para alertar a los trabajadores.

	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un plan de Emergencia y Procedimientos que establezca protocolos ante situaciones críticas. • Implementación de una rotación de tareas con el propósito de evitar la repetición constante de movimientos y reducir el riesgo de lesiones. • Introducción de soluciones mecánicas como alternativas al manejo y transporte manual de materiales, con el objetivo de disminuir la carga física. • Organización y asignación eficiente de responsabilidades laborales para optimizar la productividad y garantizar la seguridad.
Hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar a la institución se encarguen de la dotación de ropa de trabajo y EPP. • Desarrollar los planes y procedimientos. • Ejecutar planes y procedimientos. • Implementar la señalización en los campos de trabajo de riesgo
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Check list de respaldo de entrega de ropa de trabajo y EPP adecuado. • Inspecciones regulares con la finalidad de confirmar las acciones descritas en planes y procedimientos • Registro fotográfico que evidencie la colocación correcta y visible de señales de advertencia
Actuar	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar las modificaciones requeridas y delineadas en el plan estratégico para todos los estudiantes de la granja, coordinando y registrando de manera integral todo el sistema de mejora continua.

Tabla 7. Diagrama de mejora continua. Ciclo deming

En la fase de planificación, se proyecta la provisión de vestimenta adecuada, calzado y Equipos de Protección Personal (EPP) específicos para el trabajo al aire libre. Además, se contempla el mantenimiento preventivo de herramientas y equipos, la demarcación de áreas con riesgos potenciales, la creación de un plan de emergencia con procedimientos claros para situaciones adversas, la implementación de rotación de tareas para minimizar los movimientos repetitivos y, finalmente, la utilización de soluciones mecánicas para el manejo de materiales, buscando así reducir la carga física sobre los trabajadores y optimizar la asignación de responsabilidades para mejorar tanto la productividad como la seguridad.

La fase de ejecución implica solicitar a las autoridades competentes el suministro de la indumentaria y EPP necesarios, desarrollar e implementar los planes y procedimientos establecidos, y colocar señalización adecuada en las zonas de trabajo identificadas como peligrosas. Durante la etapa de verificación, se realiza un seguimiento a través de listas de comprobación para confirmar la entrega y uso correcto de la ropa de trabajo y EPP. Se llevan a cabo inspecciones regulares para asegurar la adecuada implementación de los planes y procedimientos, y se mantiene un registro fotográfico que sirve como evidencia de la correcta señalización en el lugar de trabajo.

Finalmente, en la fase de actuación, se ajustan y refinan las estrategias según sea necesario, basándose en los resultados obtenidos y las observaciones realizadas durante la verificación. Este ajuste implica implementar cambios en el plan estratégico para abarcar a todos los estudiantes y trabajadores de la granja, garantizando así la mejora continua del sistema de seguridad y ergonomía en el entorno laboral. Este enfoque estructurado y cíclico asegura no solo la identificación y mitigación proactiva de riesgos ergonómicos sino también promueve un ambiente de trabajo más seguro y eficiente, alineándose con las mejores prácticas en la gestión de la seguridad y salud ocupacional.

4. Discusión

Se ha identificado y analizado los riesgos principales para los trabajadores durante la etapa de cosecha en la agricultura, incluyendo lesiones físicas por el uso de maquinaria y herramientas, trastornos musculoesqueléticos debido a movimientos repetitivos y posturas forzadas, y los efectos adversos de la exposición a condiciones ambientales extremas. Nuestros hallazgos concuerdan con estudios previos como los de Quandt y Arcury (25) y McCurdy et al. (26), que también destacaron estos riesgos en poblaciones similares de trabajadores agrícolas. Además, la investigación resalta la importancia crítica de implementar prácticas de trabajo seguras, formación en seguridad, y técnicas ergonómicas para mitigar estos riesgos.

