



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



Facultad de  
Posgrado

**FACULTAD DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**COHORTE I**

**“Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral detectados en actividades de cosecha del sector bananero mediante técnicas de observación directa y epidemiológicas”.**

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Higiene y Salud Ocupacional**

**AUTOR:**

**ING. KERLY BRIGGIT MUÑOZ ARANA**

**TUTOR:**

**ING. SARAGURO PIARPUEZAN RAMIRO VICENTE MSC.**

**ASESOR:**

**ING. ALMEIDA NARANJO CRISTINA, PH.D.(C)**

Ibarra - Ecuador

2024

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a mi Familia, que son mi pilar y fortaleza, mi energía y mis ganas de superarme y vencer cada obstáculo en mi vida, a mis padres Eulalia Arana y Nelson Muñoz, quienes en el transcurso de mi vida han demostrado su apoyo incondicional y nunca me han dejado sola, siempre me han animado a buscar mis sueños, a mis hermanos que me impulsan a luchar para cumplir mis metas personales y profesionales y mis sobrinos que con sus palabras de aliento alegran mis días.

**KERLY BRIGGIT MUNOZ ARANA.**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por estar conmigo en cada día de mi vida, por darme la sabiduría e inteligencia para llegar a este momento y permitirme vivir esta meta académica.

Por otro lado, quiero extender mis agradecimientos a toda mi familia, padres, hermanos, sobrinos, por su apoyo incondicional.

Agradezco especialmente a Ing. Mauro Briones, por sus sabios consejos y direccionamiento en todas las decisiones que he tomado, mi amigo de vida.

**KERLY BRIGGIT MUÑOZ ARANA.**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	094037658-5		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	MUÑOZ ARANA KERLY BRIGGIT		
<b>DIRECCIÓN:</b>	QUEVEDO, COOP. 20 DE FEBRERO		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:kbmunoza@utn.edu.ec">kbmunoza@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0981790950

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DE ORIGEN LABORAL DETECTADOS EN ACTIVIDADES DE COSECHA DEL SECTOR BANANERO MEDIANTE TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN DIRECTA Y EPIDEMIOLOGÍAS”.
<b>AUTOR:</b>	MUÑOZ ARANA KERLY BRIGGIT
<b>FECHA:</b>	17/11/2023
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	<input type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
<b>DIRECTOR:</b>	ING. SARAGURO PIARPUEZAN RAMIRO VICENTE MSC.

## 2. CONSTANCIAS

El autor Muñoz Arana Kerly Briggitt manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de enero del 2024

### **EL AUTOR:**

.....

Muñoz Arana Kerly Briggitt  
C.C. 094037658-5

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de director de la tesis de grado titulada: **“Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral detectados en actividades de cosecha del sector bananero mediante técnicas de observación directa y epidemiológicas”**. presentado por: Kerly Briggit Muñoz Arana, para optar por el grado de Magíster en Higiene y Salud Ocupacional, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación privada y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 17 días del mes de noviembre del 2023

ING. SARAGURO PIARPUEZAN RAMIRO VICENTE MSC.  
**DIRECTOR DE TESIS**

**REGISTRO BIBLIOGRÁFICO**

**Guía:** POSGRADO – UTN  
**Fecha:** Ibarra, 17 de noviembre de 2023

**Kerly Briggít Muñoz Arana** “TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DE ORIGEN LABORAL DETECTADOS EN ACTIVIDADES DE COSECHA DEL SECTOR BANANERO MEDIANTE TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN DIRECTA Y EPIDEMIOLÓGICAS”, Trabajo de grado, Magíster en Higiene y Salud Ocupacional, Universidad Técnica del Norte.

**DIRECTOR: Ing. Saraguro Piarpuezan Ramiro Vicente MsC.**

El principal objetivo de la presente investigación fue Determinar los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en actividades de cosecha del sector bananero, los objetivos específicos son: Analizar la metodología aplicable sobre los factores de riesgo por carga física, determinar la situación actual del sector bananero mediante metodologías para la identificación del riesgo ergonómico y sus resultados, y proponer un plan de salud ocupacional con énfasis en prevención de riesgos ergonómicos.

**Fecha:** Ibarra, 14 de noviembre del 2023

.....  
Ing. Saraguro Piarpuezan Ramiro Vicente MsC.  
**Director**

.....  
Muñoz Arana Kerly Briggít  
**Autor**

**FACULTAD DE POSGRADO**

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>III</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XIII</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Antecedentes .....	2
1.3. Alcance .....	3
1.4. Objetivos .....	4
1.5. Justificación.....	5
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>7</b>
<b>2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>7</b>
2.1. Ergonomía .....	7
2.2. Factores de riesgo laboral.....	9
2.2.1. Peligro .....	9
2.2.2. Riesgo.....	11
2.3. Factores ergonómicos asociados al origen de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.....	11
2.3.1. Movimientos repetitivos.....	11
2.3.2. Manipulación de carga .....	12
2.3.3. Posturas forzadas .....	12
2.4. Factores de riesgo laboral de tipo ergonómicos .....	13
2.5. Metodología para el análisis de riesgos ergonómicos .....	13
2.5.1. Norma ISO/TR 12295-2014.....	14
2.6. Metodología para la valoración de manipulación manual de cargas .....	17

2.6.1. Método de Evaluación General de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad en Higiene en el Trabajo (INSHT) .....	17
2.7. Metodología para la evaluación de posturas forzadas.....	18
2.7.1. Método RULA.....	18
2.7.2. Método OWAS.....	19
2.7.3. Método REBA.....	21
2.8. Metodología para la evaluación de movimientos repetitivos.....	22
2.8.1. Check List OCRA (ICKL) .....	22
2.9. Trastornos musculoesqueléticos.....	22
2.9.1. Relación entre los trastornos musculoesqueléticos y los factores de riesgo ergonómicos .....	24
2.9.2. Tendones .....	25
2.9.2.1. Tendinitis.....	25
2.9.2.2. Tenosinovitis .....	27
2.9.3. Mano y mano/muñeca .....	27
2.9.3.1. Síndrome del túnel carpiano.....	27
2.9.4. Codo .....	29
2.9.4.1. Bursitis. ....	29
2.9.5. Región Lumbar.....	29
2.9.5.1. Hernias Discales .....	29
2.9.5.2. Lumbalgia y Lumbociatalgia .....	31
2.9.6. Rodilla .....	32
2.9.6.1. Artropatías de rodilla.....	32
2.10. Puesto de trabajo .....	33
2.11. Puestos de trabajos durante la época de cosecha de banano .....	33
2.12. Prevención .....	40
2.13. Seguridad Laboral .....	40

2.14. Jerarquía de controles .....	41
2.15. Marco Legal .....	44
2.16. Pirámide de Kelsen.....	47
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>48</b>
<b>3.MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>48</b>
3.1. Población.....	48
3.2. Proceso de inclusión:.....	48
3.3. Proceso de exclusión: .....	49
3.4. Procedimiento de cosecha del banano.....	49
3.5. Diseño de la investigación.....	50
3.6. Tipo de investigación .....	51
3.7. Enfoque de la investigación .....	52
3.8. Técnicas de Recolección de Datos .....	53
3.9. Identificación de los riesgos ergonómicos .....	53
3.10. Procedimientos para la evaluación de riesgos ergonómicos .....	54
3.11. Observación de las actividades .....	55
3.12. Análisis de videos.....	55
3.13. Aplicación del cuestionario nórdico.....	55
3.14. Métodos .....	56
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>62</b>
<b>4.PROCESAMIENTO, ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>62</b>
4.1. Descripción del área de estudio / Grupo de estudio .....	62
4.2. Resultados obtenidos de la investigación Epidemiologica .....	63
4.2.1. Análisis del cuestionario Nórdico de Kuorinka .....	63
4.2.2 Análisis Epidemiológico .....	74
4.3. Correlación de variables.....	83

4.3.1. Resultados de las Correlaciones .....	84
4.4. Análisis de la aplicación del método REBA .....	86
4.5 Análisis de la aplicación de la norma ISO/TR 12295 .....	88
4.6. Análisis de la aplicación del método ISO- 11226 .....	89
4.7. Análisis de la aplicación del método ISO - 112281 .....	90
4.8. Análisis de la aplicación del método ISO - 112282 .....	91
4.9. Discusión .....	93
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>97</b>
<b>5. PROPUESTA DE APLICACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>97</b>
5.1. Título de Propuesta de Aplicación .....	97
5.2. Antecedentes .....	97
5.3. Justificación.....	98
5.4. Objetivos .....	98
5.5. Aspectos básicos de la Propuesta de Aplicación.....	99
5.6. Plan de prevención de Riesgos Laborales .....	99
5.6.1. Intervenciones en Control de los Factores de Riesgo.....	99
5.6.2. Resultados esperados en la aplicación de la propuesta .....	102
5.7. Plan de capacitaciones.....	103
5.8. Cronograma .....	106
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>107</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>108</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>123</b>
Anexo 1. Cuestionario Nórdico.....	123
Anexo 2. Ficha médica ocupacional .....	125
Anexo 3. Informe aplicación de norma ISO/TR 12295 .....	126

Anexo 4. Informes ERGOSOFT .....	129
Anexo 5. Cartilla de recomendaciones preventivas para la manipulación manual de cargas y transporte de cargas.....	141
Anexo 6. Pausas Activas .....	147

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Criterios valoración OWAS</i> .....	20
<i>Tabla 2</i> <i>Etapas Síndrome Túnel Carpiano</i> .....	28
<i>Tabla 3</i> <i>Sección cosecha: riesgos ergonómicos</i> .....	49
<i>Tabla 4</i> <i>Metodología de evaluación del riesgo ergonómico</i> .....	54
<i>Tabla 5</i> <i>Operacionalización de variables</i> .....	60
<i>Tabla 6</i> <i>Análisis de la información personal de los participantes</i> .....	63
<b>Tabla 7</b> <i>Hábitos y lesiones previas de los participantes</i> .....	65
<b>Tabla 8</b> <i>Condición actual de los participantes</i> .....	66
<i>Tabla 9</i> <i>Molestias en cuello, hombros y brazos</i> .....	69
<i>Tabla 10</i> <i>Molestias en codos y antebrazos</i> .....	70
<b>Tabla 11</b> <i>Molestias en muñecas y manos</i> .....	70
<b>Tabla 12</b> <i>Molestias en zona lumbar y dorsal</i> .....	71
<i>Tabla 13</i> <i>Molestias en cadera, muslos y rodillas</i> .....	72
<i>Tabla 14</i> <i>Molestias en piernas y pies</i> .....	73
<i>Tabla 15</i> <i>Evidencias de los nexos causales entre factores de carga física y TME</i> .....	79
<i>Tabla 16</i> <i>Desórdenes músculo-esqueléticos más frecuentes según tipo y localización</i> .	80
<i>Tabla 17</i> <i>Coefficiente de correlación</i> .....	84
<i>Tabla 18</i> <i>Niveles de riesgo en el método REBA</i> .....	86
<b>Tabla 19</b> <i>Resumen de los puestos de trabajo evaluados por el método REBA</i> .....	87
<i>Tabla 20</i> <i>Probabilidad de riesgo en el ISO - 11226</i> .....	89
<i>Tabla 21</i> <i>Valoración global de las posturas corporales</i> .....	89
<i>Tabla 22</i> <i>Niveles de riesgo en el levantamiento y transporte de carga</i> .....	90
<i>Tabla 23</i> <i>Resultado del nivel de índice de levantamiento</i> .....	91
<i>Tabla 24</i> <i>Niveles de riesgo en la fuerza de tracción</i> .....	92
<b>Tabla 25</b> <i>Nivel de riesgo obtenido en la evaluación</i> .....	92

<i>Tabla 26 Control de riesgos .....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 27 Plan de Prevención de Riesgos laborales en arrumadores.....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 28 Plan de Prevención de Riesgos laborales en Calibradores .....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 29 Plan de Prevención de Riesgos laborales en garrucheros.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 30 Plan de Prevención de Riesgos laborales en destalladores.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabla 31 Plan de Prevención de Riesgos laborales en bajadores .....</i>	<i>102</i>

## Índice de Figuras

<i>Figura 1 Fases de la ergonomía.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2 Tendinitis del codo.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 3 Síndrome de Túnel Carpiano.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4 Transporte manual de carga .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 5 Desgaste de la articulación de la rodilla .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 6 Caminar sobre terreno irregular.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 7 Calibrador del banano durante la cosecha.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 8 Bajador durante la cosecha.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 9 Arrumador durante la cosecha.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 10 Garruchero durante la cosecha.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 11 Destallador durante la cosecha del banano.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 12 Jerarquía de control de riesgos.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 13 Pirámide de Kelsen.....</i>	<i>48</i>

## RESUMEN

**Objetivos:** Este estudio tuvo como objetivo investigar los trastornos musculoesqueléticos (TME) en la cosecha de banano, identificando riesgos y proponiendo medidas preventivas.

**Introducción:** Las actividades de cosecha en el sector bananero pueden causar TME debido a riesgos ergonómicos. Para abordar esta problemática, se realizó una investigación documental exhaustiva. **Metodología:** Esta investigación es de carácter descriptivo – observacional, y de corte transversal. Se emplearon observación directa y datos epidemiológicos de trabajadores en la planta de cosecha. Se utilizaron herramientas como el cuestionario nórdico para evaluar síntomas musculoesqueléticos, y se aplicó la herramienta de inteligencia artificial Ergosoft para identificación de los riesgos ergonómicos.

**Resultados:** Se encontró que condiciones laborales deficientes y falta de prevención contribuyen a TME. Se desarrolló una metodología basada en investigaciones previas y regulaciones de seguridad. Se halló una correlación entre tiempo de trabajo y molestias en distintas partes del cuerpo, subrayando la importancia de la prevención temprana. También se identificó una relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la edad de los trabajadores y molestias en varias regiones corporales. **Conclusión:** El estudio destaca la necesidad de medidas preventivas en el sector bananero. Se recomienda adaptar equipos, implementar pausas activas y promover la conciencia ergonómica. La utilización de herramientas de medición y análisis avanzado permitió identificar riesgos y proponer soluciones efectivas en salud ocupacional.

**Palabras claves:**

Trastornos musculoesqueléticos, riesgos ergonómicos, salud ocupacional, cosecha de banano, prevención, posturas adecuadas.

## ABSTRACT

**Objectives:** This study aimed to investigate musculoskeletal disorders (MSDs) in banana harvesting, identifying risks and proposing preventive measures. **Introduction:** Harvesting activities in the banana sector can lead to MSDs due to ergonomic risks. To address this issue, a comprehensive literature review was conducted. **Methodology:** This study is descriptive-observational and cross-sectional in nature. Direct observation and epidemiological data from workers in the harvesting plant were employed. Tools such as the Nordic Questionnaire were used to assess musculoskeletal symptoms, and the artificial intelligence tool Ergosoft was utilized for ergonomic risk identification. **Results:** It was found that poor working conditions and lack of prevention contribute to MSDs. A methodology was developed based on previous research and safety regulations. A correlation was established between work duration and discomfort in various body parts, emphasizing the importance of early prevention. Furthermore, a relationship was identified between Body Mass Index (BMI), worker age, and discomfort in several body regions. **Conclusion:** The study underscores the need for preventive measures in the banana sector. Recommendations include equipment adaptation, active breaks implementation, and promotion of ergonomic awareness. The utilization of measurement tools and advanced analysis facilitated the identification of risks and effective solutions in occupational health.

