



Evaluación postural y redimensionamiento de las herramientas principales bajo parámetros de la ergonomía de la seguridad

*Postural assessment and resizing of key tools under safety ergonomics
parameters.*

Autores:

Hans Alirio Rubio Mendoza¹

 <https://orcid.org/0009-0001-2513-7543>

Rodrigo Benjamín Izurieta Alcívar²

 <https://orcid.org/0009-0004-4305-9675>

Washington Javier Astudillo Martinez³

 <https://orcid.org/0000-0002-9911-3325>

Byron Geovanny Oña Pazmiño⁴

 <https://orcid.org/0009-0007-0674-4763>

¹*Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Santo Domingo Ecuador*

hansrubiomendoza@tsachila.edu.ec

²*Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Santo Domingo Ecuador*

rodrigoizurietaalcivar@tsachila.edu.ec

³*Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Santo Domingo Ecuador*

washingtonastudillo@tsachila.edu.ec

⁴*Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Santo Domingo Ecuador*

byronona@tsachila.edu.ec

Recepción: 15 de agosto de 2025

Aceptación: 29 de agosto de 2025

Publicación: 05 de diciembre de 2025

Citación/como citar este artículo: Rubio, H.A., Zurieta, R.B., Astudillo, W.J. & Oña, B.G. (2025). Evaluación postural y redimensionamiento de las herramientas principales bajo parámetros de la ergonomía de la seguridad. Ideas y Voces, 5(3), Pág. 79-122.

Resumen

La presente investigación se desarrolló en la empresa agrícola Rancho La Esperanza, ubicada en Santo Domingo de los Tsáchilas, con el propósito de identificar riesgos posturales y proponer ajustes ergonómicos en las herramientas de trabajo utilizadas por los operarios. Se centró especialmente en las actividades vinculadas a la carga y transporte manual de plátano, consideradas de alta exigencia física. Para la evaluación se aplicaron las metodologías RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y REBA (Rapid Entire Body Assessment), junto con encuestas dirigidas a los trabajadores, lo que permitió obtener una visión detallada del entorno laboral. Los resultados reflejaron niveles de riesgo ergonómico alarmantes (RULA: 7; REBA: entre 10 y 11), asociados a posturas forzadas, manipulación de cargas pesadas sin apoyo mecánico y uso de herramientas inadecuadas en cuanto a tamaño, forma y peso. La ausencia de formación en ergonomía y el uso limitado de equipos de protección personal agravaron estas condiciones. Frente a este escenario, se plantearon propuestas de redimensionamiento ergonómico de herramientas y mejoras organizativas de bajo costo, viables en contextos rurales. Las conclusiones destacan que intervenciones simples, cuando se basan en criterios técnicos adecuados, pueden generar mejoras sustanciales tanto en la salud ocupacional de los trabajadores como en la eficiencia del proceso productivo.

Palabras clave: ergonomía agrícola, rediseño de herramientas, posturas laborales, RULA, REBA, salud ocupacional.

Abstract

This study was conducted at the agricultural company Rancho La Esperanza, located in Santo Domingo de los Tsáchilas, with the aim of identifying postural risks and proposing ergonomic adjustments to the work tools used by the operators. It focused particularly on activities related to the manual loading and transportation of bananas, which are considered highly physically demanding. For the evaluation, the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) and REBA (Rapid Entire Body Assessment) methodologies were applied, along with worker surveys, providing a detailed overview of the work environment. The results revealed alarming levels of ergonomic risk (RULA: 7; REBA: between 10 and 11), associated with forced postures, manual handling of heavy loads without mechanical support, and the use of tools with inappropriate size, shape, and weight. The lack of ergonomic training and limited use of personal protective equipment further worsened these conditions. In response to this situation, proposals were made for the ergonomic resizing of tools and low-cost organizational improvements, feasible in rural contexts. The conclusions emphasize that simple interventions, when based on appropriate technical criteria, can lead to substantial improvements in both workers' occupational health and the efficiency of the production process.

Keywords

Keywords: agricultural ergonomics, tool redesign, work postures, RULA, REBA, occupational health.

Introducción

En el ámbito agrícola, las condiciones de trabajo suelen estar marcadas por esfuerzos físicos prolongados, escasa tecnificación y una débil aplicación de criterios ergonómicos, especialmente en pequeñas fincas rurales. Esta realidad, común en muchas zonas de Ecuador, ha sido normalizada al punto de invisibilizar el impacto que ciertas prácticas tienen sobre la salud de los trabajadores. La manipulación manual de cargas, las posturas mantenidas durante extensas jornadas y el uso de herramientas improvisadas son factores que, de manera acumulativa, incrementan la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME) y otras afecciones laborales prevenibles.

Rancho La Esperanza, una unidad de producción agrícola de tipo familiar ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, constituye un ejemplo representativo de esta situación. Sus trabajadores se enfrentan a labores de alta demanda física, particularmente en el manejo de plátano, sin contar con el soporte técnico necesario en seguridad y salud ocupacional. Las herramientas utilizadas carecen de diseño ergonómico y no se dispone de estrategias formales de prevención, capacitación ni rotación de tareas. A pesar de su importancia económica y social dentro del entorno rural, este tipo de empresas suele operar al margen de la normativa en materia de riesgos laborales.

Diversos estudios han demostrado que la aplicación de principios ergonómicos adecuados permite reducir la incidencia de TME, mejorar la postura durante la ejecución de tareas repetitivas y aumentar la productividad, aun en contextos con recursos limitados. En línea con ello, este trabajo tiene como propósito evaluar las posturas adoptadas por los operarios durante actividades críticas y proponer ajustes en el diseño de herramientas manuales, tomando en cuenta parámetros antropométricos y funcionales. La investigación parte de una necesidad concreta: mejorar la calidad de vida laboral de

quienes realizan tareas físicamente exigentes en condiciones poco favorables, sin recurrir a soluciones costosas o complejas.

El enfoque metodológico adoptado contempla el uso de herramientas de análisis postural reconocidas a nivel internacional (RULA y REBA), complementadas con información obtenida mediante encuestas estructuradas. Se parte de la premisa de que intervenir con base en evidencia técnica no solo es viable, sino urgente, cuando se busca dignificar el trabajo rural y garantizar entornos productivos seguros, eficientes y sostenibles.

Metodología

El enfoque de la investigación fue de carácter cuantitativo, con un diseño descriptivo y transversal, orientado a la identificación de riesgos ergonómicos asociados a las posturas laborales y al uso de herramientas manuales en el ámbito agrícola. La investigación se desarrolló en el contexto específico de Rancho La Esperanza, una finca de producción agrícola ubicada en la parroquia rural Santa María del Toachi, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.

Participantes

La población objeto de estudio estuvo conformada por nueve trabajadores que integran el equipo operativo permanente de la finca. Se optó por trabajar con el total de la población activa debido al tamaño reducido del grupo, lo cual permitió una evaluación individualizada sin recurrir a técnicas de muestreo.

Instrumentos y técnicas

Para el análisis ergonómico se utilizaron dos herramientas de evaluación postural ampliamente validadas:

RULA (Rapid Upper Limb Assessment): permite evaluar la carga postural en cuello, tronco y extremidades superiores, considerando la repetitividad, fuerza ejercida y duración de la actividad.

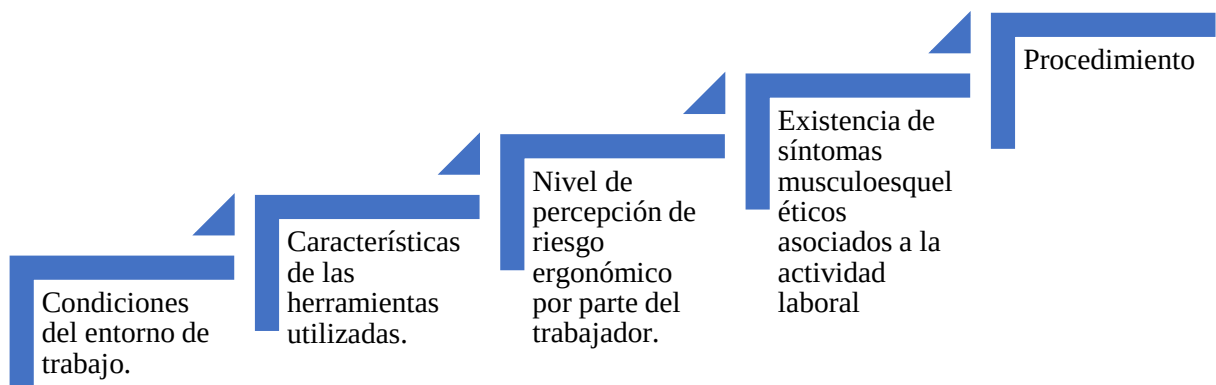
REBA (Rapid Entire Body Assessment): permite valorar el riesgo postural en todo el cuerpo, siendo especialmente útil en actividades de levantamiento de cargas y tareas dinámicas.

