

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.



El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Dayana Beatriz Arizala Betancourth

Yecid Yanine Coral Rodríguez

Andrés Ricardo Morán Guío

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Sur Occidente

Sede Pasto (Nariño)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

Mayo de 2025

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Dayana Beatriz Arizala Betancourth

Yecid Yanine Coral Rodríguez

Andrés Ricardo Morán Guío

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Administrador en Seguridad y
Salud en el Trabajo

Asesor(a)

Paola Ximena Gallardo Benavides

Mgtr. en Docencia Universitaria

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Sur Occidente

Sede Pasto (Nariño)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

Mayo de 2025

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mis padres, cuyo amor y apoyo inquebrantable han sido mi constante inspiración, desde el momento en que concebí la idea de alcanzar este sueño hasta el momento de verlo hecho realidad, su presencia ha sido mi mayor fortaleza.

Dayana Beatriz Arizala Betancourth

A mis hijos mi mayor inspiración a mi esposa, a mi madre y todos aquellos que con su apoyo y cariño me han acompañado en este difícil pero hermoso proceso, Dios bendiga siempre nuestro andar y destine éxitos en nuestra vida profesional un abrazo especial a mi equipo de trabajo

Yecid Yanine Coral Rodríguez

Este trabajo de grado está dedicado con todo mi amor y gratitud a mis padres y mi hermano, quienes han sido pilar de fortaleza, acompañamiento y paciencia. Su presencia constante me sostuvo en cada etapa de este camino académico y me dieron el impulsó necesario para llegar a la meta.

Andrés Ricardo Morán Guío

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

En primer lugar, extendemos un reconocimiento especial a nuestra asesora, Paola Ximena Gallardo Benavides. Quien, a pesar de los retos, estuvo siempre a disposición para guiar cada etapa con compromiso, orientación y acompañamiento académico, los cuales fueron determinantes para la consolidación de este gratificante proceso. Su experiencia y rigurosidad metodológica no solo enriquecieron el contenido del estudio, sino que también contribuyeron significativamente a nuestra formación profesional y personal.

Asimismo, agradecemos profundamente a la empresa Astorga S.A. por abrirnos sus puertas y permitir el desarrollo de esta investigación en sus instalaciones. De manera particular, extendemos nuestro agradecimiento al Gerente Administrativo, Javier Vargas Muriel, por su valiosa colaboración, disposición y por facilitar el acceso necesario para llevar a cabo el trabajo de campo. Sin su apoyo y el de la empresa, este estudio no habría sido posible

Contenido

Resumen.....	9
Abstract.....	10
Introducción	11
Tema	13
Línea de investigación: Innovaciones Sociales y Productivas.....	13
Sublínea de investigación: Seguridad y Salud en el Trabajo en poblaciones de alto impacto y de interés especial.....	13
1 Planteamiento del problema	14
1.1 Delimitación del problema	14
1.1.1 Pregunta	15
1.2 Justificación.....	15
1.2.1 Objetivos.....	16
2 Marco Referencial	17
2.1 Antecedentes específicos o investigativos	17
2.2 Marco contextual	23
2.3 Marco teórico	24
2.4 Marco normativo	29
3 Metodología.....	31
3.1 Técnicas (Instrumentos o herramientas).....	32
3.2 Participantes	34
3.3 Procedimiento, etapas y/o fases.....	36
4 Resultados.....	38
4.1 Objetivo 1: Aplicación del cuestionario Nórdico.....	38
4.2 Objetivo 2: Determinación del Nivel de Riesgo mediante la aplicación del Checklist OCRA.....	50
4.3 Planteamiento de propuesta de mejora contextualizada para el autocuidado y la salud laboral de los corteros de palma de aceite en la empresa Astorga S.A.	55
4.3.1 Introducción a la propuesta	55

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

4.3.2	Objetivo general de la propuesta.....	56
4.3.3	Componentes de la Propuesta de Mejora.....	56
4.3.4	Contenido a Difundir a través del Canal:.....	57
4.3.5	Diseño e Implementación del Programa de Pausas Activas "Movimiento que Alivia" 57	
4.3.6	Desarrollo y difusión de material educativo visual: Infografías "cuidando al cortero" con códigos QR:	62
4.3.7	Implementación de Evaluaciones Lúdicas Formativas mediante Kahoot:	63
4.3.8	Otras estrategias de refuerzo y sostenibilidad sugeridas a la empresa:.....	64
5	Conclusiones.....	65
	Referencias.....	67

Lista de tablas

Tabla 1. Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 12 meses).....	39
Tabla 2. Impacto general de las molestias en actividades normales (últimos 12 meses)	40
Tabla 3. Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 7 días)	41
Tabla 4. Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 7 días)	42
Tabla 5. Reducción de la actividad laboral por molestias en espalda baja, cuello u hombros	43
Tabla 6. Reducción de la actividad de ocio por molestias en espalda baja, cuello u hombros	44
Tabla 7. Duración del impedimento por problemas de espalda baja	45
Tabla 8. Duración del impedimento por problemas de cuello	46
Tabla 9. Duración del impedimento por problemas de hombros	47
Tabla 10. Búsqueda de atención profesional por molestias específicas	48
Tabla 11. Persistencia de molestias específicas (últimos 7 días).....	49
Tabla 12. Resultados de la aplicación del Checklist OCRA a la labor de Corte de Palma en Astorga S.A.	51
Tabla 13. Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente	52

Lista de figuras

Gráfica 1. Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 12 meses)	39
Gráfica 2. Impacto general de las molestias en actividades normales (últimos 12 meses)	40
Gráfica 3. Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 7 días)	41
Gráfica 4. Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 7 días)	42
Gráfica 5. Reducción de la actividad laboral por molestias en espalda baja, cuello u hombros .	43
Gráfica 6. Reducción de la actividad de ocio por molestias en espalda baja, cuello u hombros	44
Gráfica 7. Duración del impedimento por problemas de espalda baja	46
Gráfica 8. Duración del impedimento por problemas de cuello	47
Gráfica 9. Duración del impedimento por problemas de hombros	48
Gráfica 10. Búsqueda de atención profesional por molestias específicas	49
Gráfica 11. Persistencia de molestias específicas (últimos 7 días)	50

Resumen

El presente trabajo de grado aborda la problemática de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en los corteros de palma de aceite de la empresa Astorga S.A., en Tumaco. Estos trabajadores refieren signos compatibles con TME en miembros superiores, como dolor y adormecimiento, asociados a movimientos repetitivos, esta situación sumada a la falta de información específica sobre riesgos biomecánicos, afecta su salud, bienestar y la productividad del sector, por tanto, el objetivo del estudio fue plantear una propuesta de mejora contextualizada para el autocuidado y la salud laboral de estos corteros. Se empleó el Cuestionario Nórdico Estandarizado, identificando una alta prevalencia de sintomatología, destacando un 54,5% en hombros y un 45,5% en la región lumbar, complementariamente, el método Checklist OCRA arrojó un Índice (ICKL) de 38,68, revelando un nivel de riesgo biomecánico "Inaceptable Alto", focalizado en miembros superiores, a partir de esta evaluación, se diseñó una intervención preventiva con un fuerte componente digital, centrada en la promoción de pausas activas y ejercicios ergonómicos. Se concluye que la propuesta desarrollada aporta valor teórico y un insumo práctico para mejorar las condiciones laborales y la salud de los trabajadores en contextos similares.

Palabras clave: Riesgo Biomecánico, Movimientos Repetitivos, Corteros de Palma, Propuesta de mejora, Autocuidado.

Abstract

This thesis addresses the issue of musculoskeletal disorders (MSDs) among oil palm cutters at the company Astorga S.A., located in Tumaco. These workers report symptoms consistent with MSDs in the upper limbs, such as pain and numbness, associated with repetitive movements. This situation, combined with the lack of specific information on biomechanical risks, negatively impacts their health, well-being, and the productivity of the sector. Therefore, the objective of this study was to propose a contextualized improvement plan focused on self-care and occupational health for these cutters.

The Standardized Nordic Questionnaire was used, revealing a high prevalence of symptoms, with 54.5% of cases affecting the shoulders and 45.5% the lower back. Additionally, the OCRA Checklist method yielded a Checklist Index (ICKL) of 38.68, indicating an “Unacceptably High” level of biomechanical risk, particularly affecting the upper limbs. Based on this assessment, a preventive intervention was designed with a strong digital component, centered on promoting active breaks and ergonomic exercises.

In conclusion, the proposed strategy offers theoretical value and practical tools to improve working conditions and worker health in similar contexts.

Keywords: Biomechanical Risk, Repetitive Movements, Palm Harvesters, Improvement Proposal, Self-Care.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Introducción

El cultivo de la palma de aceite constituye un pilar económico fundamental en diversas regiones, incluyendo la pacífica nariñense en Colombia, donde esta agroindustria genera un número significativo de empleos, reportándose más de 7000 para el departamento de Nariño a diciembre de 2023 (Fedepalma, 2023). A nivel mundial, la labor de cosecha, especialmente la actividad de corte, somete a los trabajadores a un "ciclo de desgaste" físico constante, caracterizado por el uso generalizado de herramientas manuales, movimientos repetitivos de alta frecuencia, posturas forzadas y una considerable exigencia de fuerza. Estos factores exponen a los corteros a un elevado riesgo biomecánico, con estudios que demuestran una prevalencia alarmantemente alta de trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajos de plantaciones de palma aceitera (Mohamad y Ridzwan, 2024). De forma más amplia, los TME son comunes en trabajadores agrícolas de países de ingresos bajos y medios debido a estas actividades de alto riesgo, afectando negativamente su calidad de vida, capacidad productiva y, consecuentemente, la sostenibilidad operativa del sector (Shivakumar et al., 2023).

A pesar de la relevancia socioeconómica de esta actividad y la progresiva adopción de certificaciones que promueven la sostenibilidad y buscan garantizar condiciones laborales seguras, se ha identificado una brecha significativa en el conocimiento específico y las estrategias preventivas dirigidas a los corteros de palma en el contexto particular de Tumaco. En esta región, la documentación científica sobre los riesgos biomecánicos específicos de esta labor y las intervenciones preventivas adaptadas son aún limitadas.

Ante esta necesidad apremiante, el presente trabajo de grado se propuso plantear una propuesta de mejora contextualizada para el autocuidado y la salud laboral de los corteros de palma de aceite en la empresa Astorga S.A. Para ello, se adoptó un enfoque cuantitativo que

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

permitió obtener una comprensión detallada de la problemática y fundamentar sólidamente la intervención propuesta. Para alcanzar este propósito, el estudio se desarrolló en tres fases principales: una primera fase diagnóstica, en la que se aplicó el Cuestionario Nórdico Estandarizado para identificar la sintomatología musculoesquelética en la población de corteros; una segunda fase de evaluación del riesgo, donde se utilizó el método Checklist OCRA para determinar el nivel de riesgo biomecánico asociado a los movimientos repetitivos de la labor de corte; y una tercera fase de diseño, en la que, con base en los hallazgos previos, se estructuró la propuesta de mejora.

Es así como esta investigación busca no solo aportar conocimiento práctico relevante para el sector palmicultor en una región con escasa documentación, sino también sentar un precedente para futuras iniciativas orientadas a proteger la salud y el bienestar de esta fuerza laboral vital.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Tema

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Línea de investigación: Innovaciones Sociales y Productivas

La elección de la línea de investigación Innovaciones Sociales y Productivas radica su enfoque en la aplicación de conocimientos para mejorar procesos y condiciones laborales, lo cual significa un reto en el contexto del sector palmicultor de Tumaco. La innovación tecnológica, social y organizacional es la clave para el progreso de las regiones y los asentamientos humanos, en un país multicultural como lo es Colombia. En Astorga S.A., como en muchas de las plantaciones del pie de monte costero Nariñense, la actividad de corte es demandante en mano de obra y requiere condiciones laborales seguras para mantener la productividad y el bienestar de los trabajadores. La implementación de tecnologías limpias y la promoción de la responsabilidad social empresarial pueden mejorar significativamente las condiciones laborales, reducir los riesgos biomecánicos y aumentar la eficiencia en la producción.

Sublínea de investigación: Seguridad y Salud en el Trabajo en poblaciones de alto impacto y de interés especial

Dirigida específicamente a trabajadores de la agricultura, es particularmente relevante porque abordar problemáticas de seguridad y salud en poblaciones que enfrentan diversos riesgos laborales. Para el contexto de la población objeto que están expuestos a condiciones laborales desafiantes que incluyen movimientos repetitivos, posturas forzadas, levantamiento manual de cargas y el uso de herramientas, vuelve a los corteros propensos a desarrollar trastornos musculoesqueléticos (TME).

Siendo necesario generar alternativas de solución que mejoren las condiciones de trabajo

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A. y promuevan el bienestar y calidad de los trabajadores y por consiguiente el de sus familias. Además, el alto índice de informalidad laboral y la escasa presencia de entes de control en algunas regiones de Colombia, como Tumaco, hace que sea crucial abordar la seguridad y salud en el trabajo ya que no siempre cumplen con la normativa vigente, lo que puede llevar a un mayor riesgo de accidentes y enfermedades laborales.

1 Planteamiento del problema

1.1 Delimitación del problema

Los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) representan una problemática ampliamente documentada en el ámbito de la salud ocupacional, particularmente entre los trabajadores del sector agroindustrial (Lu et al., 2022). En el caso de la palma de aceite, estudios como los de Bhuanantanondh et al. (2021) han evidenciado que la labor de corte implica movimientos repetitivos que generan una alta carga biomecánica sobre los miembros superiores. Dichas condiciones aumentan la probabilidad de desarrollar lesiones, afectando la salud, el desempeño laboral y la calidad de vida de los trabajadores.

En Colombia, y especialmente en el municipio de Tumaco, esta problemática adquiere una dimensión particular debido a la limitada documentación científica específica sobre los factores de riesgo biomecánico presentes en corteros de palma de aceite, aunque existen evidencias generales sobre los efectos de la exposición a tareas repetitivas (Mendinueta et al., 2020), se observa una ausencia de estudios centrados en contextos locales, lo cual impide comprender con precisión la magnitud de los TME en esta población.

Por tanto, esta investigación se delimita al análisis de los factores biomecánicos asociados a los movimientos repetitivos en trabajadores que desempeñan exclusivamente labores de corte de palma en la empresa Astorga S.A., ubicada en el municipio de Tumaco - Nariño. Esta

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

delimitación temática, espacial y poblacional busca aportar evidencia específica sobre una situación de riesgo poco explorada en la región, permitiendo comprender con mayor claridad las condiciones que enfrentan estos trabajadores.