**Keywords:** Musculoskeletal disorders, ergonomic risks, occupational health, banana harvesting, prevention, proper posture.

## **CAPÍTULO I**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

Las enfermedades musculoesqueléticas se conforman como uno de los inconvenientes más notables dentro del campo que abarca la salud laboral, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Estas enfermedades afectan significativamente la calidad de vida de un gran número de personas y generan un costo anual considerable. Según la Organización Mundial de la Salud, se estima que las deficiencias en las prácticas de protección y bienestar laboral representan aproximadamente el 4 % del producto interno bruto mundial cada año, lo que indica una carga económica importante (Organización Mundial de la Salud, 2017).

En el contexto de Ecuador, un estudio comparativo realizado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) entre 2015 y 2017, revela que los trastornos musculoesqueléticos son la principal carga de morbilidad laboral en la población trabajadora. Estos representan el 87% de las patologías observadas. En contraste, las afecciones respiratorias y auditivas no superan el 1%. Dentro de los riesgos asociados a las enfermedades ocupacionales más comunes, los riesgos de naturaleza ergonómica representan el 79,8% del total de riesgos identificados, (Organización Panamericana de la Salud & Ministerio de Salud Pública, 2021).

En el caso específico de las actividades realizadas en las bananeras de Ecuador, la cosecha del banano involucró las tareas que requieren movimientos repetitivos, carga y transporte manual de objetos pesados, posturas forzadas y trabajo en condiciones físicas exigentes. Estas actividades pueden ocasionar tensiones musculares y sobrecargas en el

sistema musculoesquelético, incrementando el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

Por consiguiente, el propósito de esta tesis consistió en analizar los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral detectados en las actividades de cosecha del sector bananero. Para lograr esto, se utilizaron técnicas de observación directa y epidemiológica. El estudio se enfocó en identificar el origen y elementos de riesgo relacionados a estos trastornos, así como evaluar la efectividad de las acciones preventivas y estrategias de control aplicadas. Además, se propuso la implementación de un programa de prevención laboral como medida para mitigar y prevenir los trastornos musculoesqueléticos en el sector bananero.

## **1.2. Antecedentes**

En Ecuador, la industria bananera ocupa una posición destacada, puesto que es una de las fuentes de exportación y empleo en la región costera más importantes. Debido a su significativa contribución al Producto Interno Bruto y su rol vital en el panorama económico del país, el sector bananero ha demostrado ser esencial. Sin embargo, con el crecimiento de esta industria, la atención al recurso humano se ha vuelto primordial, ya que este constituye un factor fundamental en su funcionamiento. En este contexto, la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo se ha vuelto imperativa para prevenir trastornos musculoesqueléticos, tal como señalan Acaro y sus colegas en su estudio de 2021.

A nivel nacional, un amplio número de investigaciones han comenzado a demostrar la trascendencia de abordar los desafíos ergonómicos dentro de la industria bananera. Investigaciones realizadas por Verdugo (2022) y Cedeño & Egas en (2018) han subrayado

la necesidad de evaluar y mejorar las condiciones laborales para salvaguardar la salud de los operarios y mantener la competencia de la industria en el mercado global.

A nivel internacional, se han llevado a cabo investigaciones similares en contextos relacionados. En Perú y Colombia, se han identificado patrones comunes de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la industria agrícola, incluida la bananera. Estos estudios internacionales, realizados por Pichucho & Graciela y Chavarría & Foronda, han destacado la importancia de la ergonomía en la previsión de contingencias laborales y el fomento del cuidado y protección hacia el personal de trabajo.

El propósito central que se planteó esta investigación consistió en implementar medidas correctivas y preventivas para abordar las patologías musculoesqueléticas presentes en el sector bananero. El enfoque se centralizó en la minimización de la probabilidad de experimentar los componentes de riesgo ergonómicos identificados en los puestos de trabajo. A través de la implementación de estas medidas, se busca no solo atenuar los problemas existentes, sino también establecer un ambiente laboral más seguro y propicio para un desempeño óptimo.

### **1.3. Alcance**

En las bananeras, se identificaron varias líneas de producción y tareas que requerían una evaluación de los factores relacionados con el riesgo ergonómico, con el fin de prevenir las patologías musculoesqueléticas. Por lo tanto, se tuvieron en cuenta 5 puestos de trabajo observados durante la labor de cosecha en dicha bananera: calibrador, bajador, arrumador, garruchero y destallador. Se seleccionó el proceso de cosecha de banano como área de investigación debido a la alta incidencia de patologías en este procedimiento laboral.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en actividades de cosecha del sector bananero.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar la metodología aplicable sobre los factores de riesgo por carga física.
- Determinar la situación actual del sector bananero mediante metodologías para la identificación del riesgo ergonómico y sus resultados.
- Proponer un plan de salud ocupacional con énfasis en prevención de riesgos ergonómicos.

### **1.5. Justificación**

Según la Organización Internacional del Trabajo, actualmente la mitad de la fuerza de trabajo mundial pertenece al sector agrícola. De los 450 millones de personas asalariadas, aproximadamente 1,3 mil millones de mujeres, hombres y niños trabajan en esta sección. En América Latina, la tasa de trabajadores en la división agrícola es del 85,7%. La agricultura no solo es una industria con un gran impacto económico, sino que también se encuentra entre las tres ocupaciones más peligrosas, siendo la construcción y la minería las primera y segunda en esta lista. Los accidentes laborales cobran la vida de 170.000 trabajadores agrícolas cada año, (Organización Mundial del Trabajo, 2021).

Las numerosas actividades realizadas por los trabajadores en el sector agrícola, como la utilización de maquinaria pesada, el empleo de materiales químicos tóxicos y la alta demanda de fuerza física, en conjunto con las malas condiciones laborales y la baja capacitación de los trabajadores, los exponen a diversos riesgos. Estas inseguridades pueden empeorar la salud de un trabajador hasta llegar a la discapacidad, hecho que no solo merma su bienestar, sino que asimismo resulta en pérdidas económicas para la empresa, (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo., 2020).

La Ley Orgánica de Salud de Ecuador establece que los contratantes tienen la tarea de salvaguardar la salud de sus operarios. Es esencial capacitarlos, proporcionar los equipos necesarios de protección y crear ambientes de trabajo seguros con el fin de advertir, reducir o eliminar los peligros, incidentes y enfermedades laborales, (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393, 2003).

La investigación respondió a la necesidad de la hacienda bananera de minimizar la aparición de enfermedades profesionales de origen musculoesquelético debido a la

experimentación de elementos de riesgo ergonómicos dentro de los cinco puestos de trabajo mencionados anteriormente.

En ese marco, se consiguió un impacto favorable en el personal operativo en relación con el desarrollo de las actividades manuales. Por lo tanto, fue necesario promover investigaciones de este tipo en la industria bananera para contribuir a la disminución de patologías de origen musculoesquelético en los trabajadores. Esto involucró la realización de un análisis para identificarlos de manera temprana, proporcionar tratamiento y, en la mayoría de los casos, prevenir su desarrollo.

## CAPITULO II

### 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

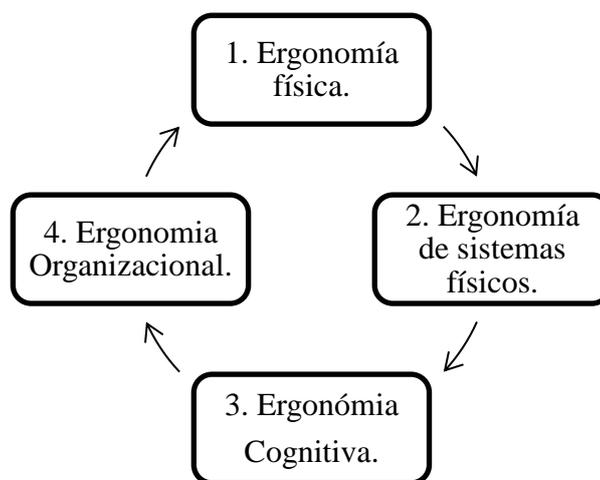
#### 2.1. Ergonomía

La Ergonomía es una disciplina cuya principal meta es crear un entorno laboral equilibrado y seguro para los empleados. Para ello, se intenta mejorar las condiciones de trabajo. Cuando estas condiciones de equilibrio se alteran, pueden surgir diversas enfermedades que afectan el bienestar del trabajador y la producción de una empresa, (Cedeño Mabel, 2018).

En otras palabras, la ergonomía busca adaptar el entorno al hombre, considerando sus características físicas, psicológicas y sociales, con el objetivo de generar bienestar, satisfacción laboral, y aumentar la calidad y la productividad. Esta ciencia multidisciplinaria aborda al ser humano de forma integral, relacionándolo con su entorno laboral, (Pons, 2021).

La ergonomía actúa en cuatro fases, aquellas se detallan en la Gráfico 1:

**Figura 1** Fases de la ergonomía



Nota: Tomado de Lida Liro & Buarque Lia, 2021.

**Ergonomía física:** La fase 1 se empieza en el período de la constitución de la ergonomía junto con investigaciones innovadoras en este ámbito. Sus estudios se restringen al binomio humano-máquina y buscan mejorar esta relación. Como consecuencia de los desarrollos en el área de la fisiología del trabajo, se preocupaban por reducir la carga física del trabajo y los factores de sobrecarga física, como la temperatura ambiental y el ruido, (Lida Iiro & Buarque Lia, 2021).

**Ergonomía de sistemas físicos:** La fase 2 se caracterizó por una ampliación de la visión de la ergonomía, identificando fuentes de problemas ergonómicos que merecían un análisis más cuidadoso. Los estudios comenzaron a incorporar variables del ambiente (iluminación, temperatura, ruido) como componentes del sistema humano-máquina-ambiente. De esta manera, ya no se trató solo de mejorar las maquinarias, sino de comprender la función del trabajador en el sistema laboral (Lida Iiro & Buarque Lia, 2021).

**Ergonomía Cognitiva:** Con la difusión de la informática, se introdujeron puestos de trabajo mecanizados o automatizados programables en todos los sectores de actividades humanas. Esto planteó nuevos desafíos a la ergonomía, marcando una transición de la ergonomía física a la ergonomía cognitiva, que abarca la percepción, el procesamiento de información y la toma de decisiones en el trabajo, (Lida Iiro & Buarque Lia, 2021).

**Ergonomía Organizacional:** Debido al creciente reconocimiento de la importancia de la ergonomía, esto comenzó a figurar formalmente en el organigrama de las empresas. El alcance de la ergonomía se amplió significativamente, incorporando aspectos organizativos (trabajo en grupo) y de gestión del trabajo, (Lida Iiro & Buarque Lia, 2021).

## **2.2. Factores de riesgo laboral**

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional define los factores de riesgo laboral como aquellas condiciones ambientales, uso de instrumentos o maquinarias, materiales, organización y contenido del trabajo, que podrían causar una posible afectación en el bienestar físico y/o emocional de quienes laboran en esos puestos de trabajo (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, 2020). Esto coincide con lo determinado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, donde los factores de riesgo son específicos y pueden originar enfermedades ocupacionales o profesionales, (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2016).

### **2.2.1. Peligro**

Según la Organización Internacional del Trabajo en el plan integral de prevención de riesgos laborales en Ecuador, el peligro puede ser cualquier cosa en el entorno laboral que provoque daño en la salud o seguridad de una persona. También se incluyen daños a propiedades o dispositivos (Ministerio del Trabajo, 2020).

Estos daños pueden ser causados por elementos como polvo, bacterias, productos químicos, sustancias de aseo, ruido, vibraciones, posiciones corporales adoptadas para realizar una tarea, movimientos. De la misma manera, por las maquinarias utilizadas en la producción y el propio ambiente laboral (actitudes, entorno laboral), (Ministerio del Trabajo, 2020).

De acuerdo con la definición establecida por Ecuador, la legislación colombiana se alinea con la concepción de "peligro". Este se refiere a cualquier acción con la probabilidad de ocasionar perjuicio a la salud del talento humano, los equipos o las infraestructuras (Organización Internacional del Trabajo, 2020).

Dado que existen diferentes tipos de peligros en el ámbito laboral, es importante identificarlos y distinguirlos. En Ecuador, de acuerdo con la ley y la valoración que el médico ocupacional de la empresa debe presentar en caso de un accidente laboral al Ministerio de Salud Pública, se identifican seis tipos de riesgos laborales, (Instituto Nacional De Investigación En Salud Pública, 2020).

- **Físico:** Estos peligros se encuentran en el entorno laboral, como la temperatura, el ruido, la iluminación, la ventilación, las conexiones eléctricas, etc., (Instituto Nacional De Investigación En Salud Pública, 2020).
- **Mecánico:** Este tipo de peligros incluye artefactos, maquinaria e instrumentos que pueden causar atropellamientos, choques, pinchazos, contacto eléctrico, atrapamientos, caídas, etc, (Instituto Nacional De Investigación En Salud Pública, 2020).
- **Químico:** Son productos generados o liberados durante el trabajo, como polvos, humo, vapores, aerosoles, gases, etc., (Instituto Nacional De Investigación En Salud Pública, 2020).
- **Biológico:** Los residuos biológicos representan un alto riesgo laboral debido a su alta contagiosidad, ya que contienen virus, bacterias, parásitos, hongos, etc., (Instituto Nacional De Investigación En Salud Pública, 2020).
- **Psicosocial:** Este riesgo está relacionado con aspectos sociales y psicológicos, como la sobreexplotación laboral, los conflictos de roles y la inestabilidad laboral, que pueden tener un impacto en el bienestar mental de los empleados, (Instituto Nacional De Investigación En Salud Pública, 2020).
- **Ergonómico:** Los riesgos ergonómicos están relacionados con el sistema musculoesquelético y pueden desarrollar o empeorar trastornos debido a la

naturaleza o intensidad de las actividades laborales, (Centro de Ergonomía Aplicada, 2022).

### **2.2.2. Riesgo**

La Organización Internacional del Trabajo, dentro de su glosario se señala al riesgo como la probabilidad de que un elemento cause una lesión, enfermedad o daño, ya sea de manera inmediata o con consecuencias a largo plazo, (Ministerio del Trabajo, 2020).

En el caso del Reglamento de higiene y trabajo del Ecuador, se halló que el riesgo se define como la posibilidad de que ocurra un algún daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y malos entornos laborales. Estos podrían ser ocasionados por ciertos factores riesgos, concordando con lo señalado por la OIT, (Instituto Nacional De Investigación En Salud Pública, 2020).

## **2.3. Factores ergonómicos asociados al origen de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo**

Entre los principales factores de riesgo que afectaron al sistema musculoesquelético se encontraron los siguientes:

### **2.3.1. Movimientos repetitivos**

Este tipo de movimientos hacen referencia, como su nombre lo indica, a aquellas acciones que se mantienen durante la realización de un trabajo determinado. Involucra la utilización de grupos musculares, huesos, articulaciones y nervios de una determinada área corporal, y que por el sostenimiento de dichas actividades induce a la generación de debilidad muscular, impotencia funcional, dolor y lesión. Pueden ser empeoradas por falta de recuperación muscular. Generalmente aquellas partes corporales más afectadas por

realizar movimientos repetitivos suelen ser: hombros, brazo/codo, antebrazo/muñeca y dedos (Ravelo & Lázaro, 2021).