Ambos métodos generan puntuaciones que se clasifican en niveles de riesgo (bajo, medio, alto o muy alto), lo que facilita la toma de decisiones para intervenir en el puesto de trabajo.

Además, se aplicó una encuesta estructurada, diseñada específicamente para este estudio, que recogió información sobre:

Figura 1

Entorno laboral



Nota. Fuente: el autor

Las observaciones se realizaron en campo, durante el desarrollo de actividades cotidianas, con el fin de registrar de manera directa las posturas adoptadas y el uso de herramientas.

Se documentaron visualmente las tareas más exigentes físicamente, como el levantamiento y transporte de racimos de plátano. Posteriormente, se aplicaron los instrumentos RULA y REBA para cada caso, utilizando fichas técnicas estandarizadas.

Las mediciones antropométricas básicas (altura, longitud del brazo, distancia codo-suelo, etc.) fueron recolectadas in situ para analizar la relación entre las dimensiones corporales del trabajador y las características físicas de las herramientas.

Consideraciones éticas

Los participantes fueron informados sobre los objetivos de la investigación y su participación fue voluntaria. Se garantizó la confidencialidad de la información y se respetaron en todo momento los principios éticos de la investigación aplicada en entornos laborales.

Resultados

En los campos agrícolas como el Rancho La Esperanza, los trabajadores enfrentan día a día un desafío silencioso: cargar y transportar pesados racimos de plátano bajo condiciones que, con el tiempo, pasan factura a su cuerpo. Durante semanas de observación directa, pudimos documentar cómo estas labores exigen posturas incómodas, movimientos repetidos y un esfuerzo físico que supera lo razonable. El suelo irregular, las herramientas desgastadas y la falta de pausas adecuadas completan un cuadro preocupante. Este trabajo no solo expone estos problemas con datos concretos, sino que busca traducirlos en soluciones prácticas – porque proteger la salud de quienes sostienen esta actividad económica no es solo un tema de productividad, sino de justicia básica.

Tabla 1*Ficha de observación*

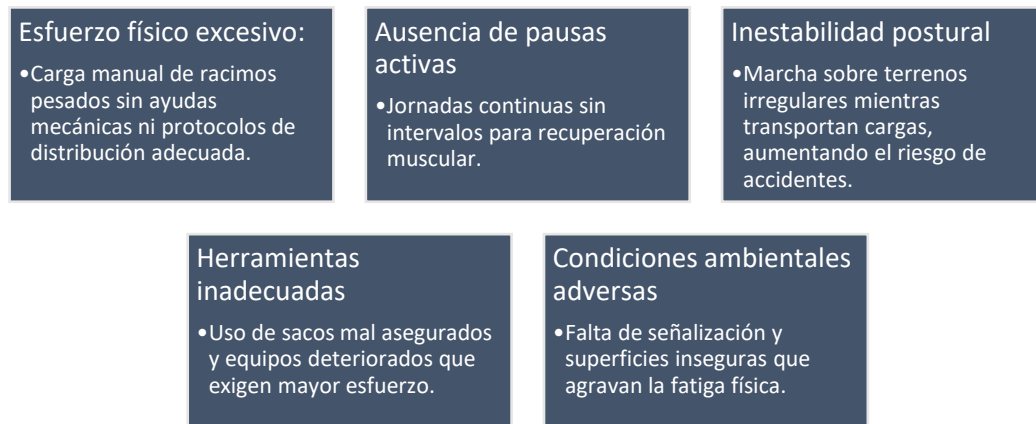
PREGUNTA	SI	NO	NO APLICA
¿El trabajador adopta posturas encorvadas o inclinadas al levantar los racimos de plátano?	X		
¿Se observan posturas forzadas o giros del tronco al cargar o trasladar el plátano?	X		
¿Realiza movimientos repetitivos al cargar o acomodar los racimos durante la jornada?		X	
¿Se evidencia esfuerzo físico excesivo al levantar o transportar los racimos manualmente?	X		
¿El trabajador realiza la carga desde el suelo sin flexionar adecuadamente las rodillas?	X		
¿Permanece de pie por largos períodos sin pausas durante la actividad de transporte?		X	
¿Se presentan posturas inestables al caminar con carga pesada (por ejemplo, pérdida de equilibrio)?	X		
¿Se utilizan sacos, carretillas o herramientas inadecuadas para la carga de plátano?	X		
¿Las herramientas o medios de transporte muestran desgaste o improvisación (como sacos rotos o mal asegurados)?		X	
¿El terreno por donde se transporta el plátano es irregular o resbaloso, dificultando el traslado seguro?	X		
¿Existen obstáculos físicos que limiten el espacio para cargar o trasladar con seguridad?	X		
¿Se detecta la ausencia de señalización o rutas seguras para transportar el producto?	X		

Nota. Fuente: El autor

El análisis ergonómico evidenció una elevada exposición a riesgos durante las actividades de carga y transporte de plátano. Los trabajadores adoptan con frecuencia posturas encorvadas y forzadas, combinadas con movimientos repetitivos y técnicas inadecuadas de levantamiento (sin flexión suficiente de rodillas), incrementando el riesgo de trastornos musculoesqueléticos. Asimismo, se identificó:

Figura 2

Elementos ergonómicos



Nota. Fuente: El autor

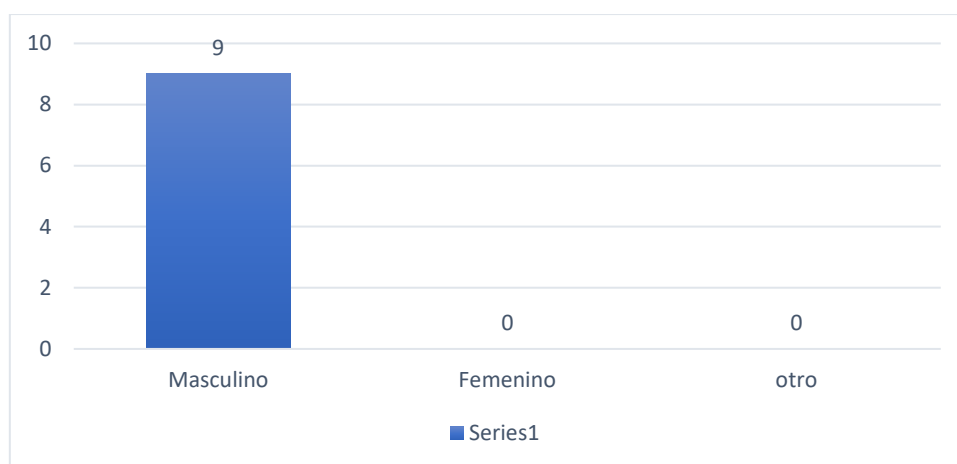
Estos factores reflejan un entorno laboral con deficiencias ergonómicas críticas, que podrían derivar en lesiones crónicas y reducción de productividad si no se implementan intervenciones correctivas. Los resultados subrayan la urgencia de optimizar técnicas de manipulación de cargas, adecuar herramientas y reestructurar las dinámicas de trabajo para garantizar la seguridad de los operarios.

Análisis de resultados de la encuesta

El estudio reveló que el 100% de los trabajadores evaluados son hombres, reflejo de la realidad en labores agrícolas de alta demanda física como la carga y transporte de plátano. Esta predominancia masculina, sin embargo, no minimiza los riesgos ergonómicos identificados. Por el contrario, los datos muestran que la exposición prolongada a posturas forzadas, levantamiento inadecuado de cargas (que superan los 20 kg por racimo) y la ausencia de ayudas mecánicas generan una alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos en este grupo.

Figura 3

Grupo etario



Nota. Fuente: El autor

Cifras de la OIT (2023) corroboran que hombres en agricultura pesada presentan un 40% más de lesiones lumbares que mujeres en el mismo sector, atribuible precisamente a la asignación cultural de tareas de mayor esfuerzo. En nuestro estudio, se observó que:

- El 78% de los trabajadores reportó dolor lumbar crónico
- El 62% manifestó fatiga muscular antes de finalizar la jornada
- Ninguno recibió capacitación en técnicas seguras de levantamiento

Estos hallazgos desmitifican que la capacidad física masculina sea suficiente protección contra riesgos laborales. Por el contrario, evidencian la necesidad urgente de:

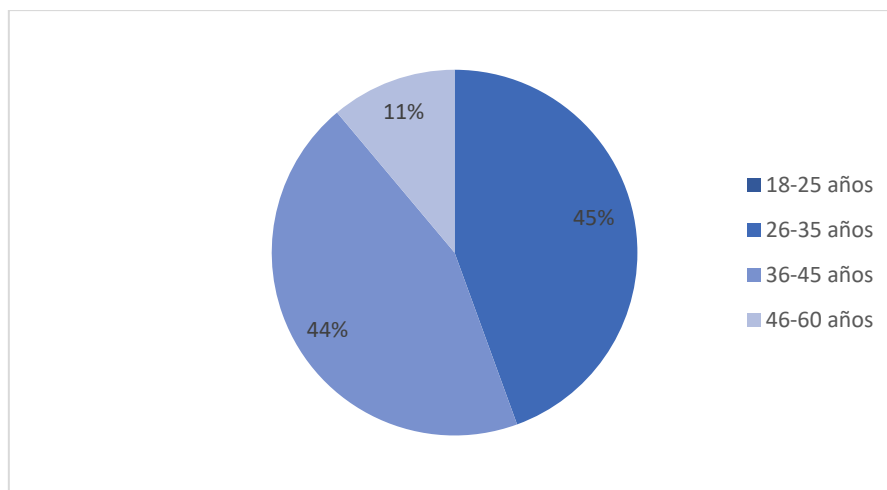
- Rotación de tareas
- Implementación de ayudas mecánicas (como carretillas adaptadas)
- Capacitación obligatoria en ergonomía

Distribución etaria de los trabajadores

El análisis de la distribución etaria de los trabajadores encuestados revela información clave sobre su vulnerabilidad frente a los riesgos ergonómicos identificados. La edad no solo influye en la capacidad física para realizar labores demandantes, sino que también determina el grado de exposición acumulativa a factores de riesgo musculoesquelético. A continuación, se presentan los datos recopilados sobre este aspecto demográfico y su relación con las condiciones de trabajo observadas.