1.1.1 Pregunta

¿Cómo sería una propuesta de mejora contextualizada que promueva eficazmente el autocuidado y la salud laboral de los corteros de palma de aceite en la empresa Astorga S.A.?

1.2 Justificación

La pertinencia de investigar sobre este tema se justifica por la necesidad apremiante de abordar los riesgos biomecánicos inherentes a la actividad de cosecha de palma de aceite, una labor fundamental para la economía de la región Pacífica de Nariño y, específicamente, para la empresa Astorga S.A., donde las orientaciones generales en seguridad y salud en el trabajo a menudo resultan insuficientes para el sector palmicultor, al no considerar las particularidades extremas del trabajo de corte: posturas forzadas, movimientos altamente repetitivos con herramientas de peso, y condiciones ambientales adversas.

Desde una perspectiva social y de salud pública, la investigación es crucial en la economía regional, el cultivo de palma de aceite es una de las principales fuentes de empleo en la región; sin embargo, la exposición a los riesgos documentados deriva en una carga significativa de morbilidad que impacta negativamente la salud, el bienestar y la capacidad productiva de los trabajadores, afectando a sus familias y a la comunidad. Al no solo identificar la magnitud de estos riesgos, sino también al plantear una propuesta de mejora contextualizada, como las que se desarrollará basada en herramientas digitales y fomento del autocuidado, buscando beneficiar directamente a los corteros, mejorar sus condiciones laborales y aportar en la reducción de incidencia de TME.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

En el ámbito científico y de conocimiento aplicado, la investigación adquiere especial relevancia al abordar una brecha de información significativa en el Pacífico Nariñense. A diferencia de otras regiones palmeras de Colombia o de grandes productores mundiales donde existen más estudios, la documentación sobre riesgos biomecánicos específicos en corteros de palma de Tumaco es limitada. Por ello, este trabajo busca sentar un precedente, documentando las necesidades ergonómicas reales y promoviendo un enfoque personalizado para la prevención. La pertinencia metodológica se sustenta en la combinación de un instrumento validado para la detección de sintomatología (Cuestionario Nórdico) con una herramienta reconocida para la evaluación objetiva del riesgo por movimientos repetitivos (Checklist OCRA), permitiendo un diagnóstico integral y fundamentado, particularmente valioso en un contexto con escasa documentación previa. Además, la propuesta de utilizar herramientas digitales para la difusión de pausas activas y material preventivo responde a la necesidad de soluciones innovadoras y accesibles para una población dispersa.

Finalmente, la relevancia práctica de esta investigación radica en su objetivo de plantear una propuesta de mejora contextualizada y viable para Astorga S.A. y, por extensión, para el sector. Asegurar la salud y seguridad de los corteros es esencial no solo para su bienestar, sino también para la sostenibilidad operativa y económica de la empresa. Este estudio, al diagnosticar la situación y proponer una intervención específica, se alinea con la necesidad de innovar en prácticas laborales más seguras, contribuyendo así al conocimiento aplicado y al fomento de una cultura preventiva en la agroindustria palmera.

1.2.1 Objetivos

1.2.1.1 Objetivo general.

Plantear una propuesta de mejora contextualizada para el autocuidado y la salud laboral

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

de los corteros de palma de aceite en la empresa Astorga S.A.

1.2.1.2 Objetivos específicos.

Identificar la sintomatología asociada a desordenes musculoesqueléticos en los corteros de cosecha de palma de aceite en la empresa Astorga S.A.

Determinar el nivel de riesgo biomecánico en los corteros de cosecha de palma de aceite en la empresa Astorga S.A.

2 Marco Referencial

2.1 Antecedentes específicos o investigativos

Mohamad y Ridzwan (2024) nos dan un panorama general con su revisión sistemática. En su trabajo, llamado Prevalencia de los Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo (TME) y las Iniciativas Recientes para Abordarlos en la Industria de la Palma de Aceite: Una Revisión Sistemática, se propusieron justamente eso: ver qué tan comunes son los TME en este sector y qué se está haciendo al respecto. Revisaron estudios de varios países importantes en palma, como Malasia, Tailandia, Indonesia y también Colombia, publicados entre 2013 y 2023. Su método fue analizar sistemáticamente 27 de estos estudios, notando que ya se usan herramientas modernas como software de simulación (AnyBody, OpenSim) y aparatos para medir (EMG, IMU) en estas investigaciones. Lo que encontraron es que los TME siguen siendo un problema grande, afectando sobre todo la espalda baja, los hombros y el cuello. Aunque mencionan ideas nuevas como los exoesqueletos, también señalan que todavía falta comparar bien estas tecnologías con las herramientas de siempre para ver qué es mejor en cuanto a riesgos, costos y cuánto se produce. Esto nos deja claro que el problema es complejo a nivel mundial.

Ahora, si nos enfocamos en una región específica como Indonesia, encontramos un estudio interesante que evaluó el riesgo ergonómico de las posturas que adoptan los

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A. cosechadores de palma allá. Esta investigación, hecha en la Universidad Mulawarman, en East Kalimantan, buscaba analizar justamente esas posturas y sus riesgos, usando un método local (el SNI 9011:2021). Lo hicieron aplicando un checklist para evaluar las posturas durante el trabajo. Los resultados mostraron que el riesgo era alto en casi todas las tareas, pero especialmente al transportar los racimos, cosechar y recoger la fruta suelta. Reportaron que los trabajadores sentían dolores en cuello y rodillas por las posturas forzadas y los movimientos repetitivos. Al final, sugieren que combinar tecnologías como tractores o recolectores mecánicos con programas de cuidado personal, como ejercicios, podría ayudar bastante a reducir estos problemas (Pawitra et al., 2024).

Profundizando un poco más en cómo las herramientas mismas afectan el cuerpo, el trabajo de Mohamad et al. (2023) resulta relevante. Realizado en Malasia, este estudio se centró en investigar cómo el diseño de las herramientas de recolección se relaciona con los problemas musculoesqueléticos en hombros y tronco. Usaron el método RULA para ver las posturas y también hicieron simulaciones por computador para estimar las fuerzas en los músculos. Llegaron a la conclusión de que, efectivamente, las posturas incómodas y lo repetitivo de la tarea cansan mucho los músculos y causan TME. Por eso, recomiendan que se piense bien en cómo rediseñar las herramientas y quizás cambiar las técnicas de cosecha para cuidar mejor la salud de los trabajadores.

Viendo que las herramientas y técnicas son un punto clave, algunos investigadores ya están desarrollando soluciones tecnológicas. Por ejemplo, Selamat et al. (2023), desde la Universidad de Ciencia de Malasia, diseñaron y probaron un exoesqueleto híbrido. Su idea era crear algo que ayudara a reducir la tensión en los músculos de los cosechadores, sabiendo que su trabajo implica posturas difíciles y movimientos repetidos. Para probarlo, midieron la actividad

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

muscular con EMG mientras se simulaban las tareas de cosecha, comparando el trabajo con y sin el exoesqueleto. Los resultados fueron prometedores: lograron bajar la tensión muscular un 16% con el exoesqueleto pasivo y un 23% con el híbrido, mostrando que este tipo de tecnología podría ser una buena ayuda ergonómica.

En una línea parecida, pero desde Ecuador, Masache Apolo (2022) también trabajó en una solución tecnológica en su investigación “Diseño y construcción de un sistema de corte para fruto de palma africana” en la Universidad Politécnica Salesiana. Su meta era diseñar algo que protegiera al trabajador, lo hiciera más eficiente y con menos esfuerzo físico. Lo hizo diseñando y construyendo un exoesqueleto pasivo, usando acero e impresión 3D, y pensando en las medidas de la gente de Latinoamérica. Los resultados que reportó son bastante llamativos: dice que logró reducir la carga muscular un 80% de lo que permite la OIT, además de mejorar la precisión de los movimientos y la postura general del cortero. Esto muestra cómo la ingeniería puede buscar soluciones prácticas a estos problemas biomecánicos.

Finalmente, los Investigadores de la Universiti Kebangsaan Malaysia se dieron cuenta de que faltaba información sobre los movimientos del brazo al cosechar y qué cosas los afectan; estudio que planteó dos objetivos: describir cómo se mueven el hombro, el codo y la muñeca, y ver cómo la edad del trabajador y la postura con la que empieza a mover el hombro cambian esos movimientos, por lo cual midieron el rango de movimiento (ROM) de esas articulaciones en diferentes momentos de la tarea. En resultado evidenciaron que la edad sí afecta cómo se mueven los trabajadores, sobre todo al empujar con el hombro y al mover la muñeca. Y algo más, notaron que incluso los corteros con más experiencia no siempre usaban las mejores técnicas, lo que aumenta su riesgo de TME (Tumit et al., 2021). Este estudio es muy valioso para esta investigación porque va directo a analizar las variables del movimiento (la cinemática) y factores

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

de la persona (como la edad) que explican la biomecánica de cortar palma, justo lo que necesitamos para entender mejor ese ciclo de desgaste en los corteros de Astorga S.A.

Gutiérrez (2020) ofrece un punto de partida a nivel nacional con su cartilla Identificación Rápida en Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sector de Palma de Aceite en Colombia. Este documento, desarrollado para el contexto colombiano bajo la ayuda de la Organización Internacional del Trabajo, tuvo como objetivo ofrecer un diagnóstico expedito de SST para este sector productivo, empleando para ello una metodología basada en la identificación de peligros por actividad. Dentro de sus principales hallazgos, se destaca que el riesgo biomecánico asociado a la cosecha es un factor significativo que puede generar trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores, por lo que el estudio establece, en su sección 5, recomendaciones orientadas a prácticas saludables y preventivas para mitigar dichos problemas osteomusculares, sentando así una base general sobre la problemática en el país.

Ampliando la visión al sector agrícola colombiano en general, Moreno Díaz (2023) realizó una investigación titulada: Análisis del Riesgo Ergonómico en el Sector Agrícola en Colombia entre los Años 2015 – 2021. Revisión Bibliográfica. Desarrollada en el contexto nacional, su objetivo general fue analizar y sintetizar la producción científica sobre riesgo ergonómico en dicho sector durante el periodo mencionado, utilizando como metodología una revisión bibliográfica. Como principales resultados, esta revisión concluyó que los trabajadores agrícolas colombianos enfrentan riesgos ergonómicos importantes, entre los que sobresalen los movimientos repetitivos y las posturas forzadas, a menudo agravados por un uso inadecuado de herramientas manuales. Esta situación, señala el estudio, conlleva a la aparición de desórdenes musculoesqueléticos (DMEs), afectando la calidad de vida, la productividad y aumentando el ausentismo. Resulta crucial la observación de Moreno Díaz sobre la necesidad de análisis

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

biomecánicos más detallados y la escasa investigación existente en regiones como la Pacífica, particularmente en corteros de palma.

Descendiendo a estudios más focalizados en el cultivo de palma y en empresa específicas, se aporta información valiosa desde Tibú, Norte de Santander, a través de un análisis de la exposición a riesgos y sus consecuencias en cosechadores de la empresa Bioagroindustrial de Colombia Ltda. Este estudio, contextualizado en dicha empresa y región, tuvo como objetivo analizar precisamente esa exposición y sus efectos. La metodología empleada incluyó la actualización de la Matriz de Riesgos y Peligros de la empresa identificando 57 peligros, con 7 biomecánicos considerados no aceptables o con control específico y el desarrollo de Procedimientos de Trabajo Seguro. Las conclusiones destacan que tareas como el corte de racimo con malayo y palín presentan mayor accidentabilidad, subrayando la necesidad de controles para reducir la exposición y proteger la salud de los trabajadores, ilustrando así la situación en un caso empresarial concreto (Romero y Jauregui, 2020).

Rico Dugarte (2021) sigue una línea similar de análisis en una empresa específica, pero incorporando metodologías ergonómicas concretas en su investigación análisis ergonómico para prevenir desórdenes músculo esqueléticos (DMEs) aplicado al proceso de cosecha de fruto de palma africana. Desarrollado en la empresa Yariguí S.A. (Colombia), el estudio tuvo el objetivo implícito de identificar y analizar riesgos ergonómicos para prevenir DMEs durante la cosecha, para lo cual su metodología incluyó una descripción detallada del proceso y la aplicación de métodos como Ergonomic Checkpoints, ERIN y OWAS. Los resultados principales arrojados por estos métodos mostraron una alta prevalencia de factores como mala postura (84,4%), carga pesada (68,8%) y trabajo repetitivo (56,3%), afectando predominantemente a los miembros superiores (100%). Es relevante notar que, aunque el diagnóstico final consideró el riesgo

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

"aceptable" con controles, se reportaron casos de enfermedades laborales como Discopatía y Hernia Discal con incapacidades prolongadas, lo que evidencia la urgencia de intervenciones preventivas efectivas.

Confirmando la actualidad de estos análisis y la búsqueda de soluciones prácticas, se destaca el trabajo más reciente de Cuervo et al. (2023), titulado Propuesta de mejora para la reducción del riesgo biomecánico y psicosocial en cultivos de palma africana en la finca Galilea. Este estudio se llevó a cabo en la Finca Galilea (empresa SIAPA S.A.S, departamento del Meta, Colombia), planteándose como objetivo general diseñar una propuesta de mejora para reducir dichos riesgos en los procesos de siembra, cosecha y mantenimiento. La metodología aplicada implicó el uso de herramientas como REBA, la batería de riesgos psicosociales y la GTC 45, permitiendo concluir con la identificación y evaluación de los riesgos biomecánicos y psicosociales y la determinación de las actividades más críticas. Con base en estos hallazgos, se establecieron estrategias de mitigación tanto biomecánicas (pausas activas, mejora en uso de herramientas, posturas) como psicosociales (feedback, descripción de puestos), demostrando un enfoque integral para la intervención.