### **2.3.2. Manipulación de carga**

El término "carga" se refiere a cualquier objeto, ya sea vivo o inanimado, que requiere de una acción de transporte o sujeción por parte de uno o varios trabajadores, como levantar, colocar, empujar, jalar o desplazar. Estas acciones, debido a las características de la carga, conllevan riesgos que pueden afectar el sistema musculoesquelético, en particular la zona dorsolumbar. En el Ecuador, el Ministerio del Trabajo menciona que el peso límite debe ser en hombres de 25 kg, mujeres de 15 kg y en casos especiales (personas sanas y entrenadas) 40kg, (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017).

Al contrario, la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España (INSHT), plantea que el límite de carga recomendada sea de 15 kg, y de esta manera lograr proteger a la población expuesta a la manipulación de cargas, (Ravelo & Lázaro, 2021).

Entre las lesiones que más comúnmente se ven por este tipo de riesgo ergonómico se tienen: fracturas, heridas, contusiones y cortes. Los grupos osteomusculares más afectados serían los miembros superiores y la zona dorso lumbar. En dichos grupos se pueden originar o empeorar ciertas patologías desde lumbago hasta llegar a afectar los discos intervertebrales o inclusive fracturas de la vertebras por el sobreesfuerzo y las hernias inguinales, (Romero, 2018).

### **2.3.3. Posturas forzadas**

Estas son posiciones corporales que se realizan en el lugar de trabajo, en las que están involucradas una o varias regiones anatómicas. Para llevar a cabo la tarea laboral se deja de

estar en una posición natural de confort y seguridad para pasar a una posición forzada que va a generar varios tipos de movimientos: hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente creación de lesiones por exceso de carga, (Romero, 2018).

Muchas actividades laborales requieren que los trabajadores adopten una variedad de posturas inseguras que puede generar un estrés biomecánico importante en varias articulaciones y tejidos blandos adyacentes. Entre los principales segmentos anatómicos afectados están tronco, brazos y piernas (Sosa, 2022).

#### **2.4. Factores de riesgo laboral de tipo ergonómicos**

Los factores de riesgo ergonómico engloban todas las situaciones que se hallan en el entorno laboral y que aumentan la probabilidad de causar daño en las personas que son expuestas de forma regular a dicho elemento (Araúz et al., 2021).

#### **2.5. Metodología para el análisis de riesgos ergonómicos**

La adopción prolongada o repetida de posiciones forzadas, el manejo necesariamente manual de cargamentos y los movimientos repetitivos realizados durante la jornada laboral puede originar agotamiento y, a largo plazo, causar padecimientos como trastornos en el sistema musculoesquelético. Es importante tener en cuenta esta carga estática o postural al analizar las circunstancias de trabajo. Disminuirla constituye un precepto esencial con el fin de optimizar las condiciones laborales. Con el propósito de valorar el riesgo relacionado con la postura en un puesto de trabajo, se han desarrollado varios métodos, cada uno con su propio ámbito de aplicación y contribución en términos de resultados (Amezquita, 2021).

### **2.5.1. Norma ISO/TR 12295-2014**

El método ISO/TR 12295-2014 se utiliza para identificar los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral. Este método se basa en la combinación de dos variables principales: la magnitud y la frecuencia de la experimentación de los peligros ergonómicos, así como la susceptibilidad individual del sujeto. Estos factores determinan el grado de exposición en tareas como el manejo y traslado de cargamento, el empuje y tracción, los movimientos repetitivos y las posiciones estáticas durante la jornada laboral. La reducción de esta carga estática es una medida clave para mejorar los puestos de trabajo y evaluar las condiciones laborales (Arenas et al., 2019).

En este contexto, se han desarrollado varios métodos para valorar el peligro asociado a la carga de la postura en un puesto de trabajo. Cada procedimiento tiene su ámbito de aplicación y aporta resultados diferentes. Por ejemplo, el método establecido por la norma ISO/TR 12295 permite a los profesionales de la seguridad ocupacional, identificar y evaluar de forma precisa los factores de riesgo ergonómicos presentes en el ambiente laboral, así como tomar medidas preventivas efectivas (Arenas et al., 2019).

La norma ISO/TR 12295, por su parte, se enfoca en proporcionar una metodología general para la evaluación del riesgo ergonómico que incluye la evaluación de la carga física de trabajo, los movimientos repetitivos, la postura, la manipulación manual de cargas y otros factores ergonómicos relevantes (Instituto de Normas Técnicas Costa Rica, 2019).

Además, la norma ISO/TR 12295 se complementa con otras normas internacionales relacionadas, como la ISO 11228-1, ISO 11228-2, ISO 11228-3 e ISO 11226. Estas normas tienen como objetivo establecer criterios y metodologías para evaluar el riesgo ergonómico

en el lugar de trabajo y prevenir los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, (CENEA, 2023).

A continuación, se detalla el enfoque y objetivo de cada una de estas normas:

- La norma ISO 11228 proporciona una guía para la evaluación de la carga física en el trabajo, con énfasis en la evaluación de la carga que afecta al sistema musculoesquelético (Instituto de Normas Técnicas Costa Rica, 2019).
- La norma ISO 11228-2 es una guía que permite realizar la valoración de la carga de trabajo en relación con la manipulación manual de cargas. El objetivo es prevenir lesiones relacionadas con el levantamiento y transporte manual de objeto (Instituto de Normas Técnicas Costa Rica, 2019).
- La norma ISO 11228-3 evalúa la carga de trabajo en relación con los movimientos repetitivos (Instituto de Normas Técnicas Costa Rica, 2019)
- La norma ISO 11226 proporciona una guía para la evaluación de la postura en el trabajo, con el objetivo de prevenir trastornos musculoesqueléticos derivados de mantener posturas inadecuadas durante largos períodos de tiempo (Instituto de Normas Técnicas Costa Rica, 2019).

Estas normas específicas pueden utilizarse como complemento de la norma ISO/TR 12295 en la evaluación del riesgo ergonómico en diferentes ámbitos laborales (Centro de Ergonomía Aplicada, 2023).

La metodología establecida por la norma ISO/TR 12295 consta de varios pasos para evaluar la exposición de los trabajadores a los factores de riesgo ergonómicos: (CENEA, 2023).

- **Identificar las tareas y actividades:** En primer lugar, es necesario identificar las tareas y actividades realizadas dentro del proceso de producción. Esto abarca todas las etapas, desde la selección de los racimos hasta el corte de los tallos, la carga de los racimos en los transportes y el transporte de los racimos a la bodega. Para cada tarea, es crucial determinar los movimientos y posturas requeridos, así como la frecuencia, duración y posibles riesgos para la salud y seguridad del trabajador (Medranda Rosa, 2017).
- **Evaluación de riesgos:** La siguiente etapa consiste en evaluar el riesgo ergonómico asociado a cada tarea identificada. Esta evaluación puede llevarse a cabo mediante el uso de cuestionarios, listas de verificación, análisis de posturas y movimientos, así como mediciones de carga física. Es importante identificar si la tarea implica movimientos repetitivos, posturas incómodas o forzadas, levantamiento de cargas pesadas o exposición a vibraciones. Además, se debe evaluar el grado de exposición a cada riesgo identificado (Medranda Rosa, 2017).
- **Establecer medidas preventivas y de control:** Una vez que se hayan detectado los peligros potenciales, es fundamental instaurar normas con una función preventiva y de regulación para reducir o eliminar el riesgo ergonómico. Algunas medidas que pueden considerarse incluyen:
  - **Rediseño del puesto de trabajo:** Se puede modificar el puesto de trabajo con el objetivo de reducir el esfuerzo físico requerido por el trabajador, mejorar la postura y disminuir el riesgo de lesiones (Medranda Rosa, 2017).

- **Mejoras en las herramientas y equipos:** Es posible incorporar herramientas y equipos ergonómicos para reducir el riesgo de lesiones o fatiga, (Medranda Rosa, 2017).
- **Mejoras en el ambiente de trabajo:** Se pueden implementar mejoras en el ambiente laboral, como la reducción del ruido o las vibraciones. El fin de estas acciones es mejorar la comodidad del trabajador y disminuir el riesgo de lesiones (Medranda Rosa, 2017).
- **Capacitación y formación:** Se puede proporcionar capacitación a los trabajadores sobre buenas prácticas ergonómicas, así como enseñarles cómo identificar y reportar riesgos ergonómicos (Medranda Rosa, 2017).
- **Implementación y seguimiento:** Una vez que se hayan establecido las medidas preventivas y de control, es necesario implementarlas y realizar un seguimiento periódico para asegurarse de que estén funcionando de manera adecuada. Además, es importante llevar a cabo revisiones periódicas de los procedimientos para realizar ajustes si es necesario (Medranda Rosa, 2017).

## **2.6. Metodología para la valoración de manipulación manual de cargas**

### **2.6.1. Método de Evaluación General de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad en Higiene en el Trabajo (INSHT)**

Esta metodología se basa en la clasificación de las actividades realizadas en el lugar de trabajo. Después de recopilar estos datos, se examinan las variables para reconocer los riesgos y evaluar las posibles amenazas, determinando si estos son tolerables o no para el trabajador (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2022).

La guía técnica del INSHT define carga a cualquier objeto que se pueda mover (materiales, personas, animales u objetos movidos por maquinaria) con un peso superior a 3 kilogramos, y que requiera la intervención humana para transportarlo o colocarlo en una posición determinada. En la manipulación manual de cargas, se utilizan diferentes acciones corporales, como la sujeción con las manos y otras partes del cuerpo (Cubides Magda, 2018).

Para la aplicación de esta metodología, se deben considerar ciertos criterios, como:

- El objeto debe pesar más de 3 kilogramos (Martínez Sheila, 2021).
- Aquellos que presenten un riesgo, especialmente en la zona dorsolumbar (Martínez Sheila, 2021).
- Acciones de levantamiento o depósito de la carga (Martínez Sheila, 2021).
- Solo se consideran posturas de pie (Martínez Sheila, 2021).

## **2.7. Metodología para la evaluación de posturas forzadas**

### **2.7.1. Método RULA**

El método observacional RULA (Rapid Upper Limb Assessment) es una de las herramientas más utilizadas para estudiar trastornos ergonómicos relacionados con posturas y cargas. Este método recopila información mediante la observación directa de los trabajadores o mediante estimaciones a través de fotos y videos. Debido a que depende de un observador, puede tener cierto grado de subjetividad (Alcedo Eli & Choque Erik, 2019).

Para evaluar a los trabajadores, se observan las posturas y se asigna una puntuación que determina el nivel de intervención necesario. Puede indicar si una postura es aceptable para el cuerpo humano o si se requieren cambios o modificaciones en la postura adoptada (Alcedo Eli & Choque Erik, 2019).

RULA clasifica el cuerpo en dos categorías: Grupo A, que engloba los miembros superiores (muñecas, brazos y antebrazos), y Grupo B, que abarca el cuello, el tórax y las piernas. A cada una de estas zonas se le asigna una puntuación específica, y según la calificación, se propone un nivel de intervención en el lugar de trabajo (Villacis et al., 2019):

- **Puntuación 1 o 2 (nivel de actuación 1):** Las tareas realizadas presentan un riesgo tolerable y no necesitan cambios (Villacis et al., 2019).
- **Puntuación 3 o 4 (nivel de actuación 2):** Las asignaciones de personal requieren más estudio y es posible que se necesiten cambios (Villacis et al., 2019).
- **Puntuación 5 o 6 (nivel de actuación 3):** Se deben cambiar las tareas y proponer una reprogramación del trabajo (Villacis et al., 2019).
- **Puntuación 7 (nivel de actuación 4):** La tarea debe cambiarse de inmediato (Villacis et al., 2019).

### 2.7.2. Método OWAS

Otro método utilizado para la evaluación de posturas a través de la observación es el Ovalo Work Posture Analyzing System (OWAS), que se aplica comúnmente en muchas industrias debido a su accesibilidad, ya que se pueden utilizar fotografías o videos. Este método clasifica las posturas que intervienen en el trabajo y determina su nivel de riesgo. Antes de aplicar esta metodología, se realiza un análisis de las funciones que realizan los trabajadores, se determina el número de fases y la duración de cada operación que realizan para llevar a cabo su labor (Cabrera Pamela, 2021).

En la Tabla 1, se pueden apreciar los códigos numéricos utilizados para registrar las posturas observadas en la evaluación. Se evalúa la fase del trabajo en la que se realiza la

postura, el peso de la carga o la fuerza ejercida por el trabajador y las partes del cuerpo más utilizadas en ese momento (Torres Pablo, 2019).

**Tabla 1 Criterios valoración OWAS**

<b>FASE DEL TRABAJO</b>	<b>POSICIONES CORPORALES</b>
<b>ESPALDA</b>	1 = espalda erguida. 2 = espalda inclinada adelante/atrás. 3= espalda girada o inclinado hacia un lado. 4= espalda inclinada y girada.
<b>BRAZOS</b>	1 = Ambos brazos debajo del nivel de hombros. 2 = Un brazo por encima del nivel del hombro. 3 = Los dos brazos elevados por encima de la altura de los hombros.
<b>PIERNAS</b>	1 = Sentado 2 = De pie, con las dos piernas rectas 3 = De pie, cargando el peso en una pierna 4 = De pie, con ambas rodillas flexionadas 5 = De pie, cargado el peso en una pierna flexionada 6 = Arrodillado apoyado en una o ambas rodillas 7 = Caminando o en movimiento
<b>CARGA/FUERZA</b>	1 = 10 kilogramos o menos 2 = entre 10 kilogramos a 20 kilogramos. 3 = mayor a 20 kilogramos.

**Nota:** Tomado de Torres, 2019.

Una vez determinado el tipo de riesgo utilizando la matriz OWAS, es necesario implementar medidas correctivas de acuerdo al puntaje obtenido (Yumi Marcelo, 2019):

- **1:** Adopta una postura natural sin riesgo ergonómico. No se requiere acción correctiva (Yumi Marcelo, 2019).
- **2:** Postura con potencial daño al sistema osteomuscular. Se requiere acción correctiva en un futuro cercano (Yumi Marcelo, 2019).
- **3:** Postura que afecta al sistema osteomuscular. Se deben tomar acciones correctivas lo más pronto posible (Yumi Marcelo, 2019).

- **4:** La carga/fuerza realizada en esta postura daña enormemente al sistema osteomuscular. Requiere acciones correctivas inmediatas (Yumi Marcelo, 2019).

### **2.7.3. Método REBA**

El método REBA fue diseñado originalmente para evaluar posturas forzadas comunes en tareas laborales. Permite analizar las posturas de la parte superior del cuerpo (brazo, antebrazo, mano), torso, cuello y extremidades superiores e inferiores cuando se maneja una carga (Secretaría de Salud Laboral de CCOO., 2016).

Este método considera otros elementos pertinentes para la evaluación global de la postura, por ejemplo, la carga o fuerza involucrada, el modo de agarre empleado y la acción física desarrollada por el trabajador. Asimismo, tiene la capacidad de evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas y determinar si la posición de la parte superior del cuerpo está a favor o en contra de la fuerza de gravedad. Esto permite evaluar si la situación agrava o debilita el cuerpo humano (Cobos et al., 2022).