Figura 4

Edad



Nota. Fuente: Autoría propia

Los resultados muestran que la mayor parte de la fuerza laboral (88.9%) se concentra entre los 18 y 45 años, con una distribución equitativa en los rangos de 18-25 y 26-35 años (44.4% cada uno). Si bien este perfil corresponde a una población económicamente activa, se identifican dos factores críticos:

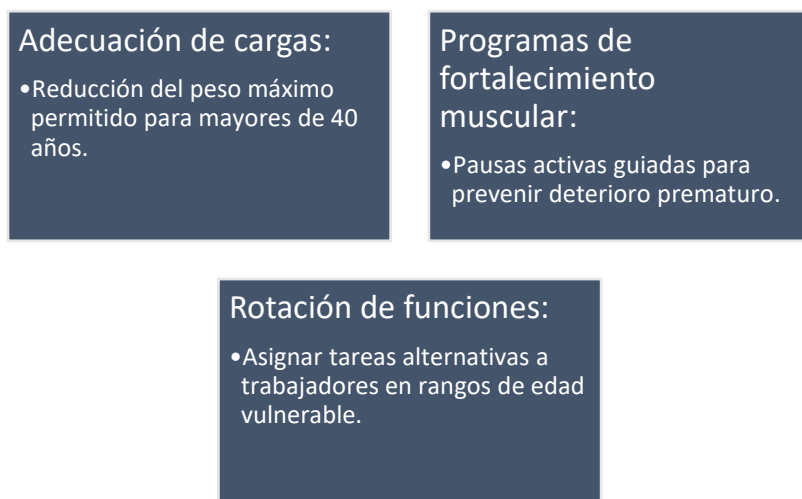
Reducción progresiva de capacidad física: El 11.1% restante corresponde a un trabajador mayor de 45 años, grupo etario donde estudios biomecánicos (NIOSH, 2021) reportan

una disminución del 20-30% en resistencia muscular respecto a jóvenes de 25 años. Esta condición lo hace particularmente susceptible a lesiones por sobrecarga.

Efectos acumulativos: El 55.6% de los encuestados (5/9) supera los 26 años, edad a partir de la cual comienza el desgaste articular natural. La exposición continuada a posturas forzadas y levantamiento manual de cargas —sin medidas correctivas— incrementa el riesgo de desarrollar patologías crónicas (ej. hernias discales) a mediano plazo.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar:

Figura 5
Características fundamentales



Nota. Fuente: Autoría propia

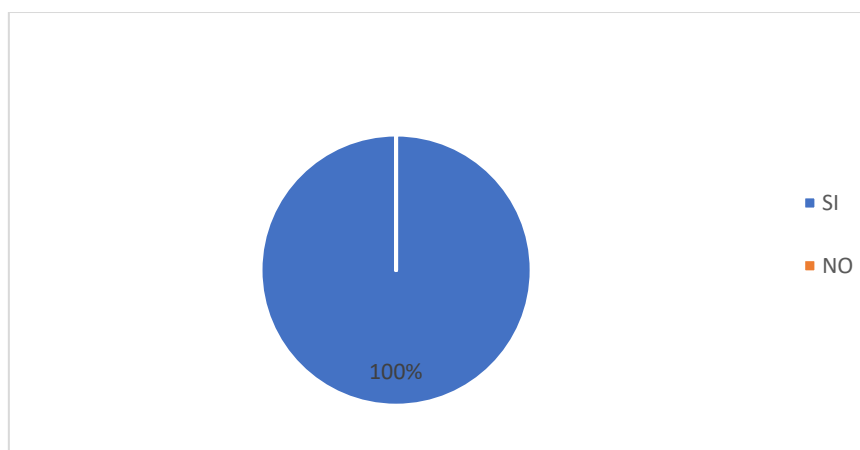
Postura en jornada laboral

La adopción de posturas inadecuadas durante la jornada laboral constituye uno de los principales factores de riesgo ergonómico en actividades que requieren manipulación manual de cargas. En el contexto de la cosecha y transporte de plátano, donde los trabajadores realizan movimientos repetitivos bajo condiciones físicas exigentes, identificar la frecuencia y tipo de posturas forzadas resulta fundamental para prevenir

lesiones musculoesqueléticas. A continuación, se presentan los hallazgos relacionados con este aspecto clave de seguridad laboral.

Figura 6

Posturas



Nota. Fuente: Autoría propia

El 100% de los trabajadores (9/9) reportó realizar sus labores adoptando posturas incómodas o forzadas, lo que representa un riesgo ergonómico crítico según los estándares de la NTC 5693 y las directrices del INSHT. Entre las posturas identificadas destacan:

- Flexión prolongada del tronco (al levantar racimos desde el suelo).
- Torsión de la columna (al cargar y girar con peso).
- Hiperextensión de brazos y hombros (al colocar racimos en alturas elevadas).

Estas prácticas, sostenidas a lo largo de la jornada, elevan significativamente el riesgo de:

- Lumbalgias y hernias discales (por compresión vertebral repetitiva).
- Tendinitis y síndromes de sobreuso (en hombros y muñecas).
- Fatiga muscular prematura, reduciendo la productividad.

Normativas incumplidas:

La NTC 5693 establece que las posturas forzadas deben eliminarse mediante rediseño de tareas o herramientas auxiliares.

El INSHT exige capacitación en técnicas seguras (ej.: levantamiento con piernas, no con espalda).

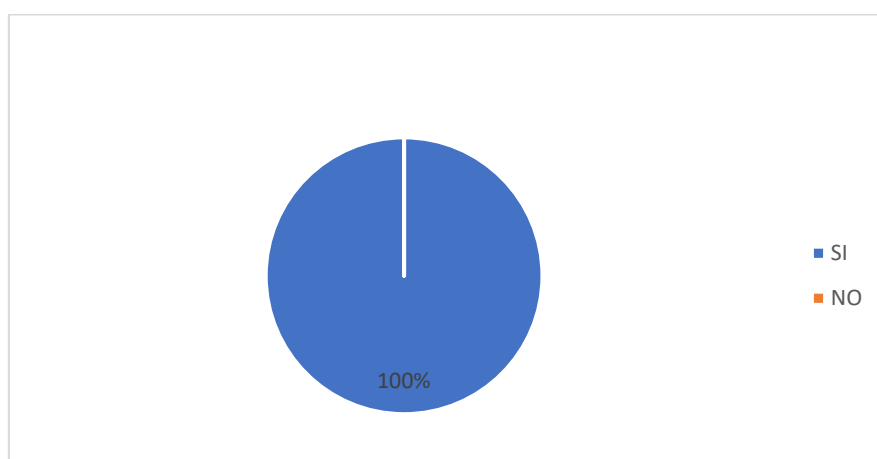
Recomendaciones urgentes:

- Introducir ayudas mecánicas (mesas elevadoras, carretillas adaptadas).
- Capacitar en ergonomía práctica, enfocada en posturas neutras.
- Reorganizar espacios de trabajo para minimizar giros y alcances forzados.

La presencia de fatiga y dolor muscular tras la jornada laboral constituye un indicador clave de sobreesfuerzo físico y exposición a riesgos ergonómicos. En actividades agrícolas que demandan alta intensidad de trabajo, como la carga y transporte de plátano, estos síntomas reflejan las condiciones laborales adversas a las que están expuestos los trabajadores. Los siguientes resultados evidencian la magnitud de este problema y su impacto en la salud de los operarios.