Finalmente, y con una relevancia particular para el enfoque metodológico de la presente investigación centrada en factores biomecánicos, se encuentra un aporte significativo presentado como un capítulo de libro: "Capítulo 6: Escalas de valoración biomecánica para análisis de extremidades superiores en recolectores de frutos (palma de aceite - meta)". Desarrollado desde la UNAD y enfocado en recolectores de palma en el Meta, el objetivo central del capítulo es establecer escalas de valoración biomecánica para el análisis de miembros superiores. La metodología discutida se centra en herramientas de evaluación ergonómica, destacando el método OCRA por su utilidad para valorar el riesgo por trabajo repetitivo en dichas

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

extremidades. Aunque el texto indica que la investigación estaba aún en fases de ejecución sin resultados finales publicados, su principal contribución reside en el enfoque específico en herramientas de evaluación biomecánica (como OCRA) aplicables a las extremidades superiores, una zona de alta demanda en los corteros. Este antecedente proporciona, por tanto, un referente metodológico crucial para seleccionar, justificar y eventualmente comparar los métodos a utilizar en Astorga S.A., así como para contextualizar los hallazgos en la región Pacífica (Ramírez y Bobadilla, 2019).

2.2 Marco contextual

El distrito especial de San Andrés de Tumaco, se encuentra ubicado al suroccidente del departamento de Nariño, siendo una de las regiones más importantes de la costa pacífica colombiana, cuya economía se basa principalmente en actividades: agrícolas, pesqueras, portuarias y comerciales. Destacándose en el sector agrícola, por el cultivo de la palma de aceite o palma africana que ha tenido un crecimiento significativo en las últimas décadas, generando empleo a cientos de habitantes, especialmente en la zona rural.

Pese a ser una de las mayores fuentes de empleo las condiciones laborales en muchas ocasiones no cumplen con los estándares mínimos de seguridad y salud en el trabajo por el alto índice de informalidad, la falta de formación en riesgos laborales y lo complicado de algunas actividades del cultivo como es el caso de las personas que se dedican a la actividad de cosecha quienes están expuestas a intensas jornadas físicas, climas adversos, movimientos repetitivos, posturas inadecuadas y la manipulación constante de herramientas y cargas pesadas, que aumenta la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos, accidentes y enfermedades laborales.

La empresa Astorga S.A., ubicada en la zona rural del municipio de Tumaco dedicada al

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

cultivo de palma de aceite y donde se desarrollan las actividades propias del cultivo; cuenta con un número total de 40 parejas de trabajadores para la actividad de cosecha (40 corteros y 40 recolectores de fruto), para el objeto del estudio nos centramos en la población micro que está conformada por los trabajadores que desempeñan funciones de corte de fruto de palma de aceite. Este grupo está integrado por hombres jóvenes y adultos, cuyas edades oscilan entre los 20 y 60 años, quienes realizan actividades físicas exigentes que implican cortar los racimos de palma, recogerlos y transportarlos de forma manual hasta la calle de cosecha, lo que representa un alto desgaste físico diario.

Estos trabajadores, en su mayoría, no cuentan con estudios técnicos ni con capacitación en riesgos laborales, lo que dificulta la identificación temprana de molestias físicas o posturales que puedan derivar en lesiones o enfermedades a largo plazo.

2.3 Marco teórico

La palma de aceite (*Elaeis guineensis*), originaria de África Occidental, se ha consolidado como un cultivo de primordial importancia económica a nivel mundial (Masache Apolo, 2022). Su relevancia actual radica no solo en su historia, sino en su excepcional eficiencia productiva; es el cultivo oleaginoso que ofrece el mayor rendimiento de aceite por hectárea en comparación con otras fuentes vegetales. En las últimas décadas la producción ha experimentado un crecimiento exponencial, pasando de 15,2 millones de toneladas en 1995 a 62,6 millones en 2015, con Indonesia y Malasia liderando el mercado, aunque con una expansión notable en regiones como América del Sur, Tailandia y África Occidental (EPOA, s.f.).

En Colombia, específicamente en municipios como Tumaco, el cultivo de palma de aceite representa una actividad económica fundamental que se encuentra en crecimiento, y junto a este paralelamente se van presentando desafíos en términos de sostenibilidad y condiciones laborales,

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A. especialmente para los trabajadores involucrados en la recolección de frutos debido a las jornadas largas, posturas forzadas, movimientos repetitivos, carga de peso y la exposición a condiciones climáticas extremas, lo que incrementa significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades osteomusculares. Estos factores de riesgo biomecánico afectan principalmente a quienes realizan labores físicas exigentes en campo, generando una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en extremidades superiores, espalda y cuello (Quiroz et al., 2021).

Profundizando en la naturaleza de estas exigencias, autores como Flores (2021), Las tareas de recolección manual implican riesgos laborales significativos, incluyendo movimientos repetitivos, posturas forzadas y esfuerzos físicos intensos que pueden derivar en lesiones musculoesqueléticas como lumbalgias, cervicalgias y tendinitis. En este sentido, Moreno (2023) resalta que "las largas jornadas laborales, el uso prolongado de herramientas manuales y la falta de acompañamiento profesional han incrementado la incidencia de lesiones musculoesqueléticas crónicas" (p. 12).

La intensidad de esta labor se refleja en la descripción detallada de la jornada del cortero, según Mosquera et al. (2006), en una jornada de 9 horas, un cortero puede cosechar entre 0,7 y 1,1 hectáreas adicionales cuando se implementa el sistema de marcación previa de palmas con racimo maduro, alcanzando hasta 31 palmas más en palma mediana y 13 en palma alta por día, esto implica desplazamientos constantes por terrenos irregulares, búsqueda visual intensiva, corte de hojas y racimos con herramientas que pesan entre 8 y 12 kilogramos, y movimientos repetitivos del brazo por encima del hombro. Aunque se estima que dedica 1 hora y 15 minutos a pausas fisiológicas y de descanso, el restante de la jornada representa un alto riesgo biomecánico, debido a la combinación de carga física, posturas forzadas y condiciones climáticas adversas.

Para comprender formalmente estos peligros, el Ministerio de la Protección Social

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

(2011), citado por Santa y Sánchez (2021), permite identificar el riesgo biomecánico “como la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado en el trabajo, condicionado por ciertos factores de riesgo biomecánico como: sobreesfuerzo, movimientos repetitivos, manipulación de cargas, posturas inadecuadas” (p.95), tal como lo señalan Cely Silva et al. (2020), estos riesgos surgen de condiciones laborales que imponen exigencias físicas, incrementando la probabilidad de daño a la salud. En actividades como la cosecha de palma africana, el uso de herramientas como el cuchillo malayo y el palín, la manipulación manual de cargas pesadas y las posturas forzadas aumentan la probabilidad de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos (DMEs) (Fedepalma, 2023).

La consecuencia directa de esta exposición al riesgo es una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) en el sector. En el contexto específico de las plantaciones de palma aceitera, Myzabella et al. (2019) señalan que estas afecciones representan una de las problemáticas más persistentes y desatendidas en salud ocupacional. La prevalencia a 12 meses de estos trastornos se ha reportado como notablemente alta, especialmente entre los recolectores manuales, donde el dolor lumbar alcanzó cifras de hasta el 87,1% entre cosechadores.

Frente a esta problemática, existen métodos de evaluación de los factores de riesgo ergonómico como el Cuestionario Nórdico Estandarizado, el cual, según Kuorinka et al. (1987), es utilizado en estudios epidemiológicos por su capacidad de detectar síntomas musculoesqueléticos en distintos segmentos corporales y períodos temporales; al igual se suman a este instrumentos como el método Rapid Entire Body Assessment REBA, desarrollado para evaluar la exposición postural del cuerpo completo en tareas laborales, permitiendo analizar de forma integral la postura de cuello, tronco, piernas y extremidades, junto con la carga muscular y las acciones de fuerza; alternativamente el método Rapid Upper Limb Assessment RULA,

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

propuesto por McAtamney y Corlett en 1993, que se enfoca específicamente en los miembros superiores, considerando posturas mantenidas de brazo, antebrazo, muñeca, así como del tronco y cuello, para identificar tareas que impliquen alto riesgo de trastornos músculo-esqueléticos en labores manuales que implican esfuerzos sobre el tren superior, como es el caso del corte de racimos en la palma (Márquez y Márquez, 2015).

A su vez, la metodología OCRA Check List permite una valoración rápida y precisa del riesgo asociado a movimientos repetitivos en extremidades superiores, evaluando factores como la frecuencia de acciones técnicas, el uso de fuerza, la postura adoptada y la existencia de pausas adecuadas. Este instrumento, desarrollado como una versión simplificada del método OCRA Index, fue diseñado específicamente para facilitar su uso en contextos productivos donde se requiere una evaluación preliminar, manteniendo un enfoque riguroso y multidimensional (Diego Mas, 2015). Entre sus fortalezas destaca la capacidad de ofrecer resultados cuantificables que permiten priorizar acciones preventivas, y su eficacia ha sido confirmada en ambientes laborales con alta demanda repetitiva como las líneas de producción agrícola e industrial.

En este marco, las propuestas de intervención deben diseñarse desde un enfoque integral que no solo contemple la ergonomía del puesto y la adecuación de herramientas, sino también el empoderamiento del trabajador mediante estrategias de autocuidado. Este concepto, que según la Organización Mundial de la Salud (s.f.) engloba las decisiones y acciones que un individuo toma para proteger su salud en el entorno laboral, implica la formación activa en técnicas seguras, pausas activas, detección precoz de molestias y una cultura de comunicación sobre riesgos.

Por ello, el diseño de una propuesta ergonómica centrada en el cortero debe considerar estas herramientas diagnósticas y principios de salud ocupacional, apuntando a mitigar los factores de riesgo más relevantes, mejorar la calidad de vida laboral y reducir la incidencia de

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

lesiones. Si bien existen otras intervenciones ergonómicas valiosas (como el rediseño de herramientas o cambios organizacionales), este estudio se centra en el autocuidado por su potencial para empoderar al trabajador dentro de su contexto específico. Así, el enfoque de esta investigación se justifica en la necesidad de construir estrategias sostenibles, culturalmente pertinentes y técnicamente fundamentadas para garantizar el bienestar de quienes sostienen, con su esfuerzo físico, uno de los pilares del sector agroindustrial.

De tal manera que el autocuidado, en el ámbito de la salud laboral, se configure como un conjunto de acciones y decisiones que un individuo toma para proteger y promover su propia salud y bienestar en el entorno de trabajo (Organización Mundial de la Salud, s.f.). En el contexto biomecánico, implica que el trabajador adopte conscientemente comportamientos seguros, como el uso de técnicas adecuadas para el levantamiento de cargas y la manipulación de herramientas, la realización de pausas activas y ejercicios de estiramiento, el reconocimiento temprano de síntomas de fatiga o dolor, y la comunicación de condiciones de riesgo (Godara y Chahal, 2024).

Sin embargo, la promoción efectiva del autocuidado enfrenta desafíos prácticos, para Campos y Forero (2023), a pesar de los esfuerzos existentes en formación, a menudo hay brechas en la aplicación efectiva de medidas preventivas en el sector palmero, especialmente en contextos específicos. Fomentar el autocuidado es un componente esencial de cualquier estrategia integral de prevención de DMEs, ya que empodera al trabajador para ser un agente activo en la gestión de su salud. La propuesta objeto de esta investigación tiene como finalidad precisamente fomentar este autocuidado biomecánico, entregando información, herramientas y recordatorios de manera accesible y pertinente, superando posibles barreras de acceso a la formación tradicional y adaptándose al contexto de los corteros, particularmente aquellos que

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

laboran en Astorga S.A., escenario de este estudio.

2.4 Marco normativo

La gestión del riesgo biomecánico en Colombia se enmarca por un conjunto de normas que buscan generar prevención, acciones de mejora y garantizar condiciones laborales seguras y saludables. En el cultivo de palma de aceite principalmente en actividades como la cosecha, donde los trabajadores están expuestos a factores de riesgo como los movimientos repetitivos, las posturas forzadas y la manipulación manual de cargas es necesario referenciar.

Desde una perspectiva preventiva general, la Ley 9 de 1979 en el Título III, Artículo 80, literal a, promueve la prevención de cualquier daño para la salud derivado de las condiciones de trabajo, por la cual se dispone el Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, que establece los lineamientos para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en todas las empresas del territorio nacional, obligando a los empleadores a identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos presentes en sus entornos laborales, incluyendo los de tipo biomecánico, y a ejecutar medidas de prevención y control acordes a proteger la salud y el bienestar de su fuerza laboral.

Asimismo, la Resolución 0312 de 2019, fija los estándares mínimos del SG-SST, y refuerza la obligatoriedad al exigir que toda empresa realice una gestión integral de los riesgos, dentro de los cuales se deben considerar aquellos derivados de los factores de riesgo biomecánicos como los movimientos repetitivos y las tareas con sobreesfuerzo y establece al igual que el decreto 1072 de 2015, la necesidad de realizar seguimiento y evaluación constante a las condiciones de trabajo, encaminado así a la aplicación de herramientas específicas para la medición del riesgo biomecánico.

En este mismo sentido, la Ley 1562 de 2012, por la cual se modifica el Sistema General

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A. de Riesgos Laborales, ratifica la responsabilidad de los empleadores en la prevención de enfermedades de origen laboral, gestionando programas que contemplen la vigilancia epidemiológica de los trastornos musculoesqueléticos, frecuentemente relacionados con la exposición a factores biomecánicos.

En consecuencia, el Decreto 1477 de 2014 establece la tabla de enfermedades laborales en Colombia y reconoce de manera explícita algunas patologías que se asocian a trabajos repetitivos como: la epicondilitis, tendinitis, el síndrome del túnel carpiano, entre otras alteraciones musculoesqueléticas, que se pueden desarrollar como consecuencia directa de labores realizadas de forma continua, durante largos periodos de tiempo, con alta una alta carga física y sin tiempos adecuados de recuperación.

Adicionalmente, la Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012 brinda criterios para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, recomendando el uso de métodos técnicos reconocidos a nivel nacional e internacional para valorar de manera más precisa los factores ergonómicos presentes en los puestos de trabajo.

Desde el ámbito internacional, es referente en seguridad y salud en el trabajo la norma ISO 45001 de 2018, que también suele ser adoptada por las organizaciones colombianas, debido a que promueve un enfoque preventivo basado en la identificación y control de los riesgos. Esta norma respalda la utilización de metodologías como el Cuestionario Nórdico de Kuorinka y el método OCRA Checklist, herramientas que permiten identificar sintomatología osteomuscular y una evaluación objetiva de las condiciones biomecánicas en tareas repetitiva

Por otra parte, la Resolución 2844 de 2007 adopta las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para desórdenes musculoesqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores, incluyendo el síndrome del túnel carpiano,

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A. epicondilitis y enfermedad de De Quervain, así como para hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo. Estas guías, conocidas como GATISST, desarrolladas por el Ministerio de Salud y Protección Social, constituyen el referente técnico nacional para el abordaje específico de desórdenes musculoesqueléticos (DME). Para el análisis de los corteros de palma, son esenciales la "Guía de atención integral para DME de miembros superiores", que ofrece criterios detallados sobre factores de riesgo y métodos de evaluación, y la "Guía para hombro doloroso", que complementa la anterior al abordar específicamente la articulación del hombro, frecuentemente afectada en tareas repetitivas.