El método REBA es especialmente sensible para tareas que implican cambios posturales imprevistos, a menudo asociados con cargas inestables. Su uso alerta sobre los riesgos de lesiones relacionadas con las posturas laborales, principalmente lesiones musculoesqueléticas. Señala dónde se deben tomar medidas correctivas inmediatas en cada caso (Secretaría de Salud Laboral de CCOO., 2016)

Para determinar el riesgo, se asignan códigos a las partes del cuerpo y se analizan las tareas específicas relacionadas con la carga, la distancia de movimiento y los cambios de peso. Esto resultará en una puntuación del 1 al 15, que indicará el riesgo asociado con la ejecución de la tarea y el nivel de intervención necesario en cada caso (Cobos et al., 2022).

## **2.8. Metodología para la evaluación de movimientos repetitivos**

### **2.8.1. Check List OCRA (ICKL)**

Este método permite medir el riesgo en función de la probabilidad de presencia de algún trastorno muscular. Aquí se toma en cuenta un tiempo estimado en un puesto de trabajo caracterizado por la alta prevalencia de movimientos repetitivos especialmente en los miembros superiores. Esto se realiza mediante la valoración de varios factores como frecuencia o duración del movimiento, fuerza aplicada, postura y movimientos adoptados durante la realización de la actividad y la existencia de riesgos adicionales o la ausencia de tiempo de recuperación o descanso. Finalmente, mediante una fórmula medir el riesgo y recomendar acciones de mejora (Sosa, 2022).

Esta herramienta comienza con una evaluación del riesgo específico del trabajo, es decir, el riesgo asociado con el puesto en cuestión, independientemente de las características del trabajador. Luego, se utiliza el índice OCRA Checklist (ICKL) para determinar el valor y clasificar el riesgo (Sosa, 2022).

Con este método, se obtienen datos que permiten clasificar el riesgo al que está expuesto un trabajador, que puede ser óptimo, aceptable, muy ligero, ligero, medio o alto (Sánchez, 2019).

## **2.9. Trastornos musculoesqueléticos**

Son afecciones que perturban el sistema locomotor y pueden tener diferentes duraciones. Pueden ser lesiones agudas de corta duración, como fracturas o esguinces, o pueden ser crónicas de larga data que causan limitaciones en las capacidades funcionales y pueden resultar en incapacidad permanente, lo que afecta el estilo de vida de una persona. Estas afecciones generan dolor persistente, disminución de la destreza corporal y

limitaciones funcionales, lo que directamente afecta la capacidad de trabajo y el estilo de vida de este (Veléz Natalia & Cobo Natalia, 2022).

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional menciona que las lesiones que afectan específicamente la zona lumbar, cervical y hombro están directamente relacionadas con factores de riesgo laboral (Veléz & Cobo, 2022).

La mayoría de los TME son enfermedades acumulativas que resultan de la exposición repetida y prolongada a diferentes riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo. Sin embargo, también pueden ocurrir de forma repentina como resultado de un traumatismo agudo debido a un accidente durante la realización de tareas diarias (Zubieta & Calderón, 2022).

Los factores que aumentan el riesgo de trastornos musculoesqueléticos se pueden dividir en diferentes categorías:

#### **Factores físicos**

- Relacionados con el entorno laboral, como las condiciones climáticas, la exposición al ruido, la vibración y la radiación. También se incluyen posturas forzadas y repetitivas, carga manual de objetos y movimientos repetitivos (Instituto Canario de Seguridad Laboral, 2020).

#### **Factores organizacionales y psicosociales**

- Los factores psicosociales se refieren al estado emocional y social del trabajador, como altas demandas laborales, falta de descanso y baja satisfacción laboral (Instituto Canario de Seguridad Laboral, 2020).

- En el entorno organizacional, las malas relaciones laborales entre trabajadores o con el administrador pueden influir (Instituto Canario de Seguridad Laboral, 2020).

### **Factores individuales**

- Factores no modificables, como el historial médico, la edad, la obesidad, el tabaquismo, la capacidad física y el sexo (Instituto Canario de Seguridad Laboral, 2020).

#### **2.9.1. Relación entre los trastornos musculoesqueléticos y los factores de riesgo ergonómicos**

Los TME comúnmente perturban la salud de los trabajadores, especialmente en el sector agrícola. Incluyen daños en la columna lumbar, los hombros y las rodillas, seguidos de alteraciones en la columna vertebral y los miembros superiores e inferiores. Los movimientos repetitivos y las posturas exigentes, como el levantamiento y transporte manual de cargas, son factores de riesgo significativos para los TME en la columna lumbar debido a la repetición, flexión y rotación del tronco involucrados en estas actividades (Sosa, 2022).

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) realizó un estudio epidemiológico que proporcionó evidencia sólida del nexo entre los TME y determinados componentes de carga física vinculados con el trabajo. Se observa una asociación significativa cuando hay exposición prolongada a estos factores o cuando se combinan en conjunto (Félix, 2020).

## 2.9.2. Tendones

### 2.9.2.1. Tendinitis

La tendinitis es una afección común que perjudican a los trabajadores expuestos a movimientos repetitivos y manejo manual de cargas. Este tipo de lesión ocurre cuando los tendones se inflaman debido al uso excesivo y continuo. Aunque el tendón se mantiene intacto, la inflamación afecta el funcionamiento de la articulación comprometida, conforme se percibe en la figura 2, (Fiestas Hugo, 2019).

**Figura 2** Tendinitis del codo



**Nota:** Representación de una tendinitis del codo, tomado de Quironsalud, 2018.

Los trabajadores agrícolas que realizan movimientos repetitivos y manejo manual de cargas están en riesgo de desarrollar tendinitis. El uso excesivo de los tendones puede causar pequeños traumatismos que se acumulan con el tiempo. Los síntomas de la tendinitis incluyen inflamación localizada, dolor y pérdida de la función. En casos leves, el tratamiento puede involucrar fisioterapia y reposo (Fiestas Hugo, 2019).

Sin embargo, si no se elimina el factor de riesgo al que se está expuesto, la tendinitis puede empeorar y provocar desgarros en la unión entre el tendón y el tejido muscular. En estos casos, puede ser necesario recurrir a un tratamiento quirúrgico y el tiempo de recuperación será más prolongado. Es importante tomar medidas preventivas para reducir el

riesgo de desarrollar tendinitis, como implementar técnicas adecuadas de levantamiento y transporte de cargas, así como programas de rotación de tareas y descanso adecuado (Fiestas Hugo, 2019).

Como resultado de la gran variedad de movimientos que realizan los trabajadores, existen varios tendones que pueden verse afectados por la tendinitis. Algunas de las localizaciones más comunes de la tendinitis incluyen:

**Tendinitis del hombro:** Los tendones del manguito rotador en el hombro pueden inflamarse debido a movimientos repetitivos o lesiones agudas. Esto puede causar dolor y limitación de movimiento en el hombro (Simbaña Joel, 2018).

**Tendinitis del codo:** La tendinitis del codo, comúnmente conocida como "codo de tenista" o "codo de golfista", afecta los tendones en esta zona. Estos tendones pueden inflamarse debido a movimientos repetitivos de flexión o extensión de esta área del cuerpo (Simbaña Joel, 2018).

**Tendinitis de la mano y muñeca:** Los movimientos repetitivos de agarre, flexión y extensión de la mano y muñeca pueden provocar la inflamación de los tendones en esta área. Esto puede causar dolor y dificultad para realizar actividades que requieren el uso de la mano (Simbaña Joel, 2018).

**Tendinitis del talón de Aquiles:** Este tendón conecta el músculo de la pantorrilla con el talón, puede inflamarse debido a movimientos repetitivos de la pierna y el pie. Esto puede causar dolor y dificultad para caminar o realizar actividades que involucren la pierna (Simbaña Joel, 2018).

Es crucial considerar que los trabajadores del sector agrícola se encuentran expuestos a una diversidad de movimientos y labores que pueden afectar diferentes tendones en el

cuerpo. El cuidado ergonómico, la implementación de medidas preventivas y el tratamiento adecuado son fundamentales para prevenir y tratar la tendinitis en los trabajadores agrícolas (Simbaña Joel, 2018).

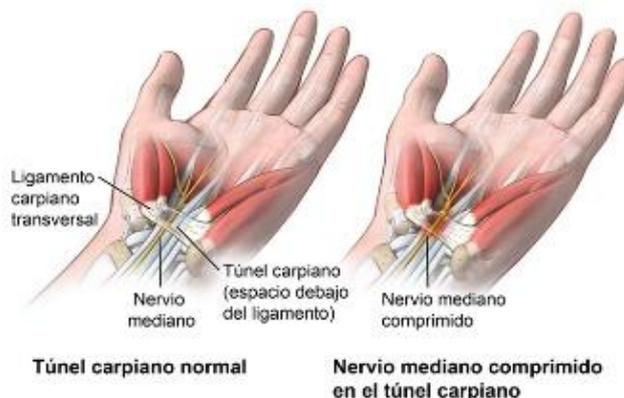
### **2.9.2. Tenosinovitis**

La tenosinovitis es una condición que provoca inflamación en la vaina que rodea al tendón y la membrana sinovial. La inflamación puede ser causada por lesiones previas, sobrecarga o tensión en la articulación correspondiente. Con mayor frecuencia, se ven afectadas las muñecas, manos, tobillos y pies, ya que los tendones son más largos en estas áreas articulares (MedlinePlus, 2019).

### **2.9.3. Mano y mano/muñeca**

#### **2.9.3.1. Síndrome del túnel carpiano**

Este es un padecimiento que afecta con frecuencia a la extremidad superior en agricultores. Esta afección describe el aplastamiento del nervio mediano mientras cruza el túnel carpiano, una abertura que se encuentra entre la muñeca y la mano. Este túnel está formado por los huesos carpianos que forman la muñeca y un ligamento que lo cubre en la parte superior, como se representa en la figura 3. Puesto que el nervio mediano desempeña un papel importante en las funciones sensoriales y motoras del pulgar y los tres dedos medios, la irritación o compresión de este nervio puede dar lugar a una variedad de síntomas (Blanco Angel et al., 2018).

**Figura 3** Síndrome de Túnel Carpiano

**Nota:** La figura ubicada en la parte derecha representa una condición normal, mientras que la figura ubicada en la parte izquierda muestra la afección en el nervio mediano. Tomado de Stanford Medicine, 2018.

En la tabla 2 se indican las etapas del síndrome del túnel carpiano y la sintomatología asociada que depende del estado del nervio mediano:

**Tabla 2** Etapas Síndrome Túnel Carpiano

<b>Etapa 0:</b>	Ausencia de sintomatología
<b>Etapa 1:</b>	Parestesias (hormigueos o pinchazo) solo durante la noche.
<b>Etapa 2:</b>	Presencia de parestesia durante el día.
<b>Etapa 3:</b>	Déficits sensoriales: entumecimiento o debilidad de la mano.
<b>Etapa 4:</b>	Los músculos controlados por el nervio mediano tienen problemas para funcionar correctamente.
<b>Etapa 5:</b>	Los músculos inervados por el nervio mediano pueden volverse muy débiles o incluso paralizarse por completo.

**Nota:** Esta tabla detalla la sintomatología presente en cada etapa de la enfermedad, tomado de Rodríguez, 2019.

El síndrome del túnel carpiano se relaciona con actividades que implican a los movimientos repetitivos ejecutados con la mano. Estos trastornos musculoesqueléticos, como el síndrome del túnel carpiano, tienden a empeorar con el paso del tiempo. En ese marco, es crucial realizar un diagnóstico y tratamiento tempranos. En las etapas iniciales de la enfermedad, es posible aliviar los síntomas evitando ciertas actividades. Es importante

destacar la importancia de una pronta intervención en el manejo de este síndrome, (Iniciativa Bananera de Salud y Seguridad Ocupacional BOHESI, 2019).

#### **2.9.4. Codo**

##### **2.9.4.1. Bursitis.**

La bursitis es común entre los agricultores debido al riesgo asociado al transporte manual de cargas pesadas. Al llevar objetos pesados de forma manual, se produce una compresión localizada en ciertas partes del cuerpo, ello puede resultar en daño a las estructuras vasculares, hipoxia y micro lesiones en tendones y músculos. Además, la compresión de los nervios puede provocar edema y atrapamientos nerviosos. Las articulaciones más afectadas suelen ser el codo y la rodilla, (Martínez Diglenia & Morán Rut, 2019).

La bursa, un cuerpo parecido a un saco recubierto con una membrana sinovial se encuentra repartido en todo el cuerpo humano cerca de los relieves óseos y entre estructuras como huesos, tendones, ligamentos y músculos. Su función es facilitar el movimiento y actuar como un amortiguador entre los tejidos en movimiento (Williams et al., 2022).

La bursitis suele afectar principalmente los hombros, los codos y las caderas, pero también puede ocurrir alrededor de la rodilla, el talón y la base del dedo gordo del pie. (Villalobos Vargas & Madrigal Ramírez, 2019).

#### **2.9.5. Región Lumbar**

##### **2.9.5.1. Hernias Discales**

La región lumbar de la columna vertebral es propensa a las hernias discales en los agricultores debido a posiciones forzadas, movimientos que se repiten constantemente y

transporte manual de cargamento. La columna vertebral se divide en diferentes segmentos, y cada uno tiene una capacidad de carga y rango de movimiento diferentes. La región cervical, por ejemplo, permite un amplio rango de movimiento para la cabeza, pero tiene una capacidad de carga limitada, mientras que la columna lumbar puede soportar más peso, pero tiene un rango de movimiento más limitado. Por lo tanto, es más común encontrar patologías degenerativas en la región cervical, mientras que las hernias discales agudas son más frecuentes en la zona lumbar debido al transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y las posturas forzadas, como se muestra en la figura 4, (García, 2020).

**Figura 4** Transporte manual de carga



**Nota:** Elaboración propia.

La sintomatología de esta patología, conocida como ciatalgia, puede variar dependiendo de qué raíz nerviosa esté afectada y qué territorio del cuerpo inerva. Por lo general, el dolor es más intenso cuando la persona está de pie y realizando movimientos, y empeora al estar de pie sin moverse. Además, es común experimentar parestesias, que se describen como una sensación de hormigueo en la pierna y el pie, (Llombart Rafael, 2022).

En el contexto laboral, debido a los numerosos riesgos ergonómicos involucrados, es importante implementar protocolos para prevenir lesiones en los recolectores manuales. Esto no solo mejora el rendimiento laboral de los trabajadores, sino que también contribuye a mejorar su calidad de vida (Martino Mauricio, 2018).

### **2.9.5.2.Lumbalgia y Lumbociatalgia**

**Lumbalgia:** se refiere a una manifestación de dolor que se centra en la zona lumbar, que puede diseminarse hacia la nalga, el glúteo o el abdomen, y puede tener una duración variable. Este síndrome provoca contracturas musculares y bloqueo del suministro de sangre en los pequeños vasos sanguíneos que irrigan los músculos, lo que dificulta el movimiento y empeora las contracturas. El dolor lumbar puede limitar las actividades diarias y afectar la calidad de vida (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, 2020).

La lumbalgia de origen laboral presenta varios factores de peligro ergonómicos a los que los operarios están propensos a experimentar, por ejemplo, levantar pesos, realizar movimientos de flexión y torsión de la columna vertebral, realizar tareas repetitivas y realizar acciones de transporte, empuje, arrastre y tracción (Superintendencia de Riesgos del Trabajo, 2018).