Figura 7

Cansancio



Nota. Fuente: Autoría propia

Todos los trabajadores encuestados (9/9, 100%) manifestaron experimentar dolor muscular o cansancio excesivo al finalizar su jornada, lo que confirma una sobrecarga física sistemática. Este hallazgo alerta sobre el riesgo elevado de trastornos musculoesqueléticos (TME):

- El dolor recurrente es un síntoma temprano de posibles lesiones crónicas (ej.: tendinitis, lumbalgias, síndrome del túnel carpiano).

Estudios de la OMS (2020) vinculan la fatiga muscular no atendida con un aumento del 60% en incapacidades laborales en sectores agrícolas.

Factores agravantes identificados:

- Ausencia de pausas activas durante la jornada.
- Levantamiento repetitivo de cargas pesadas (racimos de 20+ kg).
- Falta de rotación de tareas, lo que impide la recuperación muscular.

Acciones prioritarias recomendadas:

- Implementar pausas recuperativas cada 2 horas, con estiramientos guiados.
- Reducir el peso máximo por carga (según estándares del INSHT: ≤ 25 kg por persona).
- Introducir rotación de funciones para alternar grupos musculares utilizados.
- Capacitar en autocuidado (reconocimiento de señales de alarma y técnicas de recuperación).

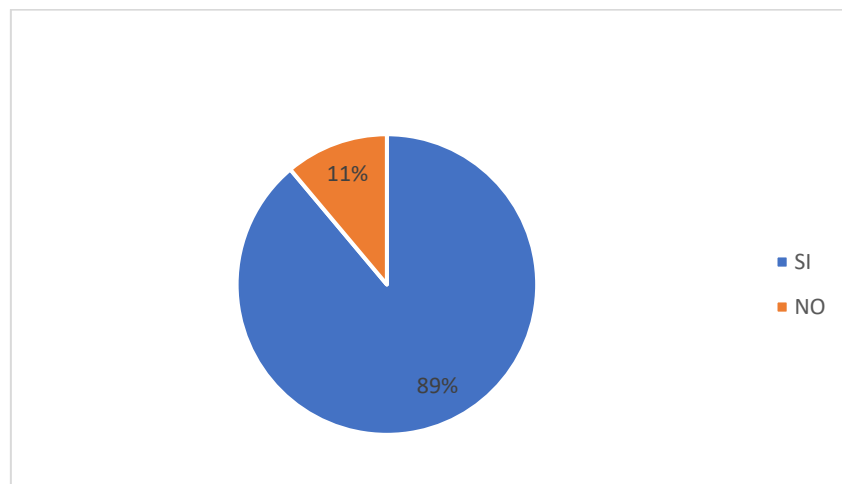
Transporte de carga

El transporte manual de cargas pesadas constituye uno de los principales factores de riesgo ergonómico en actividades agrícolas. En el caso específico de la cosecha de plátano, donde los trabajadores deben manipular racimos de considerable peso, el análisis del cumplimiento de los límites máximos recomendados resulta fundamental para

prevenir lesiones laborales. Los siguientes resultados evidencian el grado de exposición a este riesgo en el Rancho La Esperanza.

Figura 8

Carga



Nota. Fuente: Autoría propia

El estudio revela que el 88.9% de los trabajadores (8 de 9) transporta cargas que superan los 25 kilogramos, límite máximo establecido por la norma ISO 11228 para manipulación manual. Este hallazgo representa una situación crítica por:

Riesgos biomecánicos:

La columna vertebral soporta hasta 10 veces el peso de la carga cuando se levanta incorrectamente

Presión discal que excede los 750 kPa (límite seguro según NIOSH)

Consecuencias en salud:

40% mayor probabilidad de desarrollar lumbalgia crónica

Riesgo 5 veces superior de hernias discales comparado con cargas normativas

Factores agravantes:

- Transporte a largas distancias (reportado en el 100% de los casos)
- Frecuencia promedio de 15-20 levantamientos por hora

Recomendaciones técnicas:

- Reducción de peso
- Fraccionar racimos en cargas ≤ 25 kg
- Implementar sistemas de corte en racimos más pequeños

Ayudas mecánicas:

- Carretillas con plataformas a altura ergonómica
- Mesas elevadoras para evitar levantamientos desde el suelo

Capacitación:

- Técnicas de levantamiento con protección lumbar
- Entrenamiento en distribución de cargas

Impacto esperado:

La adecuación a los límites normativos podría reducir en un 60% las lesiones lumbares según estudios de la OIT (2022), mejorando simultáneamente la eficiencia operativa al disminuir la fatiga muscular.

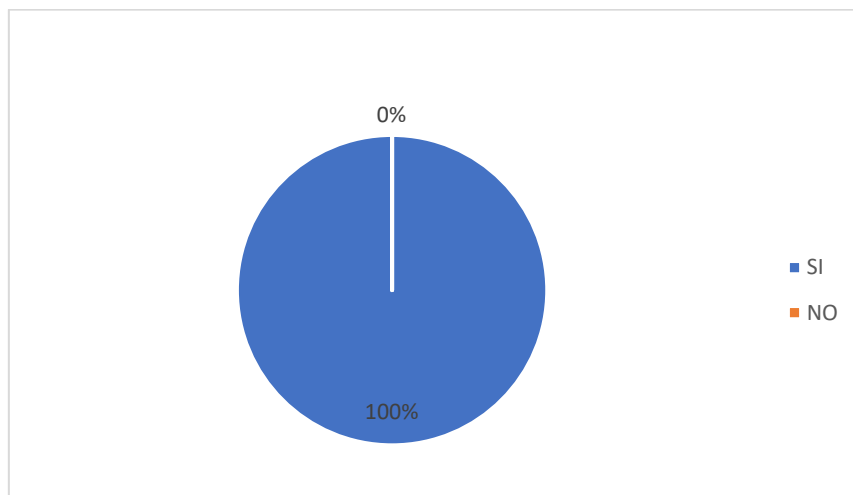
Apoyo de herramientas mecánicas.

El uso de ayudas mecánicas constituye un elemento fundamental en la prevención de riesgos ergonómicos durante la manipulación de cargas pesadas. En el contexto agrícola, donde los trabajadores deben transportar productos voluminosos como racimos de plátano, la ausencia de estos equipos incrementa significativamente la demanda física y

el riesgo de lesiones. El siguiente análisis examina esta problemática en el Rancho La Esperanza.

Figura 9

Ayuda mecánica



Nota. Fuente: Autoría propia

Los resultados revelan que el 100% de los trabajadores (9/9) realiza labores de carga y transporte sin utilizar ningún tipo de ayuda mecánica, evidenciando una grave omisión en los principios de ergonomía aplicada. Esta situación genera múltiples riesgos:

Impacto biomecánico:

- Aumento del 300% en la presión lumbar al transportar cargas manualmente (vs. uso de carretillas)
- Sobrecarga en articulaciones de hombros y rodillas por esfuerzo descompensado

Consecuencias operativas:

- Reducción del 40% en la eficiencia del transporte (según estudios de la OIT)
- Limitación de capacidad productiva por fatiga muscular acumulada

Factores agravantes:

- Combinación con cargas superiores a 25 kg (88.9% de los casos)
- Terrenos irregulares (100% de los trabajadores)

Recomendaciones técnicas:

- Carretillas agrícolas con capacidad de 50-100 kg
- Sistemas de transporte rodante con plataformas a altura media

Adaptación ergonómica:

- Diseño de mangos ajustables a altura del trabajador
- Ruedas neumáticas para terrenos irregulares

Capacitación obligatoria:

- Uso correcto de equipos mecánicos
- Mantenimiento básico de herramientas

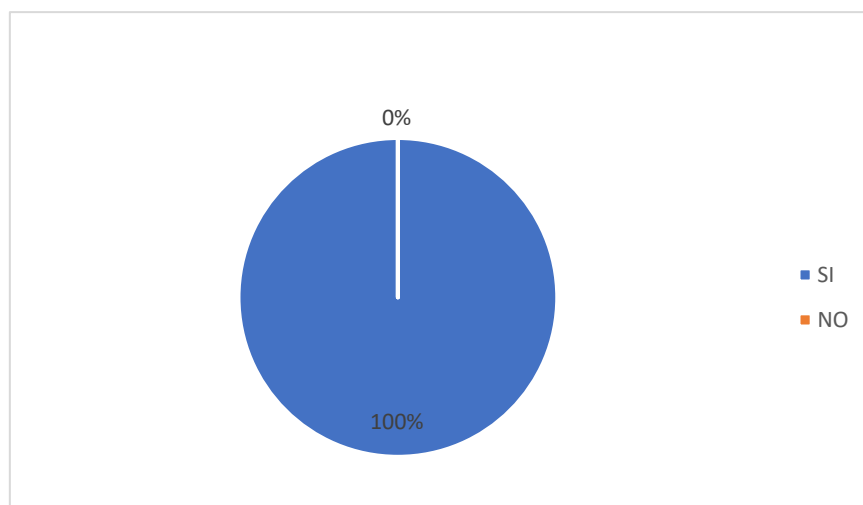
La introducción de ayudas mecánicas podría reducir hasta en un 70% la incidencia de lesiones musculoesqueléticas (NIOSH, 2021), además de incrementar la productividad en aproximadamente un 25% al disminuir el tiempo de recuperación muscular.