Finalmente, la Organización Internacional de Normalización 11228-3 incluye recomendaciones ergonómicas para trabajos repetitivos que implican la manipulación de cargas livianas con alta frecuencia, una situación común en tareas agrícolas como el corte de racimos de palma. Esta norma entrega orientaciones claras para identificar y evaluar los factores de riesgo asociados a este tipo de labores, con el fin de proteger la salud de los trabajadores adultos sanos. Su contenido se basa en estudios que ha analizado la relación entre los métodos de trabajo, la fatiga, el dolor musculoesquelético y el riesgo de lesiones por esfuerzos repetitivos.

3 Metodología

El presente estudio se aplica en el enfoque cuantitativo, orientado a la comprobación de hipótesis y teorías a través del análisis de relaciones entre variables, generalmente mediante procedimientos estadísticos. Hernández y Mendoza (2020) argumentan que este enfoque se sustenta en la recolección de datos objetivos y su procesamiento estadístico, lo que favorece la generalización de los resultados y la obtención de información precisa y confiable, esta perspectiva resulta especialmente pertinente para abordar los factores de riesgo biomecánico en

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

trabajadores, ya que posibilita la toma de decisiones informadas en salud ocupacional y el diseño de estrategias preventivas fundamentadas en evidencia práctica.

En lo que respecta al diseño metodológico, la investigación adopta una estructura descriptiva de corte transversal, esta elección responde a la necesidad de observar y caracterizar los factores de riesgo biomecánico presentes en los trabajadores de corte de palma de aceite en la empresa Astorga S.A., sin intervenir en el entorno natural, tal como lo plantean Hadi et al. (2023), los estudios descriptivos permiten detallar y analizar fenómenos tal como se presentan en una población específica, mientras que el diseño transversal implica la recolección de datos en un único momento temporal, facilitando la identificación de la incidencia y las características de las variables estudiadas.

Por otro lado, ATLAS.ti (2023) enfatiza que los estudios transversales se distinguen por captar información en un solo punto en el tiempo, lo que permite describir el estado actual de una población sin requerir seguimiento longitudinal, cuyo enfoque es especialmente útil para establecer diagnósticos precisos que sirvan de base para futuras intervenciones en el ámbito de la salud laboral.

La pertinencia de este diseño radica en que posibilitó describir de manera sistemática los factores de riesgo biomecánico a los que están expuestos los corteros de palma de aceite durante sus jornadas laborales, mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado, la observación directa en campo y la aplicación del método Checklist OCRA.

3.1 Técnicas (Instrumentos o herramientas)

Para la recolección de la información cuantitativa necesaria en este estudio, se seleccionaron técnicas acordes con el enfoque adoptado. Como señalan Hernández y Mendoza (2020), la investigación cuantitativa se apoya en instrumentos estructurados que posibilitan la

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

recolección de datos numéricos y objetivos para su posterior análisis estadístico, enfatizando la importancia de emplear herramientas validadas y confiables que aseguren la calidad y precisión de los datos. En consonancia con esto, en el presente estudio se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

En primer lugar, se empleó el Cuestionario Nórdico Estandarizado (CNE) de Kuorinka (Kuorinka et al., 1987). Este es un instrumento estructurado y validado internacionalmente, diseñado específicamente para identificar la presencia, localización e impacto de síntomas musculoesqueléticos. Consta de preguntas cerradas de respuesta binaria (sí/no) sobre la presencia de dolor o molestias en nueve regiones corporales (cuello, hombros, espalda dorsal, codos, espalda lumbar, muñecas/manos, caderas/muslos, rodillas, tobillos/pies) durante los últimos 12 meses y los últimos 7 días, incluyendo además indagaciones sobre si estas molestias han impedido realizar actividades normales o han requerido consulta profesional.

Se seleccionó por su amplia validación y uso en salud ocupacional para [Identificar la sintomatología asociada a desordenes musculoesqueléticos en los corteros de cosecha de palma de aceite en la empresa Astorga S.A., este cuestionario permite recoger información cuantitativa esencial sobre la frecuencia y el impacto funcional de los síntomas, particularmente relevante para analizar los riesgos asociados a movimientos repetitivos y posturas forzadas en la labor de corte de palma, aplicado mediante entrevista individual por el investigador para asegurar la comprensión a cada participante en las instalaciones de la empresa, garantizando condiciones de privacidad, y fue la fuente principal para medir la variable la prevalencia y localización de síntomas musculoesqueléticos.

Complementariamente a la información subjetiva reportada por los trabajadores, se utilizó la observación sistemática directa con apoyo de registro audiovisual y consistió en la

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

inspección visual detallada del ciclo de trabajo de los corteros en su entorno habitual, apoyada por el registro fotográfico y de video utilizando teléfonos celulares, previa obtención del consentimiento informado específico para la grabación por parte de los participantes.

Esta combinación se seleccionó porque permite capturar evidencia objetiva, detallada y contextualizada de las principales posturas adoptadas, la secuencia y repetitividad de los movimientos críticos, el tipo de agarre de la herramienta palín manual y el manejo del fruto, que resultó fundamental no solo para complementar los datos del CNE, sino de manera crucial, porque proporciona la base necesaria para la aplicación posterior de la metodología específica de evaluación del riesgo biomecánico escogida para este estudio Checklist OCRA.

Las observaciones y los registros audiovisuales fueron realizados por los investigadores, grabando duración/frecuencia, segmentos de video de ciclos de trabajo representativos y fotografías de posturas clave, durante diferentes momentos de la jornada laboral para capturar posible variabilidad, que sirvió como fuente de datos descriptivos para caracterizar aspectos como: posturas predominantes, secuencia de movimientos del ciclo de trabajo y condiciones de uso de herramientas, constituyendo la materia prima para la posterior evaluación y cuantificación del nivel de riesgo ergonómico.

3.2 Participantes

La población objeto de estudio estuvo conformada por los 40 trabajadores corteros de cosecha de la empresa Astorga S.A., ubicada en la zona rural de Tumaco, Nariño. De acuerdo con Hernández y Mendoza (2020), la población en investigación se define como el conjunto de personas que comparten características relevantes y sobre las cuales se pretende realizar el estudio.

Durante la recolección de datos, se intentó aplicar el cuestionario a la totalidad de la

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

población. No obstante, uno de los corteros se encontraba en periodo de vacaciones y otro no asistió a la jornada laboral durante la aplicación del instrumento, por lo que fue posible contactar a 38 trabajadores. De estos, cinco no aceptaron participar voluntariamente, lo cual constituye uno de los criterios de inclusión del estudio. Por tanto, el cuestionario fue aplicado a 33 trabajadores. Posteriormente, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión definidos, la muestra final quedó conformada por 22 corteros que cumplían con todos los requisitos para participar en la investigación. Los 11 trabajadores restantes fueron descartados por no cumplir uno o más de los criterios establecidos.

Cabe señalar que estos autores recomiendan que, en estudios con poblaciones pequeñas y accesibles, se trabaje con todos los sujetos elegibles para incrementar la validez y precisión de los resultados. Por ello, el análisis y las conclusiones se basan en la información proporcionada por estos 22 trabajadores, reconociendo que los resultados reflejan la situación de este grupo y no necesariamente la totalidad de la población de corteros de la empresa.

Criterios de inclusión

- Ser trabajador activo de la empresa Astorga S.A., en el área de corte de cosecha.
- Tener una antigüedad laboral igual o superior a tres (3) años.
- Cumplir jornadas laborales de seis (6) horas continuas o más.
- Aceptar participar de manera voluntaria, mediante consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Trabajadores con menos de tres (3) años de antigüedad en la labor de corte.
- Trabajadores ausentes durante el periodo de recolección de datos (incapacidad, vacaciones, etc.).
- Trabajadores cuya función principal no fuera el corte.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

- Trabajadores que no otorgaron su consentimiento informado para participar.

3.3 Procedimiento, etapas y/o fases

El proceso de recolección de información se desarrolló siguiendo una serie de fases estructuradas para garantizar el rigor metodológico y el cumplimiento de los objetivos de la investigación. Las actividades de campo se llevaron a cabo durante los días 21 y 22 de marzo de 2025, en coordinación con el personal de la empresa Astorga S.A. A continuación, se detallan las etapas:

1. Fase Preparatoria y de Acceso:

Solicitud de Autorización Institucional: Se gestionó y obtuvo la autorización formal de la gerencia administrativa de Astorga S.A. mediante comunicación oficial (correo electrónico), para el ingreso a las instalaciones y el acceso a la población de corteros objeto de estudio.

Adaptación y Preparación de Instrumentos:

El Cuestionario Nórdico Estandarizado (CNE) fue adaptado a formato digital (Excel) para su diligenciamiento en dispositivos móviles, considerando las limitaciones de conectividad en la zona rural.

Se imprimieron los formatos de consentimiento informado para el tratamiento de datos personales y para el registro fotográfico/videográfico, uno para cada uno de los 40 participantes previstos.

Planificación Logística y Desplazamiento:

Dos integrantes del equipo investigador se desplazaron desde la ciudad de Pasto hasta el municipio de Tumaco.

En Tumaco, se coordinó el transporte local (servicios motorizados) para acceder al punto de cruce del río Caunapí y, posteriormente, se utilizó el servicio de ferry de la empresa para

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

llegar a las oficinas administrativas y al área de cosecha.

2. Fase de Recolección de Datos en Campo:

Coordinación en Sitio y Acceso a Lotes: Se estableció comunicación y coordinación con el jefe de cosecha y los supervisores de Astorga S.A., quienes facilitaron el ingreso a los lotes de cosecha asignados y acompañaron a los investigadores. El traslado interno hasta los lotes se realizó en motocicletas por vías no pavimentadas.

Contacto con Participantes y Consentimiento Informado: Se contactó a los trabajadores corteros en el área designada, se les explicó verbalmente los objetivos del estudio, el carácter voluntario de su participación, el manejo confidencial de la información y se les solicitó la firma del consentimiento informado para participar y para el registro audiovisual.

Aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado (CNE): La administración del CNE se realizó de manera individual, con el investigador leyendo las preguntas y registrando las respuestas en el dispositivo móvil para aquellos con dificultades de lectura o manejo del formato digital durante el tiempo asignado al desayuno de los trabajadores, con el fin de no interferir en sus labores operativas.

Observación Sistemática y Registro Audiovisual: Se realizó un acompañamiento y observación directa de los corteros durante la ejecución de sus tareas en los lotes.

Simultáneamente, y con el consentimiento previo, se efectuó un registro fotográfico y de video (utilizando teléfonos celulares) de las posturas, movimientos, uso de herramientas y manejo del fruto durante la labor de corte.

3. Fase de Sistematización Inicial de Datos:

Verificación y Organización de Datos: Al finalizar la recolección en campo, se verificó la completitud de los cuestionarios diligenciados.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Consolidación de Datos del CNE: Se procedió a la consolidación de los datos recolectados mediante el CNE en una base de datos digital mediante el software IBM SPSS Statistics organizando la información para su posterior análisis estadístico.

Respaldo de Registros Audiovisuales: Se realizó el respaldo y organización de los archivos fotográficos y de video recolectados.

La ejecución de estas fases permitió la recolección sistemática de los datos necesarios, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de la investigación.

4 Resultados

Con el propósito de exponer, analizar e interpretar los hallazgos más significativos obtenidos en esta investigación, cuyo objetivo fue plantear una propuesta de mejora contextualizada para el autocuidado y la salud laboral de los corteros de palma de aceite en la empresa Astorga S.A., la información se presenta de manera ordenada, atendiendo a los objetivos específicos planteados y en respuesta directa a la pregunta de investigación.

Una visión general de la situación encontrada en los corteros de Astorga S.A. revela una problemática significativa. Los hallazgos de este estudio indican una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos, destacándose molestias principalmente en hombros (54,5% de los participantes) y en la región lumbar (45,5%). Complementariamente, la evaluación del riesgo biomecánico por movimientos repetitivos mediante el método Checklist OCRA arrojó un Índice (ICKL) de 38,68, lo que se clasifica como un nivel de riesgo "Inaceptable Alto". Estos resultados iniciales subrayan la urgencia y la oportunidad de desarrollar intervenciones preventivas como la propuesta en esta investigación.

4.1 Objetivo 1: Aplicación del cuestionario Nórdico.

Prevalencia de Sintomatología General

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Tabla 1.

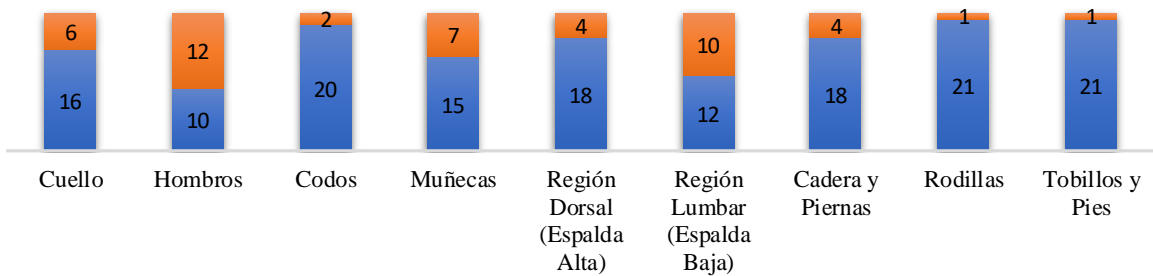
Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 12 meses)

Criterio	Cuello	Hombros	Codos	Muñecas	Región Dorsal (Espalda Alta)	Región Lumbar (Espalda Baja)	Cadera y Piernas	Rodillas	Tobillos y Pies
No	16	10	20	15	18	12	18	21	21
Si	6	12	2	7	4	10	4	1	1

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 1.

Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 12 meses)



La mayor prevalencia de molestias se observa en los hombros (54,5%) y la zona lumbar (45,5%), lo cual coincide con la naturaleza de la labor de corte de palma, que exige movimientos repetitivos por encima del nivel del hombro y la manipulación de herramientas que pueden generar carga sobre la región lumbar. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Quiroz et al. (2021) y Myzabella et al. (2019), quienes identifican patrones similares de TME en

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

trabajadores agrícolas.