**Lumbociatalgia:** por otro lado, esta patología se caracteriza por dolor, tensión muscular o rigor en la región correspondiente al nervio ciático, y puede o no estar acompañada de déficits neurológicos sensitivos o motores (Bermúdez Sandra et al., 2019).

En cuanto al tratamiento, se enfoca en eliminar o reducir la exposición laboral al riesgo. La fisioterapia desempeña un papel importante en la reducción del dolor, la mejora de la función y el rendimiento laboral, y la enseñanza de estrategias de mantenimiento para

prevenir futuros problemas de espalda, como la educación postural (Sánchez Carla et al., 2019).

## 2.9.6. Rodilla

### 2.9.6.1. Artropatías de rodilla

Las artropatías de rodilla son comunes en trabajadores debido a los riesgos asociados con actividades laborales repetitivas y posiciones forzadas. Estas actividades aumentan la probabilidad de problemas en las articulaciones. Además, hay otros factores relacionados con el trabajo, como jornadas prolongadas, intensidad laboral y el tipo de actividades realizadas, que pueden contribuir a estos problemas. Estudios ergonómicos han demostrado que manejar cargas superiores a 25 kg puede ser perjudicial para los trabajadores y poner en riesgo su salud. Además, mantener una postura prolongada ejerce estrés adicional en las articulaciones, especialmente en aquellas que se flexionan al transportar cargas, como la rodilla, tal y como se observa en la figura 5 (Domínguez, 2023).

**Figura 5** Desgaste de la articulación de la rodilla



**Nota:** En la parte izquierda se muestra una rodilla en condiciones normales, mientras que en la parte derecha se observa un desgaste del cartílago., tomado de Food News Latam, 2019.

La artropatía es una enfermedad degenerativa que causa debilitamiento en las articulaciones. Sus principales síntomas incluyen dolor en las articulaciones, hinchazón, rigidez y pérdida de movilidad. Esta enfermedad puede manifestarse en diferentes grados de limitaciones funcionales y afectar la calidad de vida. Algunas actividades, como estar de pie durante mucho tiempo, caminar o caminar sobre terrenos irregulares, pueden empeorar los síntomas, como se evidencia en la figura 6, (Camatón Jimmy & Quezada Priscilla, 2019).

**Figura 6** Caminar sobre terreno irregular



**Nota:** Elaboración propia.

### **2.10. Puesto de trabajo**

En el ámbito de la ergonomía, un puesto de trabajo se refiere a la configuración y diseño de las tareas, herramientas, equipos y entorno en el que un trabajador lleva a cabo sus actividades laborales. Es un concepto amplio que abarca tanto el espacio físico donde se realiza el trabajo como las interacciones entre el trabajador, las herramientas y el entorno (Iranzo, 2017).

### **2.11. Puestos de trabajos durante la época de cosecha de banano**

Dentro de una plantación de banano, los puestos de trabajo abarcan las diversas funciones y actividades relacionadas con el cultivo, la cosecha, el empaquetado y otros

procesos vinculados a la producción de banano. Estos puestos de trabajo están diseñados para cubrir las necesidades específicas de la actividad y asegurar una operación eficiente y segura (Pánchez et al., 2021).

En una bananera, se pueden encontrar una variedad de puestos de trabajo, cada uno con responsabilidades y roles particulares. Algunos ejemplos comunes de puestos de trabajo en una bananera incluyen: palancas compuestas por 1 calibrador, 1 bajador, 2 arrumadores, 2 garrucheros y 1 destallador, lo que equivale a un total de 7 personas (Pánchez et al., 2021).

Cada uno de estos puestos de trabajo desempeña un papel fundamental en el proceso de producción de banano, contribuyendo a la eficiencia y calidad del producto final. Es importante diseñar los puestos de trabajo de manera ergonómica, teniendo en cuenta las capacidades físicas y necesidades de los trabajadores, para promover su seguridad, bienestar y rendimiento laboral (Panchez et al., 2021).

### **2.11.1. Calibrador**

En la primera etapa de cosecha, el calibrador observado en la figura 7, se encarga de medir y clasificar los racimos de banano según su tamaño y peso. Utilizan equipos especiales para realizar estas mediciones y garantizar que cumplan con los estándares de calidad. En caso de que un racimo no cumpla con estos parámetros, el calibrador lo separa para su posterior uso en otros fines, como la producción de abono (Herrera Mario & Colonia Luis, 2011).

**Figura 7** Calibrador del banano durante la cosecha



**Nota:** Elaboración propia.

Las herramientas utilizadas en esta parte del procedimiento son cintas métricas, vernieres o calibres. Se calibrará desde abajo, sosteniendo la herramienta en el tubo de plástico, madera o costilla de hoja, se identifica el paquete a cortar. El largo del racimo se mide desde la base del pedúnculo (la parte donde se une al tallo de la planta) hasta la punta del último dedo. El diámetro se mide en el punto más ancho del racimo. Los valores obtenidos se comparan con los estándares de calidad establecidos para determinar si el racimo es apto para su corte y posterior comercialización (León Marjorie, 2019).

El trabajador que cubra el puesto de calibrador de banano puede enfrentar riesgos de TME relacionados con movimientos repetitivos realizados con las extremidades superiores, como los brazos y las manos. Esto puede aumentar el riesgo de desarrollar trastornos como la tendinitis, la bursitis o el síndrome del túnel carpiano (León Marjorie, 2019).

### **2.11.2. Bajador**

En esta etapa los trabajadores, como se visualiza en la figura 8, son los encargados de recibir los racimos de banano desde los árboles una vez que han sido cortados. Para este fin se usan machetes o tijeras, para cortar los racimos de banano de la planta. Trabajan en equipo con los calibradores para asegurarse de que los racimos sean recibidos de manera segura y eficiente (León Marjorie, 2019).

**Figura 8** Bajador durante la cosecha



**Nota:** Elaboración propia.

Al ser responsable de recibir los racimos desde los árboles, puede enfrentar riesgos asociados con levantamiento y carga manual de objetos pesados. Esto puede provocar lesiones en la espalda, como hernias discales, y en los miembros inferiores, como torceduras o distensiones musculares (León Marjorie, 2019).

### **2.11.3. Arrumador**

Se llama así a los trabajadores que, una vez cortado el racimo del tallo, se encargan de cargar el racimo hasta llegar a una línea llamada garrucha. Para este manejo se debe proteger a la fruta del daño que puede producir el trabajador con sus manos o con las uñas por lo que se transporta el fruto en la cuna bananera, tal y como se aprecia en la Figura 9 (León Marjorie, 2019).

**Figura 9** Arrumador durante la cosecha



**Nota:** Elaboración propia.

El arrumador, al ser el encargado de organizar los racimos en pallets o cajas. También está expuesto a movimientos repetitivos y posturas incómodas, especialmente al agacharse o levantar objetos. Esto puede aumentar el riesgo de TME en la espalda, los hombros y las extremidades superiores, (León Marjorie, 2019).

#### **2.11.4. Garruchero**

En esta etapa, el garruchero es responsable de controlar y operar la garrucha para elevar y descender los racimos de banano de manera segura. Trabaja en conjunto con el equipo de bajadores y arrumadores para asegurarse de que los racimos sean cargados y descargados correctamente en los camiones, carretillas o áreas de almacenamiento. Esto puede apreciarse en la Figura 10 (León Marjorie, 2019).

**Figura 10** Garruchero durante la cosecha



**Nota:** Elaboración propia.

El trabajador es el responsable de operar la garrucha o polea para el transporte de los racimos. Puede enfrentar riesgos asociados con movimientos bruscos, tracciones y posturas incómodas. Esto aumentaría la probabilidad de sufrir lesiones en extremidades superiores, espalda y articulaciones.

#### **2.11.5. Destallador**

En la última etapa después del proceso de cosecha, los destalladores se encargan de separar o quitar las hojas secas de las plantas anteriormente cosechadas, como se representa en la Figura 11. Solo se deben quitar las vainas que estén completamente secas y se rompan fácilmente cuando se tiran, de manera cuidadosa para evitar dañar las vainas verdes o posibles plagas. Para ello, se utilizan machetes que permiten separar las hojas del tallo sin causar lesiones ni daños a los mismos (León Marjorie, 2019).

**Figura 11** Destallador durante la cosecha del banano



**Nota:** Tomado de Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, 2019.

El destallador, encargado de retirar las hojas y desechos alrededor de los racimos, también puede estar expuesto a movimientos repetitivos y posturas incómodas. Esto puede aumentar el riesgo de lesiones en los músculos y las articulaciones, especialmente en las manos, los brazos y la espalda (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, 2019).

Cada uno de estos puestos de trabajo desempeña un papel fundamental en el proceso de producción de banano, contribuyendo a la eficiencia y calidad del producto final. Es importante diseñar los puestos de trabajo de manera ergonómica, teniendo en cuenta el alcance físico y requerimientos de los trabajadores, a fin de promover su seguridad, bienestar y rendimiento laboral (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, 2019).

## **2.12. Prevención**

La prevención implica la implementación de una serie de medidas que buscan evitar la aparición de enfermedades. Estas acciones pueden ser de prevención primaria, que implican la reducción de la exposición a factores de riesgo. También existe la prevención secundaria y terciaria, que se centran en detener la progresión de una enfermedad establecida y disminuir sus secuelas. Por lo general, la prevención de enfermedades está estrechamente relacionada con el sector de la salud y se dirige a las personas o poblaciones expuestas a factores de riesgo y comportamientos de riesgo (Ministerio de Salud Pública, 2019).

## **2.13. Seguridad Laboral**

En cuanto a la seguridad laboral, el trabajo desempeña una función crucial en la calidad de vida de las personas, puesto que, un gran número de trabajadores destinan un aproximado de ocho horas en sus actividades laborales, todos los días, sin tomar en cuenta la naturaleza y las características de estas. De este modo, es fundamental que sus lugares de trabajo sean seguros y saludables, aunque desafortunadamente esto no siempre ocurre en muchas empresas. La seguridad laboral requiere un profundo conocimiento de varias tecnologías que deben implementarse para garantizar que el entorno laboral no se convierta en un lugar agresivo para los trabajadores (Mera Fabian & Gómez Jorge, 2021).

Es importante reconocer que la seguridad es un elemento esencial en cualquier tipo de trabajo. Los programas o planes de esta se implementan con el objetivo de prevenir accidentes laborales y sus graves consecuencias, al tiempo que se promueve un entorno sano que proteja el cuerpo y la salud de los trabajadores. Ecuador ha realizado varios esfuerzos en el campo de la seguridad laboral en los últimos años (Mera Fabian & Gómez Jorge, 2021)

Sin embargo, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) informó que, en 2022, solo contaba con 3.656.747 personas afiliadas, una cifra relativamente pequeña considerando la población total del Ecuador (17.510.643) y la población económicamente activa (PEA) urbana (8,4 millones de personas). Estas cifras revelan un gran déficit de cobertura de salud en el ámbito laboral, exponiendo a los trabajadores a un entorno laboral inseguro y violando sus derechos, (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2022).

Por otro lado, según un informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), alrededor de 2,9 millones de operarios sucumben anualmente a causa de contratiempos y enfermedades laborales. A su vez, aproximadamente 402 millones de personas experimentan lesiones debido a sus labores de trabajo. Las enfermedades ocupacionales representan el 81% de todas las muertes relacionadas con el trabajo, mientras que los accidentes ocupacionales representan el 19%. Estas cifras resaltan la importancia de abordar múltiples factores de riesgo y resultados de salud específicos (Organización Internacional del Trabajo, 2022).

#### **2.14. Jerarquía de controles**

Para definir y establecer controles óptimos en el lugar de trabajo, es importante considerar la jerarquía de medidas de seguridad propuesta por la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA). Esta jerarquía se enfoca en reducir la probabilidad de accidentes y enfermedades laborales, priorizando las medidas más efectivas antes que los equipos de protección individual (EPI), que se consideran la última opción (Heberto Joel, 2019).

Según esta jerarquía, se recomienda seguir los siguientes 5 pasos, como se indica en la Figura 12:



**Nota:** Tomado de Greenseal Solutions, 2020.

La jerarquía de control consta de cinco etapas representadas en la pirámide de la imagen anterior. Las etapas superiores se consideran los métodos más efectivos y protectores hacia los trabajadores en comparación con las etapas inferiores. Estos sistemas implementados en la jerarquía son seguros, ya que ayudan a reducir el riesgo de enfermedades y lesiones laborales. Es importante tener en cuenta que cada etapa de control debe considerarse en secuencia, comenzando por la eliminación del riesgo y terminando con el uso de equipos de protección personal (EPP). En muchos casos, se requiere la implementación de más de un tipo de intervención para lograr un control adecuado y efectivo, a continuación se detalla cada fase: (3M Science. Applied to life, 2020).

- **Eliminación:** Es el primer paso en el que se busca identificar y eliminar un peligro cuando es posible. Esto implica evaluar los procedimientos, tecnologías o maquinarias obsoletas que puedan representar riesgos para los trabajadores. La

eliminación del peligro garantiza un ambiente laboral más seguro desde el inicio de las operaciones (Mendoza Jazmín, 2021).

- **Sustitución:** Si no es posible eliminar completamente el peligro, se busca sustituirlo por una alternativa más segura. En esta etapa, se evalúa la posibilidad de utilizar equipos, materiales o procesos que reduzcan la exposición al riesgo (Mendoza Jazmín, 2021).
- **Controles de ingeniería:** Esta etapa se enfoca en implementar controles de ingeniería en los procesos, aplicaciones o instalaciones existentes para reducir la exposición al peligro desde su origen. Estos controles pueden incluir la modificación de herramientas, la instalación de sistemas de extracción de peligros o la implementación de barreras físicas (Mendoza Jazmín, 2021).
- **Controles Administrativos:** Los controles administrativos complementan los controles anteriores y se utilizan cuando no es posible implementar controles de ingeniería que bloqueen el peligro. En esta etapa, se efectúan medidas administrativas, como la creación de procedimientos de trabajo, la colocación de carteles y señales de advertencia, y la capacitación de los trabajadores para concientizarlos sobre los riesgos y las medidas de prevención (Mendoza Jazmín, 2021).
- **Equipo de Protección Personal:** Como último recurso, una vez que se hayan explorado todas las alternativas previas, se recurre al uso de equipos de protección personal. Seleccionar el EPP adecuado es crucial para proteger a los trabajadores cuando existe la probabilidad de entrar en contacto con el peligro. Es importante recordar que el EPP debe ser utilizado de manera apropiada y se debe garantizar que

los trabajadores realicen sus tareas de manera segura y sin restricciones innecesarias (Mendoza Jazmín, 2021).