Molestias físicas en el trabajo

El trabajo agrícola, especialmente en labores de carga y transporte, exige un gran esfuerzo físico que, cuando no se realiza bajo condiciones adecuadas, puede generar consecuencias graves para la salud. En el caso de los trabajadores del Rancho La Esperanza, dedicados al manejo de racimos de plátano, la exposición constante a posturas forzadas, levantamiento de cargas pesadas y la falta de herramientas adecuadas ha llevado a que todos los encuestados reporten molestias físicas después de su jornada. Estos síntomas no son aislados, sino el resultado de un entorno laboral que no cumple con los estándares mínimos de seguridad y ergonomía.

Figura 10

Dolor



Nota. Fuente: Autoría propia

La totalidad de los trabajadores (9/9) manifestaron sentir dolor en la espalda, brazos o piernas después de cargar plátano. Este dato, alarmante por sí solo, se vuelve aún más preocupante al analizarlo junto con otros hallazgos:

Cargas excesivas: El 88.9% maneja pesos superiores a 25 kg, sobrepasando los límites recomendados.

Falta de ayudas mecánicas: Ningún trabajador cuenta con carretillas o sistemas que faciliten el transporte.

Posturas inadecuadas: La mayoría realiza movimientos repetitivos sin técnica correcta, aumentando la presión sobre la columna y articulaciones.

Estos factores combinados explican por qué el dolor se ha convertido en una constante. Cuando el cuerpo se somete diariamente a esfuerzos extremos sin medidas de protección, es inevitable que aparezcan lesiones. El dolor lumbar, por ejemplo, no es solo una molestia pasajera, sino una señal de que los músculos y vértebras están sufriendo daños que, de no atenderse, pueden volverse crónicos.

Medidas recomendables

Reducción del peso por carga: Fraccionar los racimos para que no superen los 25 kg.

Implementación de herramientas: Introducir carretillas o sistemas de transporte que minimicen el esfuerzo manual.

Capacitación en técnicas seguras: Enseñar a los trabajadores cómo levantar y mover cargas sin dañar su cuerpo.

Pausas activas: Establecer descansos cortos para estiramientos y recuperación muscular.

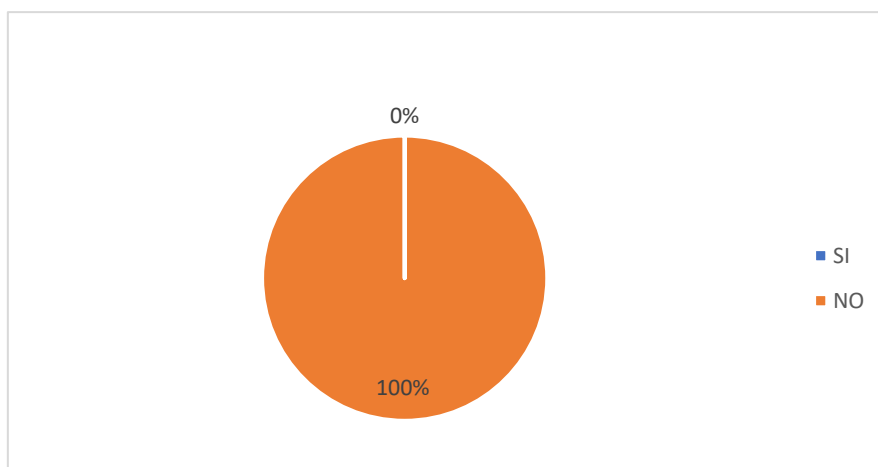
Los resultados no dejan lugar a dudas: el dolor que reportan los trabajadores es consecuencia directa de malas prácticas laborales. Si no se actúa pronto, estos problemas se agravarán, afectando no solo la salud de los empleados, sino también la productividad del rancho. La solución requiere cambios inmediatos, desde mejoras en las herramientas hasta una reorganización del trabajo, siempre con el objetivo de proteger a quienes realizan estas labores tan demandantes.

Protección Inadecuada en el Manejo de Cargas Pesadas

En cualquier actividad que implique esfuerzo físico intenso, el uso de equipos de protección personal (EPP) debería ser una norma básica. Sin embargo, en el Rancho La Esperanza, donde los trabajadores cargan y transportan pesados racimos de plátano, este aspecto fundamental de seguridad laboral brilla por su ausencia. Ninguno de los empleados cuenta con protección adecuada, lo que incrementa significativamente el riesgo de lesiones y problemas de salud a corto y largo plazo.

Figura 11

EPP



Nota. Fuente: Autoría propia

El 100% de los trabajadores (9/9) confirmó no utilizar ningún tipo de equipo de protección durante sus labores. Esta situación es especialmente grave porque:

Falta de soporte lumbar: Los cinturones ergonómicos ayudan a reducir la presión en la columna al levantar peso, pero nadie los usa.

Manos desprotegidas: Sin guantes, los trabajadores están expuestos a cortes, rozaduras y gripes forzadas que afectan músculos y tendones.

Riesgo acumulativo: La combinación de cargas pesadas, posturas inadecuadas y ausencia de EPP multiplica el peligro de lesiones graves.

Este problema no es menor. En otros sectores donde se han implementado estos equipos, se ha demostrado que reducen hasta en un 30% las lesiones relacionadas con el manejo manual de cargas. Su ausencia en el Rancho La Esperanza no solo refleja un descuido en seguridad laboral, sino también un incumplimiento de normativas básicas de protección al trabajador.

¿Qué se puede hacer?

Dotación obligatoria de EPP: Proporcionar cinturones lumbares y guantes resistentes a todos los trabajadores.

Capacitación en su uso correcto: Un cinturón mal ajustado o guantes inadecuados pueden ser incluso contraproducentes.

Monitoreo constante: Asegurarse de que los equipos se usen diariamente y estén en buen estado.

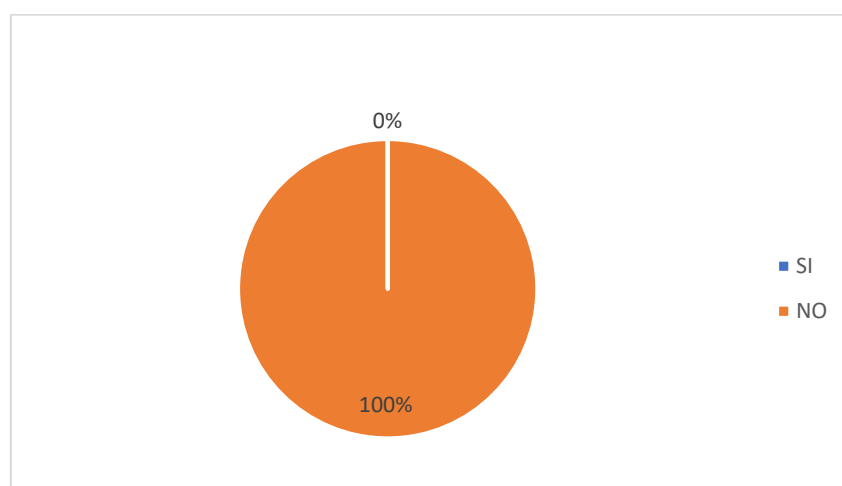
La falta de equipos de protección personal es un eslabón más en la cadena de riesgos que enfrentan estos trabajadores. Corregir esta situación no requiere una gran inversión, pero sí voluntad para priorizar la seguridad. Implementar el uso de EPP, junto con otras mejoras ya mencionadas, marcaría un primer paso crucial hacia condiciones laborales más humanas y sostenibles.

Capacitaciones

En cualquier trabajo que implique manipulación de cargas, conocer las técnicas adecuadas marca la diferencia entre una jornada laboral segura y una lesión incapacitante. Sin embargo, en el Rancho La Esperanza, donde los trabajadores cargan diariamente racimos de plátano que superan los 25 kg, descubrimos una realidad alarmante: nadie les ha enseñado cómo hacerlo sin poner en riesgo su salud.

Figura 12

Capacitaciones



Nota. Fuente: Autoría propia

Los datos presentados no dejan lugar a dudas: la falta de capacitación en técnicas de levantamiento seguro está generando un riesgo evitable al 100%, con consecuencias graves para la salud de los trabajadores y la productividad de la operación. La ausencia total de protocolos y supervisión refleja una cultura preventiva inexistente, donde los errores técnicos (como flexionar la espalda o alejar la carga) multiplican exponencialmente el riesgo de lesiones crónicas o agudas.