Impedimento para actividades normales debido a molestias en el aparato locomotor.

Tabla 2.

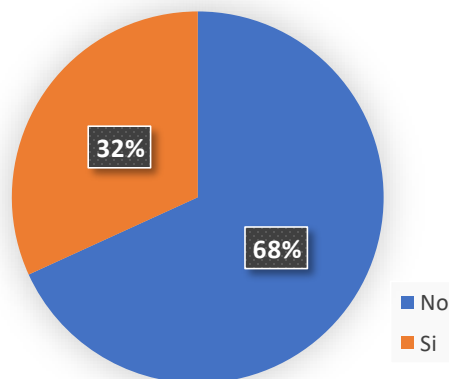
Impacto general de las molestias en actividades normales (últimos 12 meses)

Criterio	N° Trabajadores	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	15	68,2	68,2	68,2
Si	7	31,8	31,8	31,8
Total	22	100	100	100

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 2.

Impacto general de las molestias en actividades normales (últimos 12 meses)



El 32% de los trabajadores reportó impedimento para realizar sus actividades normales (laborales o domésticas), lo que sugiere un impacto funcional significativo de los síntomas musculoesqueléticos en los últimos 12 meses. Esta cifra es superior a la reportada en otros cultivos agrícolas colombianos (Pérez et al., 2022), indicando una mayor carga biomecánica en

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

el corte de palma, siendo fundamental implementar estrategias de prevención y manejo temprano de los síntomas para evitar el ausentismo y la cronicidad de las lesiones

Tabla 3.

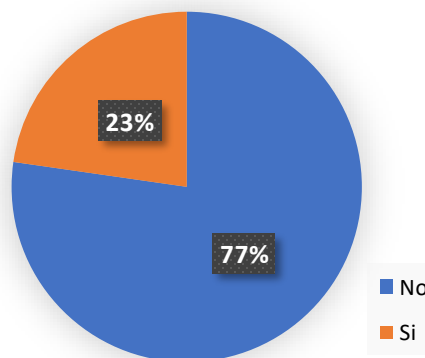
Prevalencia general de molestias musculoesqueléticas (últimos 7 días)

Criterio	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	17	77,3	77,3	77,3
Si	5	22,7	22,7	22,7
Total	22	100	100	100

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 3.

Prevalencia General de Molestias Musculoesqueléticas (Últimos 7 Días)



Aunque solo el 23% de los trabajadores reportó molestias recientes, este dato es relevante porque indica persistencia de síntomas a corto plazo, lo que podría reflejar una insuficiente recuperación entre las jornadas de trabajo o la falta de estrategias efectivas de autocuidado. La

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

naturaleza repetitiva de la labor, sin estrategias de mitigación ergonómica, incrementa el riesgo de que estas molestias se conviertan en lesiones crónicas, afectando la continuidad laboral y la calidad de vida de los trabajadores.

Focalización de síntomas parte baja de la espalda, cuello u hombros (molestias, dolor o discomfort)

Tabla 4.

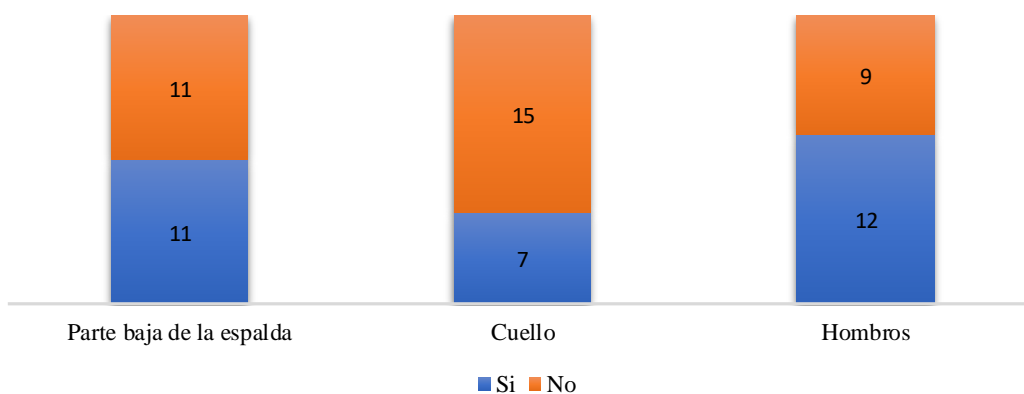
Prevalencia de síntomas específicos (alguna vez)

Segmento	Si	No
Parte baja de la espalda	11	11
Cuello	7	15
Hombros	12	9

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 4.

Prevalencia de síntomas específicos (alguna vez en la vida)



El 54.5% de los trabajadores manifestó haber tenido problemas en hombros, el 45.5% en la parte baja de la espalda y el 32% en el cuello, confirmando que los movimientos repetitivos y

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

las posturas ejercidas durante el corte de palma afectan principalmente estas zonas. La literatura internacional advierte que la exposición continua a estos factores, sin rediseño ergonómico ni pausas, incrementa el riesgo de trastornos musculoesqueléticos severos (Torres Ruiz, 2023). La afectación en el cuello, aunque menor, también debe ser considerada en futuros programas de prevención.

Impacto Funcional Específico de las Molestias (Últimos 12 Meses)

Tabla 5.

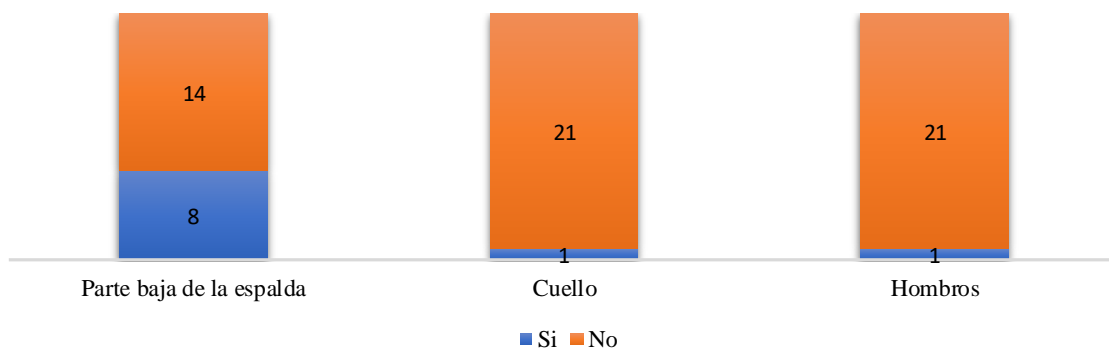
Reducción de la actividad laboral por molestias en espalda baja, cuello u hombros

Segmento	Si	No	Porcentaje acumulado
Parte baja de la espalda	8	14	36
Cuello	1	21	4.5
Hombros	1	21	4.5

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 5.

Reducción de la actividad laboral por molestias en espalda baja, cuello u hombros



El 36% de los trabajadores con dolor lumbar reportó reducción de su actividad laboral, lo que evidencia el alto impacto funcional de los movimientos repetitivos sobre la zona lumbar. La

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

mayor afectación en la capacidad laboral por dolor lumbar es especialmente relevante, ya que puede derivar en ausentismo, necesidad de reubicación temporal, rotación de personal, aumento de los costos para la empresa y denota que, a pesar de la reducción de actividad reportada para cuello y hombros, su alta prevalencia (Tabla 1), podría indicar una tendencia de los trabajadores a continuar con sus labores aun estando presente el dolor e indicar una tendencia a priorizar la productividad sobre el bienestar, o normalizar el dolor con cansancio.

Tabla 6.

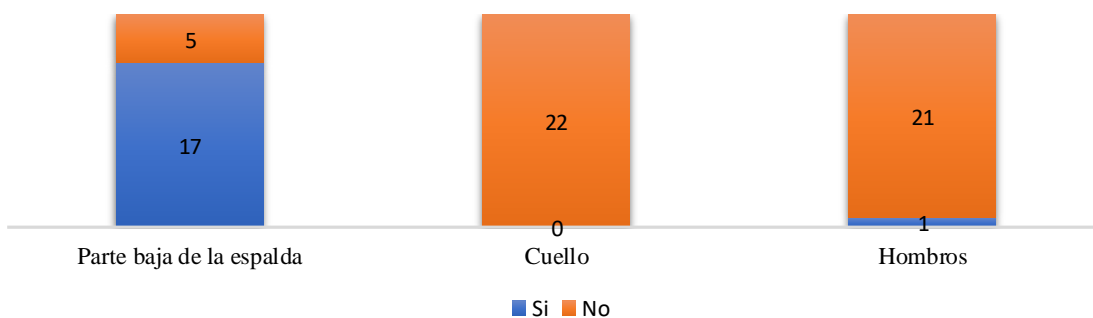
Reducción de la actividad de ocio por molestias en espalda baja, cuello u hombros

Segmento	Si	No	Porcentaje acumulado
Parte baja de la espalda	17	5	77
Cuello	0	22	0
Hombros	1	21	4.5

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 6.

Reducción de la actividad de ocio por molestias en espalda baja, cuello u hombros



El 77% de los trabajadores con dolor lumbar reportó reducción en sus actividades de ocio, indicando impacto de estos TME por los movimientos repetitivos trasciende el ámbito

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

laboral afectando significativamente el bienestar personal y social. Este fenómeno de priorizar el trabajo a costa del ocio y la salud es frecuente en el sector agrícola donde se exige una gran demanda física y puede acelerar el desgaste físico y mental, haciendo necesario buscar un equilibrio entre la vida laboral y personal como estrategia preventiva fundamental.

Duración del impedimento para actividades normales por molestias específicas (últimos 12 meses)

Tabla 7.

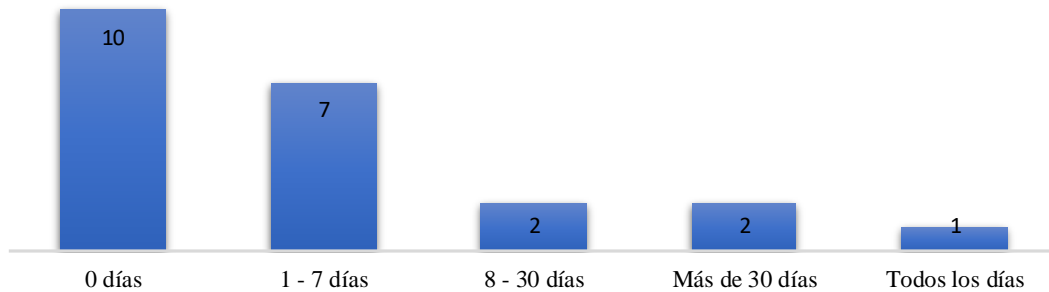
Duración del impedimento por problemas de espalda baja

Frecuencia	Nº Trabajadores	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0 días	10	45,5	45,5	45,5
1 - 7 días	7	31,8	31,8	77,3
8 - 30 días	2	9,1	9,1	86,4
Más de 30 días	2	9,1	9,1	95,5
Todos los días	1	4,5	4,5	4,5
Total	22	100	100	100

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 7.

Duración del impedimento por problemas de espalda baja



Aunque el 45% de los trabajadores no reportó días de impedimento, un 18% experimentó ausencias superiores a 8 días, lo que indica una tendencia a la cronicidad de los síntomas. La acumulación de micro lesiones por movimientos repetitivos, sin periodos adecuados de recuperación, puede derivar en incapacidades prolongadas y en la pérdida de la capacidad productiva a largo plazo, evidenciando la necesidad de intervenciones preventivas urgentes

Tabla 8.

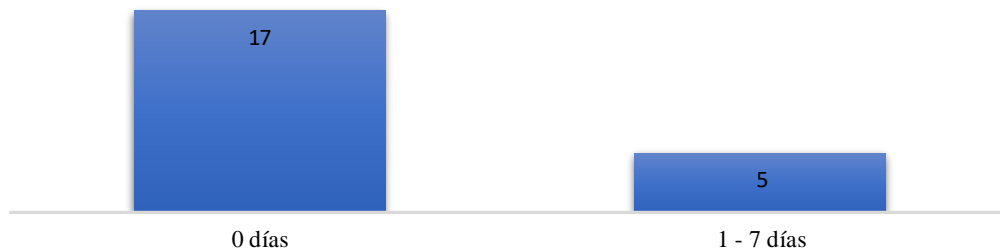
Duración del impedimento por problemas de cuello

Frecuencia	N° Trabajadores	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0 días	17	77,3	77,3	77,3
1 - 7 días	5	22,7	22,7	22,7
Total	22	100	100	100

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 8.

Duración del impedimento por problemas de cuello



Respecto al impedimento causado por problemas de cuello, el 77,3% (17 trabajadores) no reportó días de impedimento. Sin embargo, un 22,7% (5 trabajadores) sí experimentó impedimentos de corta duración (1-7 días). Aunque la duración del impedimento por problemas de cuello parece ser menor en comparación con los problemas lumbares, el hecho de que casi una cuarta parte de la muestra haya visto afectada su capacidad para realizar actividades normales por esta causa indica que no debe subestimarse, estos episodios, aunque breves, pueden ser precursores de problemas más persistentes si no se abordan las causas que los originan.

Tabla 9.

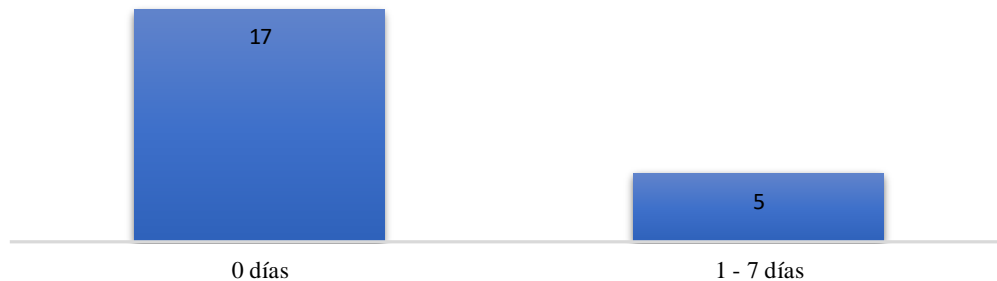
Duración del impedimento por problemas de hombros

Frecuencia	N° Trabajadores	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0 días	17	77,3	77,3	77,3
1 - 7 días	5	22,7	22,7	100
Total	22	100	100	

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 9.