### **2.15. Marco Legal**

- Según el artículo 326 de la Constitución de la República del Ecuador de 2008, se reconoce el derecho al trabajo, estableciendo que toda persona que se recupere de un accidente o enfermedad laboral tiene el derecho de retomar su empleo y mantener una relación laboral en cumplimiento con la legislación vigente (Constitución de la República del Ecuador, 2008).
- El artículo 38 del Código del Trabajo de Ecuador establece la responsabilidad en caso de riesgos laborales, indicando que cuando un trabajador resulte lesionado durante su horario laboral, el empleador está obligado a pagar una indemnización de acuerdo con lo dispuesto en la ley (Código del Trabajo, 2012).
- El artículo 139 del Código del Trabajo en Ecuador establece los límites máximos de carga en libras que mujeres y adolescentes menores de dieciocho años pueden transportar manualmente en el trabajo. Este artículo busca preservar la salud y seguridad de mujeres y menores de edad al evitar cargas excesivas en sus labores. Los límites varían según la edad y el género (Código del Trabajo, 2012).
- Varones hasta 16 años: 35 libras (Código del Trabajo, 2012).
- Mujeres hasta 18 años: 20 libras (Código del Trabajo, 2012).
- Varones de 15 a 18 años: 25 libras (Código del Trabajo, 2012).
- Mujeres de 15 a 18 años: 20 libras (Código del Trabajo, 2012).
- Mujeres de 21 años o más: 25 libras (Código del Trabajo, 2012).

- El artículo 94 del Código del trabajo señala las obligaciones de los empleadores en materia de higiene y seguridad en el trabajo. Establece que los empleadores deben tomar medidas necesarias para prevenir riesgos laborales y garantizar la salud y seguridad de los trabajadores.
- En cuanto al artículo 95 del código del trabajo, se relaciona con las obligaciones de los trabajadores en cuanto a la higiene y seguridad en el trabajo. Establece que los sujetos deben cumplir con las normas y procedimientos de seguridad establecidos por el empleador y utilizar adecuadamente los equipos de protección.
- El artículo 96 del Código del trabajo aborda el derecho de los trabajadores a negarse a ejecutar labores peligrosas que impliquen un riesgo inminente para su seguridad y salud. Y el artículo 324 señala a las inspecciones laborales y la supervisión del cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- El Artículo 347 del Código del Trabajo se refiere a la determinación de los riesgos y la responsabilidad del empleador en relación a los riesgos del trabajo. Define los riesgos del trabajo como las eventualidades dañosas a las que un trabajador está expuesto debido a su actividad laboral. En términos de la responsabilidad del empleador, se consideran riesgos del trabajo tanto las enfermedades profesionales como los accidentes que puedan ocurrir en ese contexto. Este artículo establece las bases para identificar y abordar los riesgos asociados al trabajo, así como para determinar la responsabilidad del empleador en caso de que ocurran enfermedades o accidentes relacionados con la actividad laboral del trabajador (Código del Trabajo, 2012).

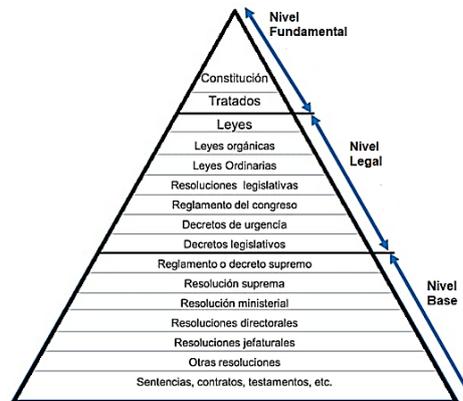
- En el código del trabajo, el artículo 172 establece las causas por las cuales un empleador puede finalizar un contrato con el visto bueno correspondiente. Estas causas incluyen faltas repetidas e injustificadas de puntualidad o asistencia, indisciplina grave, falta de probidad, injurias graves al empleador, ineptitud manifiesta, denuncias infundadas sobre obligaciones de Seguro Social, y no cumplir medidas de seguridad e higiene establecidas por la ley o médicas. Este artículo garantiza que la terminación del contrato esté dentro del marco legal y justificado (Código del Trabajo, 2012).
- El Reglamento de Seguridad e Higiene de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo establece las obligaciones generales de los trabajadores tanto en empresas públicas como privadas. Este conjunto de normativas hace referencia a las acciones requeridas para prevenir peligros que puedan comprometer la salud y el bienestar de los empleados. Además, especifica que no se debe exigir ni permitir que los trabajadores transporten manualmente cargas que puedan poner en peligro su salud o seguridad (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393, 2003).
- La Resolución C.D.513 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo hace referencia a las enfermedades directamente relacionadas con la ocupación del trabajador. Identifica diferentes tipos de riesgos laborales, como químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. También propone medidas preventivas para que los trabajadores puedan realizar sus actividades de manera segura, cumpliendo con las normas legales y reglamentarias para prevenir riesgos laborales (Resolución C.D. 513. Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo, 2016).

- La Resolución de la Secretaría Andina 957 estipula la ejecución de un sistema de gestión de seguridad y salud laboral, el cual facilita la identificación y evaluación de los elementos de riesgo (Resolución de la Secretaría Andina 957, 2005).
- El Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo busca como finalidad mejorar las condiciones de salud y seguridad laboral para evitar el deterioro de la salud física y mental de los trabajadores como resultado de sus labores, en relación con él o durante el mismo. Se enfatiza que los lugares de trabajo deben tomar las medidas necesarias para reducir los riesgos laborales, y para lograrlo, estas medidas deben basarse en un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, destacando también la responsabilidad social y corporativa (Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, 2004).

### **2.16. Pirámide de Kelsen**

La pirámide de Kelsen se fundamenta en un enfoque jurisprudencial que busca eliminar cualquier influencia psicológica, sociológica y teológica en la construcción del derecho. Su objetivo es limitar el estudio exclusivamente a las normativas posibles y a las relaciones fundamentales entre ellas. La figura 13 muestra una representación gráfica de esta pirámide, que permite clasificar diferentes tipos de normas. Por ejemplo, se pueden agrupar de manera sencilla para distinguir qué norma tiene mayor jerarquía, como la Constitución, las leyes, los decretos, las órdenes ejecutivas, entre otros (Galindo, 2018).

**Figura 13** Pirámide de Kelsen



**Nota:** Tomado de Ulexion, 2019.

## CAPITULO III

### 3.MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Población

La población se compuso por los trabajadores de toda la empresa y la muestra fueron 21 trabajadores en una hacienda bananera cuyos puestos de trabajo estuvieron orientados específicamente al área de cosecha.

#### 3.2. Proceso de inclusión:

- **Trabajadores de la hacienda:** Se incluyeron en el estudio aquellos trabajadores que estuvieron directamente involucrados en las labores de cosecha del banano, es decir, calibradores, bajadores, arrumadores, garrucheros y destalladores. Estos son los roles clave en este proceso y, por lo tanto, se consideraron relevantes para el análisis ergonómico.

- **Tiempo de trabajo:** Los sujetos que se incluyeron debían tener un mínimo de 6 meses trabajando en el puesto relacionado a la cosecha del banano.
- **Edad y género:** Los participantes fueron de ambos sexos, y su edad desde 18 a 65 años.

### 3.3. Proceso de exclusión:

- **Otros roles no relacionados con la cosecha del banano:** Se excluyeron de la muestra aquellos trabajadores que desempeñen funciones distintas a las mencionadas anteriormente, ya que su exposición a los riesgos ergonómicos fue significativamente menor.
- **Factores de salud preexistentes:** Se excluyeron a los trabajadores con condiciones de salud preexistentes que afectaron su capacidad para realizar las tareas de cosecha de manera segura. Esto se debió a que las condiciones de salud individuales influyeron en los riesgos y las respuestas ergonómicas.

### 3.4. Procedimiento de cosecha del banano

En el Método Tradicional, los puestos de trabajo para la cosecha del banano son los señalados en la tabla 3:

**Tabla 3** Sección cosecha: riesgos ergonómicos

PROCEDIMIENTO	PUESTO DE TRABAJO	RIESGOS ERGONÓMICOS OBSERVADOS
COSECHA	Calibrador	
	Bajador	
	Arrumador	• Manipulación de cargas
	Garruchero	• Posturas forzadas
	Destallador	• Movimientos Repetitivos

**Nota:** Elaboración propia

- **Calibrador:** Los calibradores utilizan diferentes instrumentos de medición para asegurarse de que los paquetes cumplan con las dimensiones y diámetros especificados. Los bultos deben tener el tamaño y peso correctos, y no deben presentar defectos como manchas o cortes (Vitali, 2017).
- **Bajador:** El objetivo es recorrer la plantación y cortar todos los racimos que cumplan con las condiciones establecidas en la orden de corte (Vitali, 2017).
- **Arrumador:** Se encarga de recibir los racimos cortados en una superficie acolchonada y transportarlos cuidadosamente hasta el sistema de transporte por cable-vía (Vitali, 2017).
- **Garruchero:** El operador de garrucha recibe el racimo que el cortador trae y lo cuelga en la garrucha a través del sistema de transporte por cable-vía, desde los lotes hasta la empacadora. Una vez que hay entre veinte y veinticinco racimos colgados en este medio, con los separadores adecuados, el operador de garrucha los desplaza hasta la empacadora (Vitali, 2017).
- **Destallador:** Después de que la fruta ha sido recibida, el deshojador se encarga de eliminar las hojas que rodean la planta, dejándola limpia y libre de maleza, (Vitali, 2017).

### 3.5. Diseño de la investigación

De acuerdo a las formas de obtención de la información se aplicó una investigación de carácter descriptivo – observacional, el tipo de la investigación es de campo y de corte transversal.

- Descriptivo, porque detalla los riesgos dentro de la ergonomía que podrían afectar a los trabajadores de área de cosecha de la hacienda bananera.

- Observacional, porque permite evidenciar el trabajo del personal de cosecha y determinar los riesgos ergonómicos, así como las posturas que adoptan en el transcurso sus labores.
- De campo, porque es una investigación que se realizó con visitas in situ a la Hacienda Bananera.
- Transversal, porque se recolecta datos en un tiempo único y en un sólo momento, en este caso se evaluaron los factores de riesgos del personal de cosecha de banano

### **3.6. Tipo de investigación**

#### **1. Investigación de Campo**

Este tipo de investigación es una técnica de compendio de información que implica el estudio y la observación directa de un fenómeno o problema en su entorno natural. Se realiza en el lugar donde se produce el fenómeno que se está estudiando. Dependiendo de los objetivos del estudio y la naturaleza de los datos que se buscan, la investigación de campo puede ser cualitativa o cuantitativa. En general, se recopilan datos mediante técnicas como la observación directa, entrevistas, encuestas y experimentos. La principal ventaja de esta técnica es que permite obtener datos precisos y reales sobre un fenómeno o problema específico en su contexto natural, lo que aumenta la validez y la confiabilidad de los resultados (Risco, 2020).

La investigación de campo en este trabajo se llevó a cabo en la Hacienda Bananera en donde se obtuvo información de las actividades que realizan en el área de cosecha. Se mantuvo contacto directo con el personal de producción en el análisis y propuesta de formas de prevención aplicables a los puestos de trabajo en estudio.

## **2. Investigación Epidemiológica**

La investigación epidemiológica es una disciplina de la epidemiología que se centra en examinar la repartición y factores determinantes de padecimientos y otros problemas de salud en una población específica. El propósito es identificar los factores de riesgo y los mecanismos de transmisión de enfermedades, con el objetivo de implementar medidas preventivas y de control adecuadas. Para recolectar datos, se utiliza una variedad de métodos, incluyendo encuestas, estudios de casos y controles, estudios de cohortes y ensayos clínicos (Risco, 2020). Una vez obtenidos los datos, se analizan para determinar la frecuencia de la enfermedad en la población, las características de las personas afectadas, los factores de riesgo asociados y cualquier patrón de transmisión o propagación. (Risco, 2020)

Los hallazgos de estas investigaciones pueden tener un efecto notable al momento de elaborar políticas de salud pública y en la planificación de servicios de salud.

### **3.7. Enfoque de la investigación**

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, debido a que se manejan variables susceptibles de medición numérica por medio de técnicas estadísticas, (Sánchez Flores, 2019).

En el proceso del desarrollo de este estudio, la información se obtuvo de forma cuantificable a través del cuestionario Nórdico de Kuorinka. Este un instrumento estandarizado, que permite sistematizar las respuestas de los evaluados para examinarlas e interpretarlas a través de análisis estadísticos.

### **3.8. Técnicas de Recolección de Datos**

#### **3. Levantamiento de procesos del área de cosecha de banano:**

Para llevar a cabo la investigación se realizó el diagnóstico de toda el área de cosecha en la hacienda bananera. Para ello se visitaron las instalaciones de la hacienda, utilizando la técnica de observación directa y entrevistas a la alta dirección y trabajadores para obtener la información requerida, mientras el personal realizaba sus laborales. Para ello, se llevó a cabo la visita a la hacienda los martes y jueves, que son los días en donde labora el equipo de cosecha. También se procedió a grabar videos y tomar fotografías de las posturas, movimientos y esfuerzos que realizan los trabajadores, con el uso de una cámara fotográfica para poder documentar las condiciones de trabajo del personal.

### **3.9. Identificación de los riesgos ergonómicos**

Para ello se realizó la inspección mediante la observación al área de trabajo, para identificar los diferentes riesgos ergonómicos como:

- Levantamiento de cargas y transporte manual
- Manejo de cargamento por medio de empuje y tracción
- Ejecución de movimientos repetitivos
- Adopción de posturas y movimientos forzados

- Aplicación de fuerza

### 3.10. Procedimientos para la evaluación de riesgos ergonómicos

#### Identificación de riesgos ergonómicos

Como se señala en la tabla 4, para la valoración de los riesgos ergonómicos en el sector de cosecha de la hacienda bananera, primero se realizó la identificación de cada una de las tareas realizadas por los trabajadores, mediante visitas de campo. De esta manera se evaluaron las tareas que se repiten con frecuencia y que requieren un esfuerzo físico importante, considerando aspectos como la fuerza necesaria, la forma en que se interactúa con la carga, el movimiento del cuerpo en términos de torsión o flexión, así como la periodicidad con la que se lleva a cabo cada trabajo. Las tareas que se realizan de forma ocasional y que no implican un gran esfuerzo físico fueron descartadas en esta evaluación.

**Tabla 4** Metodología de evaluación del riesgo ergonómico

<b>Actividad</b>	<b>Tareas</b>	<b>Método</b>	<b>Justificación</b>
<b>Calibrador</b>	Clasificación de frutos por tamaño y calidad	ISO11226	Uso continuo de las manos
<b>Bajador</b>	Corte de racimos de banano	Método REBA	Posturas forzadas y movimientos repetitivos
<b>Arrumador</b>	Transporte de los racimos de banano en su espalda hasta la garrucha.	ISO112281	Posturas forzadas y levantamiento de carga
<b>Garruchero</b>	Transporte de racimos de banano mediante tracción de poleas.	ISO112282	Empuje y tracción de cargas
<b>Destallador</b>	Corte del tallo de las plantas que ya han sido cosechadas	Método REBA	Posturas forzadas y movimientos repetitivos

**Nota:** Elaboración propia.

### **3.11. Observación de las actividades**

La evaluación de los riesgos ergonómicos se llevó a cabo con visitas continuas a la hacienda bananera, la observación en vivo y grabación de cada una de las tareas realizadas por los trabajadores de cosecha, considerando aquellas que más dificultad ocasionan al personal.

### **3.12. Análisis de videos**

Para el análisis de los riesgos ergonómicos en las tareas realizadas por los trabajadores de cosecha de banano, se utilizó la herramienta ERGOSOFT Lite. Esta herramienta permite la observación detallada de estas actividades, registrando aquellos aspectos que pueden ocasionar dificultades ergonómicas, tales como la fuerza ejercida, qué tan bien se acopla con la carga, la torsión o flexión de tronco mientras se realiza la maniobra o durante las veces que esta se repita. El análisis se realiza mediante la carga de videos de las actividades a evaluar, los videos pueden ser detenidos y analizados en detalle, lo que permite una evaluación más completa y rigurosa de los riesgos.