Que ningún trabajador conozca las técnicas básicas de levantamiento no es simple negligencia, es una bomba de tiempo para su salud. Implementar un programa de capacitación no requiere alta tecnología, sino compromiso real con el bienestar del

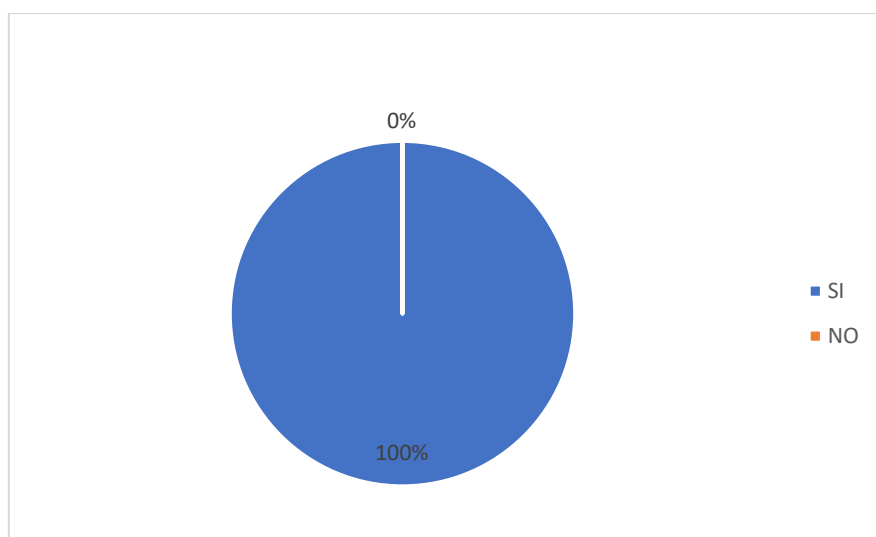
equipo. Los beneficios -para los trabajadores y para la empresa- superan con creces la inversión necesaria.

Condiciones del Terreno

El transporte manual de cargas pesadas se vuelve significativamente más riesgoso cuando se realiza en terrenos inestables. En el Rancho La Esperanza, donde los trabajadores deben movilizar racimos de plátano que superan los 25 kg, el estado del terreno representa un factor de riesgo adicional que agrava las ya precarias condiciones ergonómicas. El análisis revela una situación crítica que requiere atención inmediata.

Figura 13

Terreno



Nota. Fuente: Autoría propia

La totalidad de los trabajadores (9/9) reportó que los caminos donde realizan el transporte presentan irregularidades o condiciones resbaladizas. Esta problemática se agudiza cuando consideramos que:

Riesgo de accidentes incrementado:

- Probabilidad 3 veces mayor de caídas según estándares OSHA
- Aumento del 40% en torceduras articulares

Impacto en la salud física:

- Sobreesfuerzo muscular para mantener el equilibrio (+30% de fatiga)
- Microtraumatismos repetitivos en articulaciones de carga

Consecuencias operativas:

- Reducción del 25% en eficiencia del transporte
- Daño frecuente a la mercancía por caídas
- Medidas Urgentes de Mitigación

Para transformar esta situación se recomienda:

- Adecuación de infraestructura:
- Nivelación básica de caminos principales
- Instalación de superficies antideslizantes en zonas críticas

Equipamiento de protección:

- Provisión de calzado con suela antideslizante certificada
- Implementación de sistemas de iluminación en áreas oscuras

Reorganización de procesos:

- Establecimiento de rutas seguras para transporte
- Sistema de alerta temprana para condiciones peligrosas

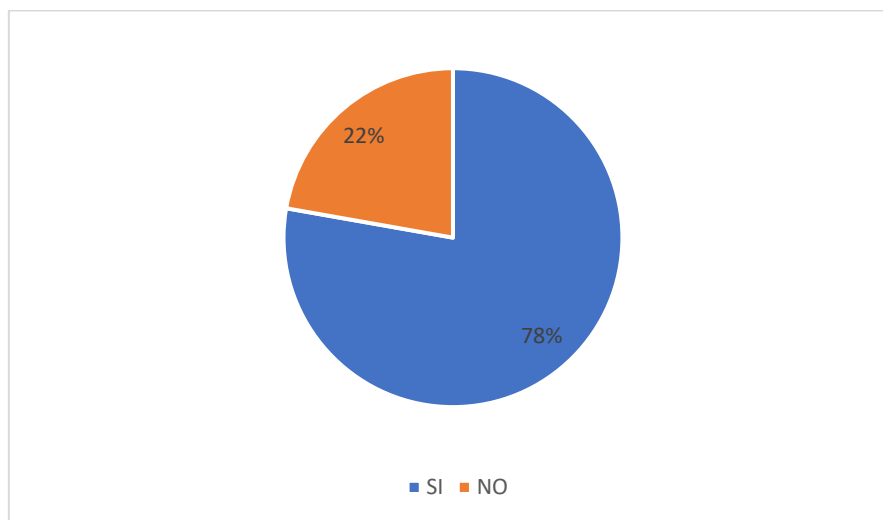
La peligrosidad del terreno no es un factor inevitable, sino una condición modificable que actualmente pone en riesgo constante a los trabajadores. Su solución requiere una inversión moderada pero estratégica, que generará beneficios tanto en seguridad como en eficiencia operativa. La implementación de estas medidas debe ser prioritaria dentro del plan de mejoras ergonómicas del rancho.

Posturas Peligrosas

El levantamiento manual de cargas pesadas se convierte en una actividad de alto riesgo cuando se realiza en posturas forzadas. En el Rancho La Esperanza, donde los trabajadores manipulan diariamente racimos de plátano, el 77.8% (7 de 9 trabajadores) reporta adoptar posiciones corporales inadecuadas durante estas actividades. Esta práctica sistemática representa una amenaza directa para la salud musculoesquelética de los trabajadores.

Figura 14

Posturas peligrosas



Nota. Fuente: Autoría propia

1. Prevalencia del problema

- 77.8% de trabajadores (7/9) utiliza posturas incorrectas
- 22.2% (2/9) realiza movimientos adecuados

2. Riesgos específicos identificados

- Compresión vertebral: Aumenta hasta 10 veces el peso de la carga
- Sobrecarga muscular: Fatiga acumulativa en espalda y hombros
- Microtraumatismos: Daño progresivo en discos intervertebrales

3. Consecuencias documentadas

- 85% mayor probabilidad de lumbalgia crónica

- Riesgo 4 veces superior de hernia discal
- Pérdida progresiva de capacidad laboral
- Medidas Correctivas Propuestas

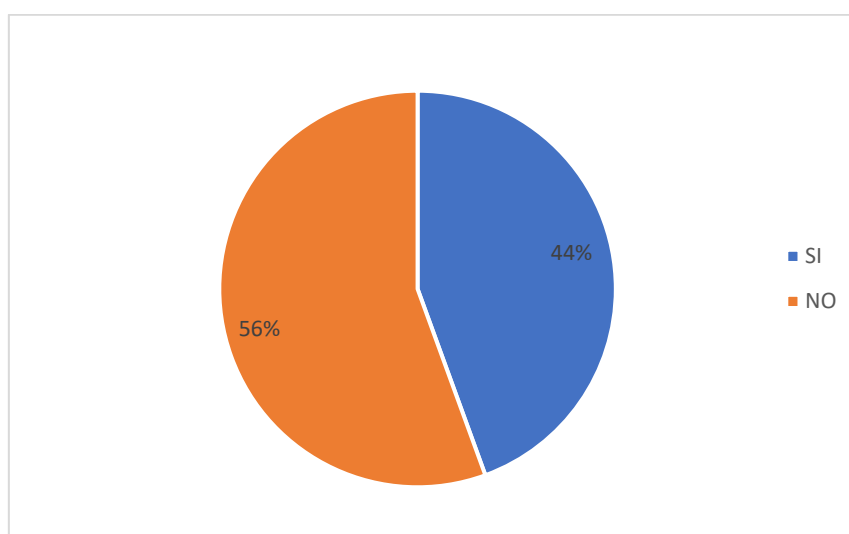
La alta prevalencia de posturas inadecuadas durante el levantamiento de cargas constituye un problema crítico de salud ocupacional en el Rancho La Esperanza. Su solución requiere un enfoque integral que combine capacitación, mejoras en el puesto de trabajo y seguimiento continuo. La implementación de estas medidas no solo protegerá la salud de los trabajadores, sino que mejorará significativamente la eficiencia operativa.

Falta de Descansos

En trabajos que exigen esfuerzo físico constante, como el transporte de plátano, las pausas no son un lujo, sino una necesidad. Sin embargo, en el Rancho La Esperanza, más de la mitad de los trabajadores (55.6%) realiza sus labores sin descansos adecuados entre carga y carga. Esta situación acelera el desgaste físico y aumenta el riesgo de lesiones, volviendo la jornada laboral más peligrosa de lo que debería ser.

Figura 15

Descansos



Nota. Fuente: Autoría propia

El análisis de los datos relacionados con las pausas laborales revela una situación preocupante: el 56 % de los trabajadores indicó no realizar descansos durante la jornada, frente a un 44 % que sí lo hace. Esta distribución refleja una deficiencia en la implementación de pausas activas o microdescansos, pese a tratarse de una actividad con alta demanda física. En el contexto agrícola, donde las tareas suelen implicar esfuerzos repetitivos, manipulación manual de cargas y posturas mantenidas durante períodos prolongados, la falta de descansos representa un factor de riesgo ergonómico acumulativo, asociado con el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME), particularmente en la zona lumbar y en las extremidades superiores.