Duración del impedimento por problemas de hombros



La mayoría de los trabajadores no reportó ausencias por problemas de hombros, aunque existe un grupo que sí ha experimentado impedimentos de corta duración. Esto puede indicar que los síntomas en estas regiones, aunque frecuentes, suelen ser tolerados o auto medicados, lo que podría retrasar la búsqueda de atención médica, agravar el daño a largo plazo y favorecer la cronicidad de los síntomas.

Intensidad del síntoma

Tabla 10.

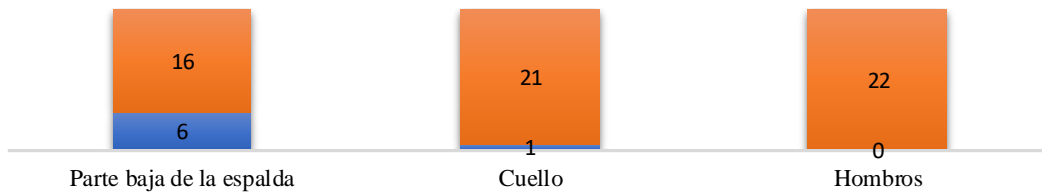
Búsqueda de atención profesional por molestias específicas

Segmento	Si	No	Porcentaje acumulado
Parte baja de la espalda	6	16	27 %
Cuello	1	21	4.5 %
Hombros	0	22	0 %

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 10.

Búsqueda de atención profesional por molestias específicas



La baja proporción de trabajadores que busca atención médica o fisioterapéutica, a pesar de la alta prevalencia de síntomas, especialmente de cuellos y hombros es preocupante. Esto puede deberse a diversos factores como la normalización del dolor "es parte del trabajo", barreras de acceso a servicios de salud ocupacional, temor a represalias laborales, afectación de la economía familiar o falta de conocimiento sobre la importancia del manejo temprano. Esta conducta de no consultar aumenta el daño, dificulta la detección temprana de lesiones y puede llevar a complicaciones más severas y a un mayor costo a largo plazo tanto para el trabajador como para la empresa y el sistema de salud.

Tabla 11.

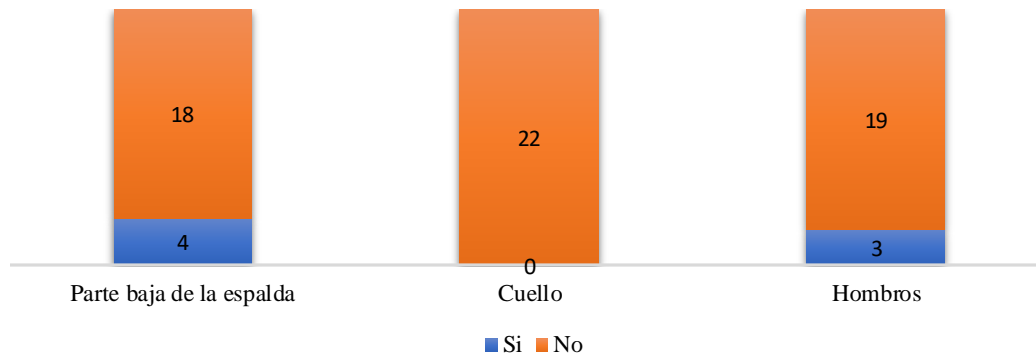
Persistencia de molestias específicas (últimos 7 días)

Segmento	Si	No	Porcentaje acumulado
Parte baja de la espalda	4	18	18 %
Cuello	0	22	0 %
Hombros	3	19	14 %

Fuente: IBM SPSS Statistics.

Gráfica 11.

Persistencia de molestias específicas (últimos 7 días)



La persistencia de molestias en la espalda baja (18%) y hombros (14%) en la última semana indica que los movimientos repetitivos generan síntomas que no tramitan fácilmente, lo que puede estar relacionado con la falta de estrategias de recuperación y prevención, dejando ver que si no se implementan acciones correctivas ergonómicas y organizacionales existe un alto riesgo de que estos síntomas agudos o recurrentes se agraven y se conviertan en lesiones crónicas incapacitantes.

4.2 Objetivo 2: Determinación del Nivel de Riesgo mediante la aplicación del Checklist OCRA.

La evaluación mediante el Checklist OCRA se realizó observando la tarea de corte de palma y recopilando información sobre los distintos parámetros requeridos por el método, incluyendo la percepción de esfuerzo de los trabajadores. Esta aplicación cuenta con el acompañamiento, orientación y aprobación de la docente Paola Ximena Gallardo Benavides, profesional fisioterapeuta, egresada de la universidad autónoma de Manizales, y especialista en seguridad y salud en el trabajo, egresada de la universidad de Nariño. De este modo, los

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

resultados obtenidos cuentan con el respaldo profesional correspondiente garantizando la validez técnica del análisis realizado.

Estos resultados se resumen en la Tabla 12.

Tabla 12.

Resultados de la aplicación del Checklist OCRA a la labor de Corte de Palma en Astorga S.A.

Parámetro	Sigla	Valor	Unidad / Descripción
Tiempo Neto Total de Repetitividad	TNTR	140	Minutos (Tiempo efectivo dedicado a la tarea repetitiva durante la jornada)
Tiempo Neto de Ciclo	TNC	28	Segundos (Duración promedio de un ciclo completo de corte)
Factor de Recuperación	FR	4	Puntuación indicativa de periodos de recuperación insuficientes o inexistentes durante la tarea repetitiva.
Frecuencia de Acciones Técnicas	FF	8	Puntuación que refleja una alta cadencia de acciones técnicas fundamentales por minuto.
Factor de Fuerza	FFz	32	Puntuación elevada, influenciada por la percepción de esfuerzo "extenuante" (Borg 10) y las características de la herramienta (palín).

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Factor Postural	FP	13,5	Puntuación que denota la adopción frecuente o mantenida de posturas forzadas de hombros, codos y/o muñecas.
Factor de Riesgos Complementarios	FC	2	Puntuación que considera la presencia de factores adicionales como: callosidades y ampollas
Multiplicador de Duración	MD	0,65	Factor que ajusta el riesgo en función de la proporción de la jornada dedicada a la tarea repetitiva.
Índice Checklist OCRA	ICKL	38,68	Valor numérico global del riesgo.

Fuente: Elaboración propia

Análisis crítico de los resultados del Checklist OCRA

Tabla 13:

Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: Diego Mas 2015.

El Índice Checklist OCRA (ICKL) obtenido para la labor de corte de palma en la empresa Astorga S.A. fue de 38,68. Este valor, según los criterios de referencia del método (ver Tabla 13), sitúa el nivel de riesgo en la categoría de "Inaceptable Alto". Esta clasificación implica una exposición muy elevada a factores de riesgo por movimientos repetitivos, lo que se traduce en una alta probabilidad de desarrollo de TME en los miembros superiores de los trabajadores expuestos, dicho resultado se correlaciona con un Índice OCRA (del método completo) superior a 9, lo que subraya la severidad del riesgo y la necesidad terminante de implementar medidas correctivas.

El análisis detallado de los componentes del ICKL revela la contribución significativa de varios factores de riesgo:

Factor de Fuerza (FFz = 32): Este factor emerge como uno de los principales determinantes del alto riesgo. La puntuación de 32 se fundamenta en la percepción de los trabajadores, quienes calificaron el esfuerzo requerido como "extenuante" (equivalente a un 10 en la Escala de Borg de esfuerzo percibido). Los operarios manifestaron que la actividad es agotadora, experimentando una disminución de su capacidad de fuerza a lo largo de la jornada. Además, identificaron el diseño de la herramienta (palín) como un elemento crítico, señalando

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

que tanto palines excesivamente pesados como aquellos demasiado livianos (que requieren mayor fuerza de impacto) incrementan el esfuerzo, así como también reportes de "adormecimiento en las manos" que sugieren consecuencias directas de esta exigencia de fuerza.

Factor Postural (FP = 13,5): Con una valoración de 13,5, las posturas adoptadas durante el corte también representan un factor crítico. Esta puntuación refleja la adopción frecuente y/o mantenida de posturas forzadas de hombros (elevación, abducción), codos y muñecas (desviaciones, flexo-extensiones) para alcanzar los racimos de palma a diferentes alturas y manipular la herramienta de corte. Estas posturas inadecuadas, especialmente cuando se combinan con la aplicación de fuerza, son un antecesor bien documentado de TME, particularmente en la región del hombro.

Frecuencia de Acciones Técnicas (FF = 8): La alta frecuencia de acciones, con una puntuación de 8, indica una elevada cadencia de movimientos fundamentales repetitivos por unidad de tiempo, característica intrínseca del ciclo de corte y que contribuye significativamente a la carga acumulada sobre las estructuras musculoesqueléticas.

Factor de Recuperación (FR = 4): Una puntuación de 4 en este factor evidencia la insuficiencia o ausencia de periodos de recuperación adecuados durante la ejecución de la tarea repetitiva, la falta de pausas efectivas o de rotación hacia tareas con menores demandas en miembros superiores impide la adecuada recuperación fisiológica de los tejidos, agravando el efecto de los demás factores de riesgo.

Tiempo Neto Total de Repetitividad (TNTR = 140 minutos): Este tiempo dedicado a la tarea repetitiva, si bien no es la totalidad de la jornada, representa una exposición considerable, magnificando el impacto de los factores de riesgo mencionados.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Factores Complementarios (FC = 2): La presencia de factores como las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel: Los (palines) utilizados provocan compresiones directas sobre la piel de las manos de los operarios durante el agarre y la ejecución del corte, esta presión repetida se manifiesta en signos como la formación de callosidades y ampollas, según lo observado y reportado por los trabajadores; si bien el Checklist OCRA no asigna una puntuación específica a estas lesiones dérmicas, sí considera la compresión de estructuras por la herramienta, y estas condiciones pueden llevar al trabajador a adoptar agarres atípicos o incrementar la fuerza de agarre para asegurar el control de la herramienta, contribuyendo indirectamente a la carga musculoesquelética.

Multiplicador de Duración (MD = 0,65): Este multiplicador, aplicado al tiempo de exposición, confirma que la duración de la tarea repetitiva contribuye a elevar el índice de riesgo global.

Los resultados del Checklist OCRA no solo cuantifican objetivamente el riesgo, sino que también corroboran y ofrecen una explicación biomecánica a los hallazgos subjetivos del Cuestionario Nórdico. La alta prevalencia de molestias reportada por los trabajadores, especialmente en hombros (54,5% en los últimos 12 meses) y en la región lumbar (45,5%), encuentra una correlación directa en las elevadas puntuaciones de los factores postural, de fuerza y de frecuencia identificados por el OCRA para los miembros superiores, y aunque el OCRA se centra en miembros superiores, la demanda física global puede influir en la espalda.

4.3 Planteamiento de propuesta de mejora contextualizada para el autocuidado y la salud laboral de los corteros de palma de aceite en la empresa Astorga S.A.

4.3.1 Introducción a la propuesta

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

La presente investigación ha identificado, mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado y el método Checklist OCRA, una alta prevalencia de sintomatología musculoesquelética y un nivel de riesgo biomecánico "Inaceptable Alto" en los corteros de palma de aceite de la empresa Astorga S.A., estos hallazgos subrayan la necesidad urgente de implementar intervenciones preventivas focalizadas y adaptadas a las particularidades de la actividad y de los trabajadores.

En respuesta a esta problemática, y considerando las características del contexto laboral (incluyendo limitaciones de conectividad en campo y el perfil de los trabajadores), se plantea una propuesta de mejora centrada en el fomento del autocuidado y la promoción de la salud laboral, esta propuesta se fundamenta en el uso estratégico de medios digitales y herramientas de comunicación accesibles, con el objetivo de maximizar el alcance, la adherencia y la efectividad de las acciones preventivas, sin incurrir en costos significativos para la empresa.

4.3.2 *Objetivo general de la propuesta*

Fomentar el autocuidado y mejorar la salud laboral de los corteros de palma de aceite de la empresa Astorga S.A., mediante la implementación de un programa integral de pausas activas guiadas, difusión de información preventiva y estrategias de refuerzo, utilizando herramientas digitales adaptadas al contexto.

4.3.3 *Componentes de la Propuesta de Mejora*

La propuesta se estructura en los siguientes componentes interrelacionados:

Creación y Gestión del Canal de Comunicación Digital "Astorga Cuida Tu Cuerpo" en Telegram: Telegram se selecciona por su gratuidad, bajo consumo de datos, capacidad para crear canales unidireccionales (para control inicial del contenido) o grupos (para futura interacción), y su creciente popularidad que facilita la adopción por parte de los trabajadores, permite la

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

difusión ágil y programada de contenidos multimedia.

Implementación: Creación de un canal de Telegram denominado "*Astorga Cuida Tu Cuerpo*", administrado por el responsable de SST de la empresa o el equipo investigador en una fase inicial, e inclusión progresiva de los corteros al canal, información previa y obtención de su consentimiento.

4.3.4 Contenido a Difundir a través del Canal:

Programa Semanal de Pausas Activas Guiadas: Videos cortos (máximo 5-7 minutos por sesión) con ejercicios específicos para las zonas corporales más afectadas (hombros, espalda, muñecas, codos), diseñados a partir de los hallazgos del Cuestionario Nórdico y el Checklist OCRA.

Registros programados: Mensajes automáticos para incentivar la realización de las pausas activas en momentos estratégicos de la jornada (durante el tiempo del ciclo neto de trabajo).

Infografías Digitales: Versiones digitales de material visual con consejos de autocuidado, higiene postural y prevención de TME.

Cápsulas de Conocimiento Semanales: Mensajes de texto cortos o audios breves con "Tips de la Semana" sobre ergonomía, nutrición básica para el trabajo físico, importancia del descanso, etc.

Notificaciones sobre Evaluaciones Lúdicas: Enlaces y recordatorios para participar en los cuestionarios de Kahoot

4.3.5 Diseño e Implementación del Programa de Pausas Activas "*Movimiento que Alivia*"

Los resultados del Checklist OCRA (FR=4) evidenciaron periodos de recuperación insuficientes. Las pausas activas son una estrategia efectiva y de bajo costo para reducir la fatiga muscular, mejorar la movilidad articular, aliviar tensiones y prevenir TME,

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

especialmente cuando se enfocan en las demandas específicas de la tarea.

Diseño de los ejercicios:

Focalización: Los ejercicios se centrarán en las zonas de mayor sintomatología (hombros, espalda) y en los segmentos corporales sometidos a mayor riesgo según OCRA (miembros superiores), se incluirán ejercicios de movilidad articular, estiramientos suaves y relajación.