### **3.13. Aplicación del cuestionario nórdico**

Durante la recolección de información se aplicó el cuestionario nórdico modificado a los trabajadores de cosecha de banano. Este cuestionario tiene como objetivo detectar síntomas y dolencias relacionadas con las actividades laborales, así como evaluar la prevalencia de estos. Además, se buscó identificar las principales áreas de dolor o molestias en el cuerpo, al igual que la frecuencia e intensidad de estos. La aplicación del cuestionario nórdico modificado permitió obtener información valiosa sobre la salud actual de los sujetos

que ocupan los diferentes puestos analizados, y fue utilizada como base para la valoración de los riesgos ergonómicos de las tareas realizadas por los trabajadores de cosecha de banano. La encuesta se empleó en la población analizada de forma presencial y posteriormente se realizaron las gráficas y la estimación estadística. Al obtener todas las respuestas se tabuló la información y se realizó un análisis estadístico con la ayuda del programa Microsoft Excel.

### **3.14. Métodos**

#### **4. Cuestionario nórdico**

Este cuestionario es un instrumento diseñado para valorar la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos. Fue desarrollado en la década de 1980 por investigadores de los países nórdicos de Europa y desde entonces ha sido ampliamente utilizado en todo el mundo para evaluar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en diferentes grupos ocupacionales (Rengifo, 2020).

El cuestionario nórdico consta de dos partes. La primera parte recopila información sobre el trabajo del participante, incluyendo el tipo de trabajo, el tiempo de exposición a ciertas posturas y movimientos, la carga física del trabajo, y la frecuencia y duración de pausas. La segunda parte del cuestionario recopila información sobre la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en diversas zonas del cuerpo, como el cuello, hombros, espalda, codos, manos y muñecas, caderas, rodillas y tobillos. Se realizan preguntas específicas sobre la presencia de síntomas musculoesqueléticos en cada una de estas áreas del cuerpo. Por lo general, se utilizan preguntas de respuesta binaria (sí/no) para evaluar la presencia de síntomas en cada área del cuerpo. El número total de preguntas en la segunda

parte del cuestionario puede variar dependiendo de la versión específica del cuestionario utilizada y de los síntomas musculoesqueléticos evaluados (Rengifo, 2020).

En general, la segunda parte del cuestionario nórdico consta de alrededor de 25 a 30 preguntas, aunque puede haber algunas variaciones según la versión específica del cuestionario utilizada. Y, la primera parte del cuestionario, generalmente consta de alrededor de 10 a 15 preguntas adicionales. En total, este instrumento consta de alrededor de 35 a 45 preguntas en total (Castro García et al., 2021).

## **5. Fichas médicas ocupacionales**

Para la investigación epidemiológica se usó un informe proporcionado a partir de las fichas médicas ocupacionales del personal para consolidar antecedentes laborales pasados y actuales, y calcular la prevalencia de enfermedades o accidentes de trabajo en esta área.

Las fichas médicas ocupacionales son documentos que recopilan información sobre la salud de un trabajador en relación con su puesto de trabajo específico. Estas fichas son utilizadas por los operarios y los médicos para evaluar y gestionar los riesgos laborales, las enfermedades ocupacionales y las lesiones relacionadas con el trabajo.

Suelen incluir información sobre la historia médica del trabajador, como cualquier afección médica preexistente, los resultados de las pruebas médicas relevantes, la presencia de sustancias tóxicas o peligrosas en el entorno laboral, así como cualquier lesión o enfermedad previa relacionada con el trabajo. También pueden incluir información sobre la capacidad física y mental del trabajador para realizar su tarea, incluyendo pruebas de aptitud y evaluaciones de riesgos psicosociales (Rengifo, 2020). Cabe recalcar que la información

recolectada en las fichas médicas ocupacionales arrojó únicamente datos generales de lesiones previas o antecedentes patológicos personales sin especificar a que trabajador corresponden, debido a que esta información es confidencial, y fue realizada por el médico ocupacional de la planta,

### **Epidemiología de los trastornos musculoesqueléticos**

En el estudio realizado por (Lomelí Rivas et al., 2014), sobre el "Perfil Epidemiológico del Servicio de Medicina de Rehabilitación de Médica Sur", se observó una predominancia del sexo femenino, aunque los hombres resultaron ser más afectados por trastornos musculoesqueléticos. Los factores influyentes incluyeron aspectos culturales, enfermedades degenerativas y la falta de atención médica, especialmente debido a su minoría en el ámbito laboral. Con una muestra de 1,155 expedientes y la utilización de la Clasificación Internacional de Enfermedades versión 10 (CIE10), el estudio concluyó que el 80% de los pacientes en rehabilitación presentaba trastornos musculoesqueléticos, siendo de gran aporte para comprender la prevalencia de estos problemas, la utilización de CIE10 y la predominancia de género.

Asimismo, (Mendinueta & Herazo, 2014), abordó la "Percepción de Molestias Musculoesqueléticas y Riesgos Posturales en Trabajadores de una Institución de Educación Superior". La metodología descriptivo-transversal se aplicó a 302 personas, revelando que las mujeres en áreas administrativas experimentaban más molestias, especialmente en la columna vertebral, manos y muñecas. Las posturas más comunes fueron la flexión y las rotaciones de espalda. Estos hallazgos coinciden con la investigación actual, resaltando la prevalencia de molestias en trabajos administrativos y en regiones específicas del cuerpo.

(Oliveira Moreira et al., 2018), realizaron un estudio transversal y descriptivo sobre "Disability Retirement Among University Public Servants". Con una muestra de 40 jubilados con discapacidad, se encontró que las mujeres presentaban más discapacidad que los hombres. La investigación concluyó que los trabajos repetitivos, el género femenino y los años de servicio superiores a 12 años eran factores relevantes en las causas de jubilación por discapacidad, proporcionando información valiosa para entender el impacto de los trastornos musculoesqueléticos en la jubilación.

Finalmente, en el estudio de (Castro-Castro et al., 2018), sobre "Factores de Riesgo Asociados a Trastornos Musculoesqueléticos en una Empresa de Fabricación de Refrigeradores", se evaluaron 79 empleados. El análisis reveló que el género masculino prevalecía en la población, principalmente entre las edades de 30-39 años, con tiempo de servicio entre 8 y 12 años. La mayoría de los trabajadores presentaba síntomas musculoesqueléticos en los últimos 12 meses, afectando principalmente el miembro superior. La exposición a movimientos repetitivos y posturas laborales de alto riesgo subraya la importancia de recopilar información detallada en la anamnesis para comprender mejor los factores de riesgo asociados a estos trastornos.

## **6. Variables de estudio**

La variable de estudio en esta investigación es la detección de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en trabajadores que realizan actividades de cosecha en el sector bananero. Esta se analizó mediante el uso de técnicas de observación directa y epidemiológicas. Para realizar un correcto estudio, se requirió del proceso de operacionalización de variables, mismo que se observa en la tabla 5, a continuación:

**Tabla 5** Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores/Medidas</b>
<b>Detección de Trastornos Musculoesqueléticos</b>	Identificación de afecciones musculoesqueléticas en trabajadores de cosecha bananera.	Uso de técnicas de observación directa y epidemiológicas : Cuestionario Nórdico y Fichas Médicas Ocupacionales.	-Cuestionario Nórdico: Preguntas específicas sobre síntomas en diversas áreas corporales utilizando una escala de respuesta binaria (sí/no). Número total de preguntas: 25-30 en promedio. -Fichas Médicas Ocupacionales: Extracción de información de fichas médicas para evaluar antecedentes de enfermedades y accidentes laborales.
<b>Cuestionario Nórdico</b>	Herramienta diseñada para evaluar la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos.	Uso de cuestionario estructurado dividido en dos partes: 1) Información laboral y exposición; 2) Prevalencia de síntomas en diferentes partes del cuerpo.	Preguntas específicas con respuestas binarias (sí/no) sobre exposición laboral y síntomas musculoesqueléticos en áreas del cuerpo específicas. Número total de preguntas: 35-45 en promedio.
<b>Fichas Médicas Ocupacionales</b>	Documentos que recopilan información sobre la salud de un trabajador en relación con su trabajo.	Uso de informes extraídos de fichas médicas ocupacionales para evaluar antecedentes laborales, salud y riesgos laborales.	Información detallada sobre historia médica, pruebas médicas relevantes, sustancias peligrosas en el entorno laboral, lesiones o enfermedades previas relacionadas con el trabajo, capacidad física y mental, pruebas de aptitud y evaluaciones de riesgos psicosociales.

**Fuente:** Elaboración propia.

## 7. Consideraciones bioéticas

Se cuidará y respetará al trabajador como el ser humano que es cumpliéndose con los siguientes principios éticos:

**Consentimiento informado:** Fue importante que los trabajadores de cosecha de banano que participaron en el estudio estuvieran completamente informados sobre los propósitos de la investigación. A su vez, los potenciales peligros y beneficios, y sus derechos como participantes. Se obtuvo su consentimiento informado antes de comenzar cualquier procedimiento médico o recolección de datos.

**Confidencialidad y privacidad:** En esta investigación, existió la necesidad de proteger la privacidad y confidencialidad de los trabajadores de cosecha de banano que participaron. Esto significó que no se divulgó información confidencial sobre los participantes, como su historial médico o sus datos personales, a terceros sin su consentimiento previo.

**Equidad y justicia:** Fue importante asegurarse de que el estudio fuera justo y equitativo para todos los trabajadores que participaron en él. Esto significó que se trató a todos los participantes por igual y se evitó cualquier forma de discriminación o sesgo.

**Beneficencia y no maleficencia:** Se tomaron todas las precauciones necesarias para evitar cualquier daño o perjuicio a los trabajadores de cosecha de banano. También se aseguró que los participantes se beneficiaran de los resultados de la investigación, ya fuera a través de una mejor comprensión de su salud o mediante la implementación de medidas para prevenir enfermedades musculares en el lugar de trabajo.

**Responsabilidad social:** Esta investigación tuvo un impacto social positivo y contribuyó al bienestar de los trabajadores de cosecha de banano y de la comunidad en general. Se consideraron los posibles efectos de la investigación en el bienestar de los evaluados, así como en la sostenibilidad de la industria bananera y el medio ambiente.

## **CAPÍTULO IV**

### **4.PROCESAMIENTO, ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Descripción del área de estudio / Grupo de estudio**

##### **Lugar**

El estudio se desarrolló en una hacienda ubicada en la ciudad de Valencia, provincia de Los Ríos, dedicada a la producción de banano convencional para la exportación. La hacienda tiene una extensión total de 100 hectáreas y se realizan labores de cosecha tres veces a la semana, con un horario de 7:00 am a 5:00 pm, con un receso de 30 minutos para el almuerzo. Cabe destacar que estas actividades se dan durante todo el año.

##### **Población**

La población estudiada en este proyecto estuvo compuesta por los trabajadores que participan en el proceso de cosecha del banano. Este grupo se divide en 3 palancas, cada una está conformada por 1 calibrador, 1 bajador, 2 arrumadores, 2 garrucheros y 1 destallador, lo que da un total de 21 personas.

## 4.2. Resultados obtenidos de la investigación Epidemiológica

De acuerdo a los resultados de mi investigación, realiza un análisis epidemiológico de estos datos:

### 4.2.1. Análisis del cuestionario Nórdico de Kuorinka

En este apartado, se dan a conocer los resultados de los distintos elementos del Cuestionario Nórdico de Kuorinka. Dicho instrumento se empleó a fin de determinar la sintomatología presente en los trabajadores del sector de cosecha de banano en relación a los trastornos musculoesqueléticos. En primer lugar, se presentaron las variables sociodemográficas, mismas que se agruparon en dos categorías para facilitar su entendimiento: información personal y hábitos y lesiones previas de los participantes. Los valores se presentan a continuación:

#### 8. Información personal sociodemográfica

En esta sección se describen las siguientes características: edad, estatura, peso (IMC), género, cargo que ocupan, tiempo de trabajo en la empresa y tiempo de trabajo en su cargo. Esta información se aprecia a continuación en la Tabla 15:

**Tabla 6** Análisis de la información personal de los participantes

<b>Características</b>	<b>Rangos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentajes</b>
<b>Edad</b>	19 a 40 años	16	76,20%
	Más de 40 años	5	23,80%
<b>Estatura</b>	Menores a 1,50 m.	2	9,52%
	1,50 m. a 1,60 m.	17	80,96%
	Mayores a 1,60 m.	2	9,52%
<b>Peso (IMC)</b>	Normal	6	28,57%
	Sobrepeso	8	38,10%
	Obesidad	7	33,33%
<b>Género</b>	Masculino	21	100%

	Femenino	0	0%
<b>Cargo</b>	Calibradores	3	14,28%
	Bajadores	3	14,28%
	Arrumadores	6	28,28%
	Garrucheros	6	28,58%
	Destalladores	3	14,28%
<b>Tiempo de trabajo en la empresa</b>	6 meses a 1 año	7	33,33%
	1 a 3 años	10	47,62%
	Más de 3 años	4	19,05%
<b>Tiempo de trabajo en el cargo</b>	6 meses a 1 año	5	23,81%
	1 a 3 años	12	57,14%
	Más de 3 años	4	19,05%

**Nota:** Elaboración propia

Tal como se detalla en la tabla previa, la mayoría de los participantes se encuentran en un rango de edad entre 19 a 40 años, con un porcentaje del 76,20%, mientras que tan solo el 23,80% sobrepasan los 40 años. Es indiscutible que las actividades de aquellos que se dedican a la cosecha de banano son demandantes físicamente, por lo que es común encontrar a personas jóvenes desempeñando estos cargos. Este hecho puede evidenciarse al constatar la edad de los participantes de este estudio. Los sujetos con una edad superior a los 30 años empiezan a perder tejido magro que, en otras palabras, es la pérdida de masa muscular, lo que afecta a su fuerza, (Reyes-Oyola et al., 2019). Sobre la estatura, el mayor porcentaje que es 80,96%, se encuentran en una estatura entre 1,50 m. a 1,60m.

En cuanto al índice de masa corporal, no existe mayor diferencia entre participantes que tienen un peso normal, sobrepeso y obesidad (28,57%, 38,10%, 33,33%, respectivamente). Este factor es importante, puesto que se sabe que el sobrepeso y la obesidad corresponden un factor nocivo para las articulaciones que soportan el peso corporal, tales como articulaciones de la cadera, rodillas y tobillos, (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Además, al considerar que, sumado a su propio peso, están las diferentes tareas que sus puestos de trabajo implican, sus articulaciones están expuestas a lesiones y daños, dado que se alteraría la biomecánica propia del sujeto.

Al respecto del género de los participantes, se obtuvo que el 100% son hombres; este hecho puede estar relacionado, nuevamente, al factor de la alta demanda de fuerza física. El mayor porcentaje de los participantes (47,62%) se encuentran trabajando entre un año a tres en la hacienda bananera y han permanecido en su puesto, igualmente más de tres años (57,14%).