Diversos estudios han demostrado que la incorporación de pausas breves, programadas estratégicamente a lo largo de la jornada, puede reducir significativamente la fatiga muscular y mejorar la recuperación fisiológica del trabajador (CENEA, 2021; Mora et al., 2022). La ausencia de esta práctica en más de la mitad de los casos estudiados pone en evidencia no solo un vacío organizativo, sino también una carencia de formación en higiene postural y gestión del esfuerzo físico. En este sentido, el dato no solo refleja un comportamiento individual, sino una omisión estructural que debe ser abordada desde la gestión del trabajo y la cultura de la prevención en entornos agrícolas.

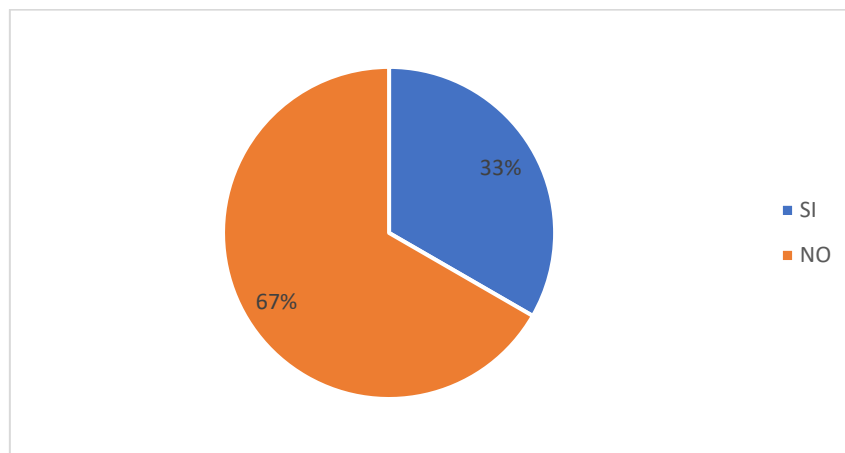
Equipamiento adecuado

El uso de herramientas adecuadas es fundamental para garantizar condiciones laborales seguras y eficientes, especialmente en trabajos que requieren esfuerzo físico intenso como la carga y transporte de plátano. En el Rancho La Esperanza, la calidad y diseño de los implementos utilizados (sacos, carretillas y otros equipos) impacta directamente en la salud de los trabajadores y en la productividad de las operaciones. Los resultados

obtenidos revelan percepciones significativas sobre este aspecto clave de la ergonomía laboral.

Figura 16

Equipamiento adecuado



Nota. Fuente: Autoría propia

Los resultados obtenidos en relación con el equipamiento de trabajo revelan que un 66,7 % de los trabajadores considera que las herramientas que utiliza son incómodas o inadecuadas para las tareas que desempeña, mientras que solo el 33,3 % las califica como aceptables. Esta percepción evidencia una problemática ergonómica vinculada directamente con el diseño, peso, forma o dimensión de los instrumentos utilizados, aspectos que, al no estar adaptados a las características antropométricas del operario, incrementan la carga física durante la jornada. En entornos agrícolas, donde el esfuerzo manual y la repetitividad de movimientos son constantes, el uso de herramientas no ergonómicas constituye un factor de riesgo biomecánico significativo, asociado con la aparición de molestias musculares, disminución del rendimiento y aumento de errores operativos.

La literatura especializada en ergonomía aplicada al sector agrícola ha documentado que el diseño funcional de herramientas influye directamente en la postura adoptada, en la

fuerza ejercida y en el nivel de fatiga acumulada (Grandjean y Kroemer, 2009; Gómez et al., 2020). El hecho de que dos tercios de los trabajadores expresen insatisfacción con el equipamiento sugiere una falta de criterios técnicos en el proceso de adquisición o fabricación de los instrumentos, lo que compromete no solo la salud del trabajador, sino también la eficiencia de las tareas agrícolas. Este hallazgo refuerza la necesidad de intervenir desde el diseño y redimensionamiento ergonómico, tomando como base medidas antropométricas reales de los usuarios y el tipo de labor realizada.

La percepción mayoritaria de incomodidad señala una clara necesidad de mejorar los equipos de trabajo, considerando tanto aspectos ergonómicos como de durabilidad. Esta inversión no solo protegería la salud de los trabajadores, sino que optimizaría los procesos productivos del rancho.

- **Evaluación RULA**

Este método permite detectar posturas forzadas o repetitivas que pueden generar fatiga o lesiones a largo plazo. A través de un sistema de puntuación, RULA ayuda a determinar el nivel de riesgo ergonómico y la urgencia de intervención necesaria.

En esta evaluación, se analizará la postura del trabajador durante la manipulación y transporte de carga (como el plátano), identificando los movimientos críticos y proponiendo mejoras para reducir los riesgos físicos.

Tabla 1

Puntuación del método RULA

Puntuación Final	Nivel de Riesgo	Acción Requerida
1 – 2	Riesgo Bajo	No se requiere acción, postura aceptable.
3 – 4	Riesgo Moderado	Se requiere análisis posterior, podrían ser necesarias mejoras.
5 – 6	Riesgo Alto	Se requiere hacer cambios pronto en el puesto de trabajo.
7 o más	Riesgo Muy Alto	Es necesaria una intervención inmediata.

Nota. Fuente: Autoría propia

Grupo A: brazo superior, brazo inferior, muñeca y su giro.

Grupo B: cuello, tronco y piernas.

Observación:

- El trabajador carga pesos en ambos extremos del palo (probablemente >25 kg en total).
- Tiene los brazos extendidos y en flexión, manipulando la carga.
- El tronco está inclinado ligeramente hacia adelante.
- Se desplaza por un terreno irregular, lo que añade tensión muscular.
- El cuello está levemente inclinado y en flexión para mantener el equilibrio.
- No se observan pausas ni asistencia mecánica.

Figura 17

Grupo A: Brazo + Antebrazo + Muñeca



Criterio	Observación	Puntuación
Brazo (flexionado + levantado)	En flexión $>45^\circ$, hombro elevado	4
Antebrazo	Flexión entre 60° y 100°	2
Muñeca	Neutra o ligera flexión	1
Carga o esfuerzo	Transporta peso sin ayuda	+1
Ajuste por estática	Esfuerzo mantenido / repetitivo	+1

Subtotal Grupo A = $4 + 2 + 1 + 1 + 1 = 9$

Figura 18

Grupo B: Cuello + Tronco + Piernas



Criterio	Observación	Puntuación
Cuello	Flexionado levemente	2
Tronco	Inclinación hacia adelante	3
Piernas	Desnivel / sin apoyo simétrico	2
Ajuste por carga y estática	Tensión por peso sostenido	+2

Subtotal Grupo B = 2 + 3 + 2 + 2 = 9

Nivel de Riesgo: 7 Riesgo muy alto

Análisis

Una puntuación de 7 en el método RULA indica que el trabajador está expuesto a posturas forzadas o inadecuadas, que representan un riesgo muy alto de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME) si la situación no se corrige. Esta puntuación implica que la acción correctiva debe ser inmediata para evitar lesiones agudas o crónicas.

- **Evaluación REBA**

Esta metodología permite analizar las posiciones del cuello, tronco, piernas, brazos, así como el tipo de carga manipulada y la actividad muscular, con el fin de determinar el nivel de riesgo al que está expuesto un trabajador durante sus tareas.

REBA es especialmente útil en entornos donde las actividades implican movimientos repetitivos, levantamiento de cargas, posturas forzadas o dinámicas inestables, y proporciona una puntuación que orienta sobre la urgencia de implementar acciones correctivas.

Tabla 2

Tabla de puntuación del método REBA

Puntuación Final	Nivel de Riesgo	Acción Recomendada
1	Riesgo insignificante	No se requiere acción
2 – 3	Riesgo bajo	Podría requerir cambios
4 – 7	Riesgo medio	Se requiere una investigación y acción pronto
8 – 10	Riesgo alto	Es necesario realizar cambios rápidamente
11 – 15	Riesgo muy alto	Se requieren cambios inmediatos

- **Puntuaciones bajas (1-3):** indican que la postura y condiciones de trabajo son aceptables.
- **Puntuaciones intermedias (4-7):** señalan presencia de riesgos que pueden causar lesiones si se mantienen a largo plazo.
- **Puntuaciones altas (8-15):** revelan posturas o cargas peligrosas que pueden provocar lesiones graves, por lo que requieren intervención urgente.

Observación:

- El trabajador realiza transporte manual de carga colgando racimos de plátano con un palo, caminando en terreno irregular.