Adaptación: Los ejercicios serán sencillos, de fácil ejecución en el entorno laboral (sin necesidad de implementos especiales), y explicados de forma clara y concisa.

Formato de los videos Guía:

Duración: Cada sesión de pausa activa tendrá una duración de 5 a 7 minutos, compuesta por 3-4 ejercicios.

Estructura del vídeo: Introducción (5-10 segundos), mensaje de concienciación diario (ver detalle en sección posterior) y logo/nombre del programa.

Desarrollo del Ejercicio (30-60 segundos por ejercicio): Demostración visual clara por una persona, con instrucciones verbales (voz en off) y/o texto superpuesto, énfasis en la técnica correcta y la respiración.

Cierre 5 segundos: Mensaje de Atención (es normal sentir tensión al estirar un músculo 'amarrado'. Si después te sientes más aliviado y móvil, sigue así, pero más suave la próxima vez, pero si sientes un dolor agudo, punzante, o que empeora y no alivia, detén el ejercicio. Si este “dolor fuerte persiste”, informa inmediatamente a SST o tu supervisor. Tu reporte ayuda a cuidarte mejor.

Producción: Grabación con dispositivos móviles de calidad aceptable y edición con software gratuito o de bajo costo.

Planificación Semanal y Mensajes de Concienciación: Se establecerá un cronograma

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

semanal con un enfoque temático diario para las pausas activas, buscando la variedad y la atención a los principales grupos musculares y articulares afectados, tal como se detalla a continuación:

Sistema de recordatorios en Telegram: Programar mensajes automáticos a las horas de las pausas:

10:00 am: Hora de la pausa activa, mueve tu cuerpo, aquí está tu ejercicio de hoy (enlace al video).

12:00 pm: Segunda pausa del día, no te la saltes tu salud te lo agradecerá (enlace al video).

Lunes: Enfoque Hombros y Cuello (Molestias altas en Nórdico, Factor Postural OCRA)

Mensaje: "Tu cuerpo es tu mejor herramienta. Unos minutos hoy para un mañana sin dolor."

Ejercicios: Durante 10 segundos cada uno, repetir de 4 o 5 veces.

1. Elevación y descenso de hombros: Lleve los hombros a las orejas y bájelas lentamente. (Movilidad)

2. Círculos de hombros: Hacia adelante y hacia atrás. (Movilidad)

3. Estiramiento lateral de cuello: Inclina la cabeza a un lado ayudando suavemente con la mano. (Estiramiento)

4. Estiramiento de trapecio: Lleve mentón al pecho y luego mire ligeramente hacia una axila. (Estiramiento)

Martes: Enfoque Espalda y Tronco (Molestias lumbares Nórdico, carga global)

Mensaje: "Alto al desgaste. Mueve tus articulaciones, recarga tu energía"

Ejercicios: Durante 10 segundos cada uno, repetir de 4 o 5 veces.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

1. Rotación suave del tronco: Sentado o de pie, girar el torso a un lado y al otro.

(Movilidad)

2. Inclinación lateral de tronco: De pie, deslizar una mano por el costado de la pierna.

(Estiramiento)

3. Extensión suave de espalda (Arquear gato-camello simplificado): Apoyado en rodillas y manos (si es posible) o de pie con manos en la cintura, arquear y redondear la espalda suavemente. (Movilidad)

4. Estiramiento de la "silla imaginaria": Simular sentarse llevando cadera atrás, espalda recta. (Fortalecimiento suave y postural)

Miércoles: Enfoque Muñecas y Codos (Factor Postural OCRA, movimientos repetitivos)

Mensaje: "La fuerza está en cuidarte. Estira y sigue con poder".

Ejercicios: Durante 10 segundos cada uno, repetir de 4 o 5 veces.

1. Círculos de muñecas: Con puños cerrados o manos abiertas. (Movilidad)

2. Flexo-extensión de muñecas: Con el brazo extendido, lleve la palma arriba y abajo, ayudándose con la otra mano. (Estiramiento)

3. Estiramiento de antebrazos: Extender un brazo, palma hacia arriba, y con la otra mano jalar los dedos hacia abajo y atrás. Luego palma hacia abajo. (Estiramiento)

4. Flexo-extensión de codos (sin peso): Doblar y estirar los brazos. (Movilidad)

Jueves: Enfoque Combinado Miembros Superiores

Mensaje: "No esperes la molestia, anticipáte. Tu salud es primero."

Ejercicios: Durante 10 segundos cada uno, repetir de 4 o 5 veces.

1. Estiramiento de hombro cruzado: Lleve un brazo cruzado por delante del pecho y presione con el otro. (Estiramiento Hombro)

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

2. Estiramiento de tríceps: Lleve un codo por encima de la cabeza y empuje suavemente hacia abajo. (Estiramiento Hombro/Brazo)

3. Apertura de pecho: Entrelazar las manos por detrás de la espalda y tratar de subir los brazos. (Estiramiento Pecho y Hombros)

4. Sacudir manos y brazos: Para relajar la tensión. (Relajación)

Viernes: Enfoque General y Relajación

Mensaje: "Termina la semana fuerte y sano. Esta pausa es por ti"

Ejercicios: Durante 10 segundos cada uno, repetir de 4 o 5 veces.

1. Respiración profunda diafragmática: Tomar aire inflando el abdomen, botar lentamente. (Relajación)

2. Estiramiento global "desperezarse": Estirar brazos arriba y atrás como al despertar.

3. Automasaje suave en cuello y hombros: Con las propias manos. (Relajación)

4. Movilización articular global controlada: Realiza movimientos suaves y amplios, sintiendo cómo se lubrican tus articulaciones:

Cuello: Di sí y no muy despacio con la cabeza. (Movilidad cervical controlada).

Hombros: Círculos amplios hacia atrás y hacia adelante. (Movilidad escapulohumeral completa).

Tronco: De pie, manos en la cintura, gira el tronco suavemente a la derecha e izquierda. (Movilidad dorsal y lumbar controlada).

Muñecas y Dedos: Abre y cierra las manos con fuerza, luego, círculos de muñecas hacia afuera y adentro. (Movilidad y bombeo circulatorio distal).

Sábado: Refuerzo y conciencia postural

Mensaje: Un pequeño esfuerzo hoy, un gran alivio mañana. Cuida tu motor.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Ejercicios: Durante 10 segundos cada uno, repetir de 4 o 5 veces.

1. Registro postural: Erguir la espalda, hombros atrás y abajo, abdomen ligeramente contraído (breve ejercicio de conciencia).

2. Activación y alineación postural consciente: De pie, pies separados al ancho de hombros, rodillas ligeramente flexionadas (no bloqueadas). Imagina que te jalan de un hilo desde la coronilla hacia el cielo, mete ligeramente el ombligo hacia la columna (activando el centro), relaja los hombros, llévalos suavemente hacia atrás y abajo (sin forzar), mantén la cabeza alineada, mirando al frente, siente tu cuerpo erguido pero relajado.

3. Refuerzo selectivo: Vamos a reforzar las zonas clave de la semana, elige dos ejercicios de los días anteriores que sientas que más necesitas o que más te costaron:

Opción 1: Si tus HOMBROS sintieron la carga, repite el estiramiento de hombro cruzado o los círculos amplios.

Opción 2: Si tu ESPALDA te avisó, repite la extensión suave de espalda o la rotación de tronco.

Opción 3: Si tus MUÑECAS o CODOS necesitan atención, repite el estiramiento de antebrazos o los círculos de muñecas.

4.3.6 *Desarrollo y difusión de material educativo visual: Infografías "cuidando al cortero" con códigos QR:*

Las infografías permiten transmitir información compleja de forma visual, concisa y atractiva, facilitando la comprensión en poblaciones con diversos niveles educativos, los códigos QR ofrecen un puente directo a recursos digitales complementarios.

Diseño: Contenido altamente visual, con uso predominante de ilustraciones, iconos y fotografías (idealmente contextualizadas), textos breves, con lenguaje sencillo y directo. Letra de

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

tamaño legible, diseño atractivo y profesional, utilizando herramientas como Canva (versión gratuita) o similares.

Temáticas sugeridas para las infografías: Tu espalda fuerte y segura: Técnicas básicas de levantamiento, importancia de la postura, manos y brazos en acción, sin lesión: Consejos para el agarre de herramientas, prevención de posturas forzadas, hombros protegidos, trabajo sin límites: Recomendaciones para el cuidado del hombro.

Pausa activa: Tu inversión en salud: Beneficios y recordatorio de las pausas "Astorga cuida tu cuerpo".

Escucha tu cuerpo, señales de alerta: Identificación temprana de síntomas de TME ya quién reportar en la empresa.

Distribución:

Impresión y ubicación de QR en puntos estratégicos definidos por Astorga SA (oficinas, comedores, áreas de descanso, puntos de encuentro de cuadrillas).

Difusión de versiones digitales de QR a través del canal de Telegram.

4.3.7 *Implementación de Evaluaciones Lúdicas Formativas mediante Kahoot:*

Kahoot (o herramientas similares como Formularios de Google) permite evaluar el conocimiento adquirido de forma interactiva y motivadora, fomentando el aprendizaje y la retención de información clave sobre autocuidado y prevención.

Implementación:

Frecuencia: Realización de cuestionarios cortos de forma mensual o bimensual.

Contenido: Preguntas basadas en la información proporcionada en los videos de pausas activas, infografías y tips del canal de Telegram, formato de opción múltiple, verdadero/falso, con apoyo visual.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Objetivo: Reforzar conceptos de manera lúdica, identificar posibles vacíos de información a reforzar. No tendrá carácter punitivo.

Logística: A través de enlaces compartidos por Telegram para respuesta individual, o en sesiones grupales cortas si la empresa lo facilita.

4.3.8 *Otras estrategias de refuerzo y sostenibilidad sugeridas a la empresa:*

Líderes de Autocuidado: Para mejorar la adherencia y sostenibilidad de la propuesta, se propone involucrar activamente a los propios trabajadores.

Implementación:

Identificar, con apoyo de supervisores, a 1-2 corteros por grupo o zona de trabajo (o un número manejable) que muestren interés, liderazgo natural y buena disposición, brindarles una breve capacitación adicional sobre la importancia del programa, los ejercicios y cómo motivar a sus compañeros.

Estos Líderes de Autocuidado actuarían como multiplicadores, promotores de las pausas activas en campo y un primer punto de contacto para dudas sencillas (no reemplazan al profesional de SST).

Testimonios Cortos: Si algún trabajador experimenta mejoras y quiere compartirlo, un vídeo corto o audio por Telegram puede ser muy motivador. (Con su consentimiento).

Alianza con la ARL o EPS: Podrían tener material o profesionales que puedan dar una charla puntual (virtual o presencial si es posible) para reforzar el programa. (Esto podría tomar más tiempo de gestión).

Esta propuesta de mejora contextualizada ofrece un plan de acción concreto, de bajo costo y alta viabilidad, que aprovecha las herramientas digitales para abordar de manera efectiva los riesgos biomecánicos identificados en los corteros de palma de Astorga S.A., su enfoque en

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

el autocuidado, la participación activa y la adaptación al contexto específico de los trabajadores busca no solo reducir la incidencia de TME, sino también fomentar una cultura preventiva sostenible en la empresa. La implementación exitosa de esta propuesta contribuirá significativamente al bienestar de los corteros y, por ende, a la productividad y sostenibilidad de Astorga S.A.

5 Conclusiones

La presente investigación permitió evidenciar que los corteros de palma de aceite de la empresa Astorga S.A., en Tumaco, presentan una alta prevalencia de sintomatología musculoesquelética, especialmente en hombros (54,5%) y región lumbar (45,5%). Estos síntomas tienen un impacto significativo en su funcionalidad diaria: un 32% reportó limitaciones en sus actividades normales y un 77% afectación en su tiempo de ocio por causa del dolor lumbar. Además, la mayoría de los trabajadores no accede a atención profesional para tratar estos síntomas, lo que indica una posible normalización del dolor, desconocimiento o barreras en el acceso a servicios de salud laboral.

Desde el punto de vista del riesgo biomecánico, el uso del método Checklist OCRA reveló un índice "Inaceptable Alto" (ICKL = 38,68), asociado a factores críticos como la alta frecuencia de movimientos repetitivos, la necesidad de aplicar fuerza física, la adopción de posturas forzadas y la ausencia de pausas adecuadas de recuperación. Esto permite inferir la existencia de un "ciclo de desgaste" en el que la sobrecarga física y la insuficiente recuperación se combinan para aumentar el riesgo de aparición de TME como tendinitis, síndrome del túnel carpiano o epicondilitis.

A partir de estos hallazgos, se reconoce la necesidad urgente de implementar estrategias preventivas adaptadas al contexto real de estos trabajadores. La propuesta de mejora desarrollada

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A. en este trabajo, centrada en el autocuidado y el uso de herramientas digitales, representa un primer paso viable para fomentar prácticas de prevención en el lugar de trabajo. No obstante, se considera que dicha propuesta debe integrarse dentro de un plan de acción más amplio, que incluya rediseño ergonómico de herramientas, programas de vigilancia médica, rotación de tareas, formación continua y fortalecimiento de la cultura de prevención.

Como resultado de este proceso investigativo, también se generan nuevas preguntas relevantes: ¿Qué tan efectiva es la propuesta de autocuidado para reducir la sintomatología musculoesquelética a mediano plazo? ¿Qué papel juegan los factores psicosociales en la percepción del dolor y en la adherencia a las prácticas preventivas? ¿Cómo evolucionan los TME en esta población con el paso del tiempo?

Entre las principales limitaciones del estudio se destaca que la identificación de síntomas se basó en autorreportes (Cuestionario Nórdico), lo cual no permite establecer diagnósticos clínicos formales. Además, el estudio fue de corte transversal, por lo que no se evaluaron cambios o progresiones a lo largo del tiempo, ni se midió el impacto de la propuesta de mejora diseñada. Estas limitaciones, lejos de desmeritar el trabajo, abren oportunidades para futuras investigaciones con enfoques longitudinales, médicos y de intervención evaluativa.

En conclusión, esta investigación aporta evidencia empírica y contextualizada sobre una problemática crítica en un sector productivo de alta importancia económica pero escasa visibilidad académica. El diagnóstico presentado no solo valida la necesidad de intervención inmediata, sino que ofrece una base sólida para diseñar y evaluar estrategias más integrales en favor de la salud laboral de los corteros de palma en la región del Pacífico nariñense.