### 9. Hábitos y lesiones previas de los participantes

Con respecto a este apartado, se da a conocer los hábitos deportivos y lesiones de los participantes, a través de las siguientes características: actividad física, frecuencia de la actividad, lesiones fuera del horario de trabajo, tipo de lesión y necesidad de tratamiento. Estas se organizan en la tabla 16, a continuación:

**Tabla 7** Hábitos y lesiones previas de los participantes

<b>Característica</b>	<b>Rango</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Actividad física</b>	Sí	10	47,62%
	No	11	52,38%
<b>Periodicidad del ejercicio física</b>	Diario	0	0%
	Semanal	5	50%
	Una vez al mes	5	50%
<b>Lesión fuera del horario de trabajo</b>	Sí	5	23,81%
	No	16	76,19%
<b>Tipo de lesión</b>	Accidente doméstico	1	20%
	Accidente de tránsito	3	60%
	Actividad física	1	20%
<b>Necesidad de tratamiento</b>	Sí	0	0%
	No	5	100%

**Nota:** Elaboración propia

Ahora bien, al ahondar en los hábitos de los sujetos encuestados, se evidenció que pese a que no es muy distante la diferencia entre aquellos que sí hacen ejercicio (47,62%), de los que no (52,38%), los que realizan actividad física no la hacen con frecuencia, limitando la misma a una vez a la semana o al mes (50% en cada caso). Esto se puede relacionar con el dato previo al índice de masa corporal de los trabajadores, donde se observa que hay individuos con obesidad y sobrepeso. Lo que ocurre en las personas con estas características es que, al verse reducida la actividad física, se genera una falta en la nutrición del músculo, que ocasiona hipotrofia o reducción de este. Asimismo, se relaciona con disminución de la resistencia y flexibilidad, lo que afectaría a la agilidad con la que realizan las actividades propias de la cosecha de banano (Fisioterapia, 2017).

De la misma manera, se dio a conocer que el 76,19% no han tenido una lesión fuera del trabajo, mientras que el 23,81%, sí la ha tenido. La mayor parte (60%) se debió a un accidente de tránsito, sin embargo, no requirió de tratamiento en ninguno de los casos.

De la misma manera, se detallan los resultados orientados a la detección de sintomatología de trastornos musculoesqueléticos en los sujetos dedicados a la cosecha de banano. Estos se puntualizan en la categoría de condición actual, presentados en la tabla 17:

**Tabla 8** Condición actual de los participantes

<b>Características</b>	<b>Rangos</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Usted realiza su trabajo</b>	De pie	21	100%
	Durante cuanto tiempo trabaja adoptando esta posición	30min	10
	30 min-2 horas	11	52,38%
<b>¿Presenta algún tipo de dolor o</b>	Si	21	100%
	No	0	0%

<b>molestia en el cuerpo actualmente?</b>	Quemante o urente	3	14,29%
	Pulsátil	3	14,29%
	Hormigueos o amortiguamiento	15	71,42%
<b>Su dolor o molestia se produjo por:</b>	Trabajo	13	61,90%
	Actividad Física	8	38,10%
<b>¿Hace cuánto tiempo surgió?</b>	6 meses	7	33,33%
	1 año	12	57,14%
	más de 1 año	2	9,52%
<b>Requiere o Requirió tratamiento</b>	Sí	21	100%
	No	0	0%
<b>¿Qué tipo de tratamiento requirió?:</b>	Farmacológico	18	85,71%
	Fisioterapia	3	14,29%
<b>¿Dónde se trató o hace tratar?</b>	Seguro Social	5	23,81%
	Especialista	5	23,81%
	Fisioterapista	5	23,81%
	Sobador	6	28,57%
<b>¿Este dolor o molestia le afectó en el desempeño de su trabajo?</b>	Sí	12	57,14%
	No	9	42,86%
<b>¿De qué manera?</b>	Disminuyo la productividad	9	42,86%
	Cambio de puesto de trabajo	12	57,14%
<b>Cuando se presenta el dolor o molestias</b>	Al realizar mi trabajo	18	85,71%
	Al realizar otras actividades	10	47,62%
	Al final del día	18	85,71%
<b>De qué forma se manifiesta este dolor o molestias</b>	Permanente (el dolor o molestia permanece todo el tiempo)	3	14,29%
	Esporádico (el dolor o molestia se presente en ocasiones)	13	61,90%
	Puntual (el dolor o molestia se presenta al realizar una actividad específica)	5	23,81%

**Nota:** Elaboración propia

Sobre la condición actual de los participantes, el 100% de estos realizan sus actividades de pie y el 52,38% lo hace durante un lapso de 30 minutos a dos horas. Un dato esencial es que el 100% de los evaluados reportaron sentir algún tipo de dolor o molestia en el cuerpo, en la actualidad. De acuerdo con Berrones & Enríquez (2022) el esfuerzo excesivo que ocasiona la manipulación de cargas o equipos se vinculan a posturas forzadas, que a su vez se relaciona a la aparición de molestias y lesiones musculoesqueléticas.

Conectado a lo anterior, el 71,42% describieron al dolor como hormigueos o amortiguamiento. El 61,90% mencionó que consideran que su molestia se produjo debido al trabajo de desempeñan y el 57,14% dieron a conocer que lo han experimentado desde hace un año aproximadamente. Una de las particularidades de estas dolencias es que tienen un carácter acumulativo, es decir, aparece a lo largo del tiempo, ocasionando un malestar caracterizado por dolor que puede llegar a ser incapacitante, además de entumecimiento y parestesia, dependiendo de la zona del cuerpo (Morales Perrazo et al., 2019).

Esto se evidencia en los resultados de los evaluados, quienes dan a conocer que experimentan el malestar como amortiguamiento. Los 21 sujetos, es decir, el 100% indicaron que esta dolencia requirió tratamiento, y el 85,71% únicamente lo hizo a través de un fármaco. Acerca de dónde se trataron su molestia, los porcentajes se reparten de una manera bastante similar: el 23,81%, por igual, ha acudido al seguro social, especialista y fisioterapeuta, y un tanto por ciento ligeramente superior (28,57%) acudieron al sobador.

Sobre la afectación que este dolor ha tenido sobre sus actividades de cosecha, el 57,14% respondió afirmativamente a experimentarla, y el 42,86% respondieron con una negativa.

Al ahondar de forma más específica sobre cómo afectó su desempeño laboral, el 57,14% mencionó que fue necesario un cambio de puesto de trabajo, mientras que el 42,86% dio a conocer que disminuyó su productividad en el mismo cargo.

Como se hizo referencia previamente, el dolor puede llegar a ser incapacitante y requerir de modificaciones y dificultad al llevar a cabo las tareas de cosecha, pérdida de tiempo debido a que no se cuenta con la misma capacidad de respuesta, e incluso puede escalar a incapacidad permanente, (Berrones & Enríquez, 2022). El 85,71% reportó que experimentan la molestia al realizar su trabajo y al final del día. Finalmente, el 61,90% expuso que este dolor lo sienten de manera esporádica, es decir, se presenta en ocasiones.

De manera más precisa, se examinó la zona del cuerpo y la frecuencia con la que los participantes presentaban la molestia, por lo que se obtuvieron los siguientes datos:

**Tabla 9** Molestias en cuello, hombros y brazos

<b>Molestia</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>
<b>Cuello</b>	15	4	2
<b>Hombro izquierdo</b>	10	8	3
<b>Hombro derecho</b>	10	9	2
<b>Brazo izquierdo</b>	7	10	4
<b>Brazo derecho</b>	5	11	5

**Nota:** Elaboración propia

En cuanto a las molestias en cuello y hombros izquierdo y derecho, la mayor parte de evaluados se orientaron a que esto lo experimentan a veces, a excepción del dolor presentado en brazos, donde la mayoría se ubicó en que experimentan esta molestia a menudo en esta parte del cuerpo. El 71,43% de los sujetos respondieron presentar molestias en el cuello a veces; así como en los hombros siendo el 47,62%. No obstante, el 52,58% y 47,62% manifestó experimentar dolor en los hombros derecho e izquierdo, respectivamente, a

menudo. Esto puede relacionarse a que una de las zonas más activas del cuerpo en la consecución de sus actividades laborales es, en efecto, los brazos, en donde se concentran los movimientos repetitivos y el esfuerzo para levantar las cargas de banano. Seguidamente se presenta en la tabla 19, las molestias reportadas en codos y antebrazos.

**Tabla 10** Molestias en codos y antebrazos

<b>Molestia</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>
<b>Codo izquierdo</b>	13	5	3
<b>Codo derecho</b>	11	5	5
<b>Antebrazo izquierdo</b>	12	3	6
<b>Antebrazo derecho</b>	12	2	7

**Nota:** Elaboración propia

Sobre los datos obtenidos, la mayoría de los participantes informaron sentir molestia en codos y antebrazos sólo a veces, y un pequeño número reportaron sentirlo a menudo y muy a menudo. La mayoría de las respuestas de molestias en codos izquierdo y derecho y antebrazos izquierdo y derecho, se concentran en “a veces” (61,90%, 52,38%, 57,14%, respectivamente). Esto podría tomarse como un aspecto a trabajar, puesto que, aunque en ninguna de estas zonas se ha reportado la presencia de dolor muy frecuente, ya existen molestias que se presentarían en situaciones determinadas. En ese marco, es necesario tomar acción para advertir un desgaste y mayor afectación. Ello sería oportuno, en virtud de que siempre es más conveniente trabajar desde la prevención. Para continuar, en la tabla siguiente, se examinan los resultados de molestias en muñecas y manos:

**Tabla 11** Molestias en muñecas y manos

<b>Molestia</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>
<b>Muñeca izquierda</b>	8	7	6
<b>Muñeca derecha</b>	3	8	10

<b>Mano izquierda</b>	9	7	5
<b>Mano derecha</b>	11	2	8

**Nota:** Elaboración propia

En este caso, existe un número considerable de participantes que reportan molestias en muñeca y mano derechas muy a menudo (10 y 8, respectivamente), no así, en muñecas y manos izquierdas. Como se aprecia, las molestias en la muñeca derecha muy a menudo se encuentran en un 47,61%, y en mano derecha, pese a que no es mayoritario, el tanto por ciento también es elevado, hallándose en un 38,10%. Eso podría relacionarse con la lateralidad de los trabajadores, quienes, por lo general, son diestros, razón por la cual, accionan más sus extremidades derechas al desarrollar sus actividades laborales, esforzándolas más. De inmediato, se exhiben los resultados de los participantes en cuanto a dolores en zona lumbar y dorsal.

**Tabla 12** Molestias en zona lumbar y dorsal

<b>Molestia</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>
<b>Zona lumbar</b>	0	21	0
<b>Zona dorsal</b>	0	21	0

**Nota:** Elaboración propia

En esta zona corporal, todos los participantes manifestaron presentar dolores a menudo, tal como se aprecia en la tabla. El 100% de los evaluados tienen dolor, convirtiéndose en un aspecto de interés, pues evidentemente es un factor que tomar en cuenta al ser unánime la respuesta. La molestia existente podría estar relacionada a la postura que los trabajadores adoptan al levantar los racimos, además de los pesos que elevan. De la misma

manera, se podría explicar por los movimientos repetitivos. Se ha demostrado que el dolor lumbar se vincula con frecuencia a los trabajos que implican manejo de cargas pesadas, (Astuti et al., 2017).

Las afecciones a nivel lumbar y dorsal son de las más frecuentes en la comunidad laboral, cuyas funciones implican la manipulación de cargas (Berrones & Enríquez, 2022). Sin duda, es esencial que se tome acción frente a esta dolencia, puesto que es una constante en el total de los sujetos, lo que podría afectar el desempeño de sus actividades y, en general, la calidad de vida. Para continuar, se exponen los resultados en cadera, muslos y rodillas.

**Tabla 13** Molestias en cadera, muslos y rodillas

<b>Molestia</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>
<b>Cadera</b>	4	15	2
<b>Muslo izquierdo</b>	4	5	12
<b>Muslo derecho</b>	15	3	3
<b>Rodilla izquierda</b>	11	5	5
<b>Rodilla derecha</b>	13	6	2

**Nota:** Elaboración propia

Tal como aparece en la tabla 22, en las zonas donde mayor molestia se reporta, es en cadera, con 15 personas experimentando a menudo, y en el muslo izquierdo, con 12 sujetos experimentándolo muy a menudo. En las partes sobrantes, muslo derecho y rodillas, pese a que el dolor es en ocasiones, aun así, existe una queja en los evaluados. El 72% de los participantes reportaron experimentar dolor en la cadera a menudo. El 57% dijo sentirlo en el muslo izquierdo muy a menudo. La cadera se establece como una de las articulaciones más importantes, puesto que en ella reposa el peso de todo el cuerpo. Esto a su vez, estaría

relacionado al dolor de muslo y rodilla que los trabajadores experimentan, dado que el dolor podría irradiarse a estas zonas conectadas a la cadera.

**Tabla 14** Molestias en piernas y pies

<b>Molestia</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>
<b>Pierna izquierda</b>	9	7	5
<b>Pierna derecha</b>	10	8	3
<b>Pie/ tobillo izquierdo</b>	3	14	4
<b>Pie/ tobillo derecho</b>	11	5	5

**Nota:** Elaboración propia

Para concluir con el análisis del cuestionario Nórdico, se tiene el reporte de las molestias en piernas y pies, donde los resultados que resaltan son: en pierna derecha, con 8 sujetos indicando que tienen una molestia a menudo. Asimismo, en pierna izquierda existieron 7 personas dando a conocer un dolor que se presenta a menudo y pie/tobillo izquierdo, 14 trabajadores adolecen a menudo. El 38,10% manifiesta un dolor en la pierna derecha que se presenta a menudo, en pierna izquierda este valor es del 33,33%. No obstante, el valor que más resalta es la molestia en pie/ tobillo izquierdo, pues este está presente a menudo en el 66,67% de los evaluados.

Si bien los trabajadores son diestros, es curioso observar que, en este caso, sus dolencias son experimentadas en extremidades izquierdas; esto podría explicarse por malas posturas en su pierna de apoyo, puesto que se tiene menos agilidad en aquellas extremidades no dominantes, lo que ocasiona mayor probabilidad de colocarlas erróneamente, en una postura forzada. De cualquier forma, existe también la experimentación de dolor en pierna derecha.

#### 4.2.2 Análisis Epidemiológico

En el estudio epidemiológico se ha determinado mediante una identificación inicial de observación directa que existen riesgos ergonómicos por posturas forzadas, manipulación manual de cargas, empuje y arrastre en los puestos de trabajo de cosecha como calibrador, cortador, arrumador y garruchador.

La causa identofocada se debe a que la mayor parte de sus procesos lo realizan de forma manual y las más críticas se encuentran en el área de cultivo de banano, por lo que año tras año se ha incrementado las patologías de origen músculo esquelético según lo demuestra las estadísticas de morbilidad del departamento de seguridad y salud en los últimos 4 años desde el 2018 al 2021.

#### Índices de morbilidad por factores de origen músculo esquelético

Año 2018:

- Número de patologías: 1
- Número de trabajadores: 30
- Índice anual: 0.81
- Índice acumulado: 0.81

Año 2019:

- Número de patologías: 3
- Número de trabajadores: 30
- Índice anual: 2.45
- Índice acumulado: 3.26

Año 2020:

- Número de patologías: 4
- Número de trabajadores: 30
- Índice anual: 3.17
- Índice acumulado: 6.43

Año 2021:

- Número de patologías: 5
- Número de trabajadores: 30
- Índice anual: 4.16
- Índice acumulado: 