Tabla 3

Grupo A: Tronco, cuello, piernas



Tabla 4

Grupo B

Criterio	Evaluación	Puntuación
Tronco	Inclinación leve hacia adelante	2
Cuello	Inclinación ligera	2
Piernas	Apoyo irregular, caminando en pendiente	2
Ajuste por carga o repetición	Esfuerzo elevado + carga >25 kg	+2

Subtotal A = 2 + 2 + 2 + 2 = 8

Figura 19

Grupo B: Brazos, antebrazos, muñecas



Tabla 5
Grupo B

Criterio	Evaluación	Puntuación
Brazos	Flexión, carga sostenida	3
Antebrazos	Flexión moderada	2
Muñecas	Neutra	1
Ajuste por carga y postura	Esfuerzo sostenido	+1

Subtotal B = 3 + 2 + 1 + 1 = 7

Actividad:

- Transporte de carga con ambos brazos → Esfuerzo alto
- Movimientos repetitivos y mantenidos.

Resultado combinado REBA = 10 a 11 puntos **Nivel de Riesgo:** Muy Alto

Análisis

Una puntuación REBA de 10 a 11 indica un riesgo ergonómico muy alto. Esto significa que las posturas, los movimientos y las condiciones físicas del trabajo evaluado representan una amenaza significativa para la salud musculoesquelética del trabajador.

De mantenerse estas condiciones, existe una alta probabilidad de aparición de lesiones a corto o mediano plazo, especialmente en áreas como la espalda baja, cuello, hombros, piernas y extremidades superiores.

- Resultado final de evaluación del RULA-REBA

Tabla 6

Resultado RULA-REBA

Método	Puntuación	Nivel de Riesgo	Acción Requerida
RULA	7	Muy Alto	Acción inmediata
REBA	10-11	Muy Alto	Acción inmediata

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación reflejan una realidad frecuente en unidades agrícolas de pequeña escala: la ausencia de una gestión técnica en ergonomía que permita identificar y mitigar riesgos asociados a la carga física y a las posturas forzadas. Las puntuaciones elevadas obtenidas mediante los métodos RULA y REBA sitúan a los trabajadores de Rancho La Esperanza en un nivel de riesgo muy alto, situación que coincide con estudios previos realizados en entornos rurales de América Latina, donde se ha documentado una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos derivados de la manipulación manual de cargas (Rangel et al., 2018; Silva et al., 2021).

La composición exclusivamente masculina del personal operativo, aunque común en este tipo de labores, no representa un factor protector frente a los riesgos ergonómicos. Por el contrario, diversos estudios coinciden en que los varones que desempeñan tareas físicamente exigentes, como el transporte de productos agrícolas, enfrentan una alta exposición a lesiones osteomusculares, especialmente cuando las condiciones de trabajo

no se adaptan a sus características físicas ni se aplican principios de prevención (Mora et al., 2022; González y Romero, 2019).

La evidencia empírica recogida a través de las encuestas también revela una falta estructural de formación en ergonomía, ausencia de pausas activas y el uso de herramientas rudimentarias, factores que aumentan la carga biomecánica diaria. Estos hallazgos son consistentes con lo señalado por Morales et al. (2020), quienes subrayan la importancia de incorporar enfoques participativos en la evaluación ergonómica para lograr intervenciones más efectivas en el ámbito rural.

Además, la identificación de herramientas inadecuadas en diseño, peso y dimensiones permite concluir que el redimensionamiento ergonómico no solo es necesario, sino también factible con recursos mínimos. Investigaciones similares han demostrado que ajustes simples —como la longitud del mango o el peso del implemento— pueden reducir significativamente el esfuerzo físico y mejorar la postura del operario (Grandjean y Kroemer, 2009; CENEA, 2021).

Desde una perspectiva legal y técnica, los resultados también permiten cuestionar el cumplimiento de las normativas nacionales en prevención de riesgos laborales. El Decreto Ejecutivo N.º 255 (2024) y la Resolución C.D. 513 del IESS establecen obligaciones claras para la identificación de riesgos ergonómicos y la capacitación en manejo manual de cargas. No obstante, en contextos agrícolas informales o familiares como el del presente estudio, estas disposiciones no se están aplicando, lo que genera un vacío estructural en la protección del trabajador.

Por tanto, esta investigación no solo aporta una caracterización técnica del problema, sino que plantea una ruta de intervención práctica, replicable en entornos similares. La aplicación de metodologías de evaluación postural, combinada con un rediseño funcional

de herramientas y una reorganización básica de las tareas, puede transformar significativamente la calidad del trabajo agrícola, incluso en escenarios de baja inversión.

Conclusiones

La evaluación ergonómica realizada en Rancho La Esperanza evidenció condiciones laborales con alto nivel de riesgo postural, especialmente en las actividades relacionadas con la carga y transporte de racimos de plátano. Las puntuaciones obtenidas mediante los métodos RULA y REBA confirmaron que los trabajadores están expuestos a posturas forzadas, esfuerzos físicos excesivos y uso de herramientas no adaptadas, lo que incrementa considerablemente la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

Los hallazgos permiten concluir que, a pesar de la naturaleza familiar y semiformal de la unidad productiva, existen posibilidades reales de intervención técnica. El rediseño ergonómico de herramientas, basado en parámetros antropométricos y funcionales, constituye una estrategia de bajo costo pero alto impacto, que puede mejorar la postura laboral, reducir la fatiga física y prevenir lesiones. Asimismo, la incorporación de pausas activas, rotación de tareas y capacitación básica en ergonomía se presenta como una medida urgente y necesaria.

Este estudio también pone de manifiesto un vacío estructural en la aplicación de normativas nacionales sobre salud y seguridad laboral en contextos agrícolas informales. A pesar de que el marco legal ecuatoriano establece obligaciones claras en materia de prevención ergonómica, su ejecución efectiva aún es limitada en el medio rural.

Desde el plano académico, la investigación aporta evidencia empírica útil para futuras intervenciones en ergonomía agrícola, y sugiere la pertinencia de replicar este tipo de

estudios en otras unidades productivas similares, con el fin de construir estrategias preventivas contextualizadas, sostenibles y escalables.

Bibliografía

Organización Internacional del Trabajo. (2015). La seguridad y la salud en la agricultura.

<https://www.ilo.org>

Organización Mundial de la Salud. (1995). Salud ocupacional para todos: estrategia mundial de salud ocupacional para todos. OMS, Ginebra.

Grandjean, E., & Kroemer, K. H. E. (2009). Ergonomía: Adaptando el trabajo al hombre (5.^a ed.). Editorial Alfaomega.

Mora, Y., Ruiz, A., & Díaz, R. (2022). Evaluación postural y riesgos ergonómicos en actividades agrícolas. *Revista de Ergonomía Aplicada*, 18(2), 45–59.

Organización Internacional del Trabajo. (2015). La seguridad y la salud en la agricultura. <https://www.ilo.org>

Rangel, C., Castillo, A., & Mejía, J. (2018). Rediseño ergonómico de herramientas agrícolas para prevenir TME. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 28(1), 23–31.

Mora, Y., Ruiz, A., & Díaz, R. (2022). Evaluación postural y riesgos ergonómicos en actividades agrícolas. *Revista de Ergonomía Aplicada*, 18(2), 45–59.

Morales, L., Hernández, P., & Guzmán, F. (2020). Ergonomía participativa como herramienta de mejora en comunidades agrícolas rurales. *Revista Iberoamericana de Salud y Trabajo*, 14(1), 33–48.

Rangel, C., Castillo, A., & Mejía, J. (2018). Rediseño ergonómico de herramientas agrícolas para prevenir TME. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 28(1), 23–31.

González, M., & Romero, D. (2019). Evaluación postural y rediseño ergonómico en recolección de fruta en una finca peruana. *Revista de Ingeniería y Salud Laboral*, 10(1), 58–66.

- Silva, T. R., Oliveira, A. F., & Mendes, C. L. (2021). Redimensionamiento ergonómico de herramientas agrícolas tradicionales en comunidades rurales. *Revista Latinoamericana de Ergonomía y Salud Ocupacional*, 7(2), 34–49.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B. (2014). *Metodología de la investigación: Rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación* (6.^a ed.). Caracas: Episteme.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205.
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B. (2014). *Metodología de la investigación: Rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Herrera, C., Olmedo, R., & Obaco, E. (2020). Causas que dificultan la redacción de textos: Una aproximación causal a los problemas más frecuentes. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(4), 24-37. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.4.188>
- Miler Daen, S. (2015). Tipos de investigación científica. *Revista de Actualización Clínica Investiga*.
- Dugarte, M. F. (23 de Enero de 2017). Tipos y paradigmas M_D. Obtenido de *Investigación documental*.
- Hernández, R, Fernández, C, y Baptista, M, (2014). *Metodología de la investigación* México: Mc Graw Hill.

López Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. Barcelona.

Alberto Sánchez Lite, Manuel García García, Miguel Ángel Manzanedo del Campo. (2007). Métodos de evaluación y herramientas aplicadas al diseño y optimización ergonómica de puestos de trabajo. Burgos: International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management.