En particular, la prevalencia de lesiones físicas subraya la necesidad urgente de mejorar la capacitación en el uso seguro de maquinaria y herramientas agrícolas. Esto es consistente con lo reportado por Quandt y Arcury (25), quienes enfatizaron la efectividad de la capacitación en seguridad para reducir accidentes relacionados con el uso de equipo agrícola. Por otro lado, los trastornos musculoesqueléticos reportados refuerzan la llamada de Fathallah (24) para una adopción más amplia de medidas ergonómicas en el sector agrícola.

La exposición a condiciones ambientales extremas, especialmente el calor, es otra área de preocupación crítica. Este estudio corrobora los hallazgos de Kjellstrom et al. (27), quien advirtió sobre los crecientes desafíos que el estrés térmico representa para la salud y productividad de los trabajadores agrícolas en el contexto del cambio climático. Las medidas preventivas, como ajustar los horarios de trabajo para evitar las horas más calurosas del día y asegurar el acceso a agua potable, son esenciales para mitigar estos riesgos.

Sin embargo, nuestro estudio no estuvo exento de limitaciones. Una de ellas es la generalización de los resultados a todas las prácticas agrícolas, dado que los métodos de cosecha y los cultivos pueden variar significativamente entre regiones. Además, la relación entre la adopción de medidas preventivas y su impacto real en la reducción de riesgos necesita ser explorada más a fondo. Para futuras investigaciones, sería beneficioso examinar los efectos a largo plazo de las intervenciones de seguridad y ergonomía en la incidencia de lesiones y trastornos entre los trabajadores agrícolas. Asimismo, estudios que evalúen el impacto del cambio climático en los riesgos laborales durante la cosecha podrían ofrecer insights valiosos para el desarrollo de estrategias de mitigación más efectivas.

5. Conclusión

Se ha subrayado los riesgos significativos para la salud y la seguridad que enfrentan los trabajadores agrícolas durante la etapa de cosecha, incluyendo lesiones físicas, trastornos musculoesqueléticos y los efectos adversos de la exposición a condiciones ambientales extremas. A través de nuestra investigación, hemos identificado medidas preventivas clave que, si se implementan eficazmente, podrían reducir sustancialmente estos riesgos. Estas incluyen la formación en seguridad, la adopción de prácticas ergonómicas, el uso de equipo de protección personal adecuado y estrategias para mitigar el estrés térmico. La seguridad y la salud de los trabajadores agrícolas deben ser una prioridad, dada su vulnerabilidad a una gama de riesgos ocupacionales. Este estudio contribuye a un cuerpo creciente de evidencia que resalta la necesidad de políticas y prácticas de trabajo mejoradas en el sector agrícola. Es imperativo que los empleadores, los trabajadores y los responsables de la formulación de políticas trabajen juntos para desarrollar e implementar estrategias que protejan a los trabajadores durante la cosecha, una etapa crítica en la producción agrícola.