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Referencias

- ATLAS.ti Desarrollo de software científico GmbH. (2023). *ATLAS.ti Mac* (Versión 23.2.1) [Software de análisis de datos cualitativos]. <https://atlasti.com>
- Bhuanantanondh, P., Buchholz, B., Arphorn, S., Kongtip, P. y Woskie, S. (2021). Prevalencia y factores de riesgo asociados con trastornos musculoesqueléticos en trabajadores tailandeses de la cosecha de palma aceitera: Un estudio transversal. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 18(10), 5474. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8160754/>
- Campos Naranjo, J. I., Forero Cantor, G. (2023). Análisis del modelo de transferencia de conocimiento en el sector palmífero colombiano. *Tecnura*, 27(76), 54-77. <https://doi.org/10.14483/22487638.19071>
- Cely Silva, D. K., Martínez Martínez, J., Soto Diaz, F., y Cely Silva, M. C. (2020). *Cartilla de promoción y prevención en seguridad y salud en el trabajo en la agroindustria del sector de la palma de aceite en Colombia*. Corporación Justicia y Libertad. <https://justiciaylibertad.org/wp-content/uploads/2021/01/CARTILLA-SST-PALMA-DE-ACEITE-PROMOCION-Y-PREVENCION-DE-LA-SST.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (1979). Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>
- Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

ConsultorSalud. (2015). *Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME) de miembros superiores.*

https://www.consultorsalud.com/wp-content/uploads/2015/10/guia_dmems.pdf

ConsultorSalud. (2015). *Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo*

Cuervo Galvis, L. A., Samaniego Pérez, J. P., y Velandia Parra, V. (2023). *Propuesta de mejora para la reducción del riesgo biomecánico y psicosocial en cultivos de palma africana en la finca Galilea* [Trabajo de grado, Universidad El Bosque]. Repositorio Universidad El Bosque. <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/6f1b4fcc-47fb-4803-a60b-ed1b9d0b5b2c/content>

Diego Mas, J.A. (2015). *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra.* Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

Europea Palma Oil Alliance. (s.f.). *Historia del aceite de palma datos y cifras.* Aceite de Palma Sostenible. <https://aceitedepalmasostenible.es/wp-content/uploads/2017/06/Dossier-de-prensa-EPOA.pdf>

Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. (2023). *La palma de aceite en el departamento de Nariño: Cifras a diciembre 2023.* Fedepalma-Sispa.

<https://fedepalma.org/zonas-palmeras/zona-norte/>

Flores González, M.J. (2021). *Evaluación de riesgos en trabajadores recolectores de basura pertenecientes al aseo público de Tepic, Nayarit* [Trabajo recepcional, Maestría en Salud Pública, Universidad Autónoma de Nayarit]. Repositorio Institucional UAN.

<http://dspace.uan.mx:8080/handle/123456789/2420>

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Godara, G., y Chahal, P. (2024). Application of biomechanics for occupational safety: Accident protection and release of stress. Use of SAMMIE CAD system in occupational designs.

International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR), 6(3), 1–14.

https://www.ijfmr.com/papers/2024/3/13286.pdf?utm_source=consensus

Gutiérrez Strauss, A. M. (2020). *Identificación rápida en seguridad y salud en el trabajo en el sector de palma de aceite en Colombia*. Organización Internacional del Trabajo.

https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@sro-lima/documents/publication/wcms_760456.pdf

Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., y Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y

Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>

Hernández Sampieri, R., y Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-

[disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS.pdf&Expires=1746499286&Signature=OaqUJZs6hzEz3jSwiaqTGmbJjjZdJU](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS.pdf&Expires=1746499286&Signature=OaqUJZs6hzEz3jSwiaqTGmbJjjZdJU)

[B9GyeNEyDzuM~42nr6nWi2mcaLhiDkiNhc5XCI4rA2Bh3OhOYZu7nWRyKO9ovuEz](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS.pdf&Expires=1746499286&Signature=OaqUJZs6hzEz3jSwiaqTGmbJjjZdJUB9GyeNEyDzuM~42nr6nWi2mcaLhiDkiNhc5XCI4rA2Bh3OhOYZu7nWRyKO9ovuEz)

[b46kzoT6XLdGsRDICUeFhleLutzXRiHGRKkIGvcEgirtyd7EuzPBukmtXvBPHdfgOGt](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS.pdf&Expires=1746499286&Signature=OaqUJZs6hzEz3jSwiaqTGmbJjjZdJUb46kzoT6XLdGsRDICUeFhleLutzXRiHGRKkIGvcEgirtyd7EuzPBukmtXvBPHdfgOGt)

[C0QODFa4NMw2duIwUe3CwWRYjIPSGGA4Xggn2LkFn2TypfdwsxiIwZwMVZfrT8](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS.pdf&Expires=1746499286&Signature=OaqUJZs6hzEz3jSwiaqTGmbJjjZdJUC0QODFa4NMw2duIwUe3CwWRYjIPSGGA4Xggn2LkFn2TypfdwsxiIwZwMVZfrT8)

[bApZqn0QUFv-aGq~cw-2u5jiA-IKG0l-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS.pdf&Expires=1746499286&Signature=OaqUJZs6hzEz3jSwiaqTGmbJjjZdJUbApZqn0QUFv-aGq~cw-2u5jiA-IKG0l-)

[~N4VdzU8bH21wZHBakPsgR5ts738FxFJ5~sCbft7UTA1wqe8t1pgve90jkiwCMPqKexQ](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS.pdf&Expires=1746499286&Signature=OaqUJZs6hzEz3jSwiaqTGmbJjjZdJUN4VdzU8bH21wZHBakPsgR5ts738FxFJ5~sCbft7UTA1wqe8t1pgve90jkiwCMPqKexQ)

[RYNhh3wtwwf6llmgQULA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTAS.pdf&Expires=1746499286&Signature=OaqUJZs6hzEz3jSwiaqTGmbJjjZdJURYNhh3wtwwf6llmgQULA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional GTC 45*. (2a ed.) http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sorensen, F., Andersson, G. y Jorgensen, K. (1987). Cuestionarios nórdicos estandarizados para el análisis de síntomas musculoesqueléticos. *Ergonomía Aplicada*, 18(3), 233-237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)

Lu, M.-L., Lowe, B., Howard, N., Meyers, A., Fox, R., Dong, R., & Baker, B. (2022). *Work-related musculoskeletal disorders*. En *Modern occupational diseases: Diagnosis, epidemiology, management and prevention* (pp. 287–353). Bentham Science Publishers. <https://doi.org/10.2174/9789815049138122010018>

Márquez Gómez, M. y Márquez Robledo, M. (2015). Factores de riesgo biomecánicos y psicosociales presentes en la industria venezolana de la carne. *Ciencia y Trabajo*, 17(54), 171–176. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-24492015000300003&script=sci_abstract

Masache Apolo, J. A. (2022). *Diseño y construcción de un sistema de corte para fruto de palma africana*. [Trabajo de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22512>

McAtamney, L. y Corlett, (1993). RULA: Un método de encuesta para la investigación de trastornos laborales de las extremidades superiores. *Ergonomía Aplicada*, 24(2), 91-99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Mendinueta Martínez, M.; Herazo Beltrán, Y.; Toro García, L.; Cetares Barrios, R., Ortiz Berrio,

K. y Ricardo Caiafa, Y. (2020). Riesgos por movimiento repetitivo en los miembros superiores de trabajadores Factores personales y laborales. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 39(6), 781-786.

https://www.revistaavft.com/images/revistas/2020/avft_6_2020/20_riesgo_por_movimiento_repetitivo.pdf

Ministerio de la Protección Social. (2007). Resolución 2844 de 2007. Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=94506>

Ministerio del Trabajo de Colombia. (2015). Decreto 1072 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Ministerio del Trabajo de Colombia. (2019). Resolución 0312 de 2019. Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=82666>

Mohamad Noor, U. & Ridzwan, M. (2024). Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (WSD, por sus siglas en inglés) e iniciativas recientes para abordarlos en la industria de la palma aceitera: Una revisión sistemática. *Journal of Oil Palm Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.21894/jopr.2024.0048>

Mohamad, M. F., Sowat, C. N., Selamat, H., Azaman, A., y Harith, H. H. (2023). Diseño estructural de un exoesqueleto pasivo y vestible para ayudar en la operación de cosecha de palma aceitera. *Revista de Investigación de la Palma Aceitera*, 35(4), 653–667.

<https://doi.org/10.21894/jopr.2022.0075>

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Moreno Díaz, P. A. (2023). *Análisis del riesgo ergonómico en el sector agrícola entre los años 2015 – 2021: Revisión bibliográfica* [Monografía, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio Corporación Universitaria Minuto de Dios.

<https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/e4599f06-e147-4658-9deb-65d2ec45f0ec/content>

Mosquera Montoya M., Díaz Rasero, D. F., Fontanilla Díaz, C. A. y Garcia Apolinar, W. E. (2006). *Boletín No 18 Colombia Mejores Prácticas de Cosecha CENIPALMA*.

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1909/64424_55972.pdf;jsessionid=3BF3A7A4766C00283A0CDBFE774128C2?sequence=1

Myzabella, N., Fritschi, L., Merdith, N., El-Zaemey, S., Chih, H., y Reid, A. (2019).

Occupational Health and Safety in the Palm Oil Industry: A Systematic Review. *The international journal of occupational and environmental medicine*, 10(4), 159–173.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6820316/>

Organización Internacional de Normalización. (2007). *ISO 11228-3: Ergonomía - Manipulación manual - Parte 3: Manipulación de cargas bajas a alta frecuencia*. (1a ed.).

<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/26522/51802864f4f842a7adde4de8d53b6f00/ISO-11228-3-2007.pdf>

Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 45001: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo Requisitos con orientación para su uso*. (1a ed.)

<https://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

para hombro doloroso. [https://www.consultorsalud.com/wp-](https://www.consultorsalud.com/wp-content/uploads/2015/10/guia_hombro_doloroso.pdf?_gl=1*rayvkl*_gcl_au*MTU5NTUzOTUyMy4xNzQ1NTkyNjgz)

[content/uploads/2015/10/guia_hombro_doloroso.pdf?_gl=1*rayvkl*_gcl_au*MTU5NTUzOTUyMy4xNzQ1NTkyNjgz](https://www.consultorsalud.com/wp-content/uploads/2015/10/guia_hombro_doloroso.pdf?_gl=1*rayvkl*_gcl_au*MTU5NTUzOTUyMy4xNzQ1NTkyNjgz)

Pawitra, T. A., Al Khairi, R. y Widada, D. (2024). The ergonomic risk evaluation of work posture for oil palm harvest workers in large plantations in East Kalimantan using SNI 9011:2021. *Journal of Integrated System*, 7(2), 211–222.

<https://doi.org/10.28932/jis.v7i2.10152>

Pérez Aldrete, J. A., Aranda Beltrán, C., & Aldrete Rodríguez, M. G. (2022). *Trastornos musculoesqueléticos en miembro superior* (1.^a ed.). Editorial PIENSO en Latinoamérica.

[https://www.piensoenlatinoamerica.org/storage/pdf-magazines/1663602628-](https://www.piensoenlatinoamerica.org/storage/pdf-magazines/1663602628-Trastornos%20m%C3%BAsculo%20esquel%C3%A9ticos%202022%20Digital.pdf)

[Trastornos%20m%C3%BAsculo%20esquel%C3%A9ticos%202022%20Digital.pdf](https://www.piensoenlatinoamerica.org/storage/pdf-magazines/1663602628-Trastornos%20m%C3%BAsculo%20esquel%C3%A9ticos%202022%20Digital.pdf)

Presidencia de la República de Colombia. (2014). Decreto 1477 de 2014. Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58849>

Quiroz, D., Achterberg, E. y Arnould, J. (2021). *Análisis del sector Aceite de Palma Latinoamericano: Condiciones laborales y sostenibilidad*. CNV internacional.

<https://cnvinternationaal.nl/es/nuestros-proyectos/palma-latinoamericana>

Ramírez Alderete, M. A., y Bobadilla Rincón, B. A. (2019). Capítulo 6: Escalas de valoración biomecánica para análisis de extremidades superiores en recolectores de frutos (palma de aceite - Meta). En S. R. Mondragón Arévalos & M. Avendaño Avendaño (Eds.), *Impacto de la innovación y la gestión de las organizaciones* (pp. 122–140). Sello Editorial

UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/39990>

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Rico Dugarte, A. F. (2021). *Análisis ergonómico para prevenir desórdenes músculo esqueléticos (DMEs) aplicado al proceso de cosecha de fruto de palma africana* [Tesis de maestría, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio de la Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/5e450f89-691e-4c58-9152-8b0d84ae0501/content>

Romero Machado, M. G., y Jauregui Mancipe, C. X. (2020). *Análisis de la exposición a riesgos y sus consecuencias en los trabajadores de la empresa Bioagroindustrial de Colombia LTDA que realizan la actividad de cosecha en el cultivo de palma de aceite en el municipio de Tibú, Norte de Santander* [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio UNIMINUTO. <https://repository.uniminuto.edu/items/941c3e48-429c-43ad-b386-c1eb6ad403b1>

Santa Pérez, A. y Sánchez Ríos, N. A. (2021). Riesgo biomecánico como enfermedad laboral en la industria manufacturera. *MENTE joven*, 10(1), 93-105. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/23786>

Selamat, H., Islam, T., Haniff, M. F. y Alimin, A. J. (2023). Diseño e implementación de exoesqueleto híbrido para cosechadora de palma aceitera para reducir la tensión muscular. *Revista de Investigación Avanzada en Mecánica Aplicada*, 105(1), 1–11. <https://doi.org/10.37934/aram.105.1.111>

Shivakumar, M., Welsh, V., Bajpai, R., Helliwell, T., Mallen, C., Robinson, M., & Shepherd, T. (2023). Musculoskeletal disorders and pain in agricultural workers in low- and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Rheumatology International*, 44(1), 235–247. <https://doi.org/10.1007/s00296-023-05500-5>

El ciclo del desgaste: factores biomecánicos en corteros de palma de aceite de Astorga S.A.

Torres-Ruiz, S. (2023). Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Horizonte Médico*, 23(3), e2207.

<http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2022.v23n3.04>

Tumit, N., Rambely, A., y Deros, B. (2021). Efectos de la edad y la postura inicial del hombro en el rango de movimientos de cosecha de las extremidades superiores en recolectores de

palma aceitera. *Ciencias aplicadas*, 11(21), 10280. <https://doi.org/10.3390/app112110280>