Además, este trabajo enfatiza la importancia de continuar investigando en esta área. A medida que cambian las prácticas agrícolas y el clima, también lo harán los riesgos asociados con la agricultura. Por tanto, es vital que la investigación en seguridad y salud ocupacional en el sector agrícola se mantenga al día con estos cambios, adaptando y refinando constantemente las estrategias de mitigación de riesgos. En última instancia, al abordar los riesgos identificados y adoptar un enfoque proactivo hacia la seguridad y la salud en la agricultura, podemos avanzar hacia un futuro donde el trabajo agrícola sea tanto productivo como seguro para todos los involucrados.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Estrada Muñoz J. Ergonomía básica. 2016.
2. Jouvencel MR. Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo. 1994.
3. Agudo Díaz FJ, Rubio Collar MÁ, Rodríguez IS. La mejora continua en la gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa desde la vigilancia colectiva de la salud. *Asoc Esp Espec Med Trab.* 2017;26(1):1-83.
4. González Ortega JM. Pequeña Historia de la Ergonomía. 2023.
5. Jaureguiberry ME. Ergonomía. Facultad de ingeniería Unicen; 2021.
6. Mielles J. Evaluación de riesgos ergonómicos. 2023.
7. Correa Chaparro CG. Sistema integrado de gestión en seguridad y salud en el trabajo – 1ra edición. Ecoe Ediciones, editor. Ecoe Ediciones; 2023.
8. Casanova-Villalba CI, Herrera-Sánchez MJ, Rivadeneira-Moreira JC, Ramos-Secaira FM, Bueno-Moyano FR. Modelo Kaizen en el sector público. 1st ed. Modelo Kaizen en el sector público. Editorial Grupo AEA; 2022.
9. Casanova-Villalba CI. Desafíos en el crecimiento empresarial en Santo Domingo: Un análisis de los factores clave en el periodo 2021-2022. *Journal of Economic and Social Science Research.* 2022;2(3).
10. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Riesgos ergonómicos en el sector agrario. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2018.
11. Quirós-Alcalá L, Bradman A, Nishioka M, Harnly ME, Hubbard A, McKone TE, et al. Pesticides in house dust from urban and farmworker households in California: an observational measurement study. *Environ Health.* 2011;10(1).
12. Vernaza-Arroyo GD, Mina Bone SG, Flores Alvarado EA, Rueda Orozco GJ, Zambrano Vélez DL, Casanova-Villalba CI, et al. Resultados Científicos de la Investigación Multidisciplinaria desde la Perspectiva Ética. Editorial Grupo AEA, editor. Editorial Grupo AEA; 2022.
13. Arando Serrano JJ, Valderrama Pomé AA. Prevalencia de parásitos intestinales en la población infantil de Tamburco (Perú) asociados a prácticas de higiene y ganadería. *Rev Med Vet (Bogota).* 2021;43:61-72.
14. Alcívar Soria EE, Morocho Vargas JP, Zorrilla Rivera DK. Impacto económico del teletrabajo en las PYMES de Santo Domingo de los Tsáchilas período 2021. *Journal of Economic and Social Science Research.* 2022;2(4).
15. Flores Farfan GA, Talledo Zambrano Luis Walberto and Palma Rivera AD, Jara Minaya GJ. Gestión de Riesgos Ergonómicos Aplicado en el Cultivo De Plátano, en la Granja Experimental Mishili Santo Domingo, 2023. *Ciencia Latina.* 2023;7(4):5476-91.
16. Nygaard NPB, Thomsen GF, Rasmussen J, Skadhaug LR, Gram B. Ergonomic and individual risk factors for musculoskeletal pain in the ageing workforce. *BMC Public Health.* 2022;22(1).
17. Osborne A, Blake C, Fullen BM, Meredith D, Phelan J, McNamara J, et al. Risk factors for musculoskeletal disorders among farm owners and farm workers: A systematic review. *Am J Ind Med.* 2012;55(4):376-89.
18. Griffin MJ. Handbook of Human Vibration. Academic Press; 1990.

19. Tucker P, Folkard S, Macdonald I. Rest breaks and accident risk. *Lancet*. 2003;361(9358):680.
20. Castelo Salazar AG. Cultura organizacional, una ventaja competitiva de las PYMES del cantón Santo Domingo. *Journal of Economic and Social Science Research*. 2021;1(2).
21. Respiratory health hazards in agriculture. *Respiratory health hazards in agriculture*. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(supplement_1):S1–S76.
22. Damalas CA, Eleftherohorinos IG. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(5):1402–19.
23. R. H. Rautiainen, S. J. Reynolds. Mortality and morbidity in agriculture in the United States. *J Agric Saf Health*. 2002;8(3):259–76.
24. Fathallah FA. Musculoskeletal disorders in labor-intensive agriculture. *Appl Ergon*. 2010;41(6):738–43.
25. Quandt SA, Arcury TA. Latino farmworkers in the Eastern United States. Quandt SA, Arcury TA, editors. New York, NY: Springer New York; 2009.
26. McCurdy SA, Samuels SJ, Carroll Daniel J and Beaumont JJ, Morrin LA. Agricultural injury in California migrant Hispanic farm workers. *Am J Ind Med*. 2003;44(3):225–35.
27. Kjellstrom T, Holmer I, Lemke B. Workplace heat stress, health and productivity – an increasing challenge for low and middle-income countries during climate change. *Glob Health Action*. 2009;2(1):2047.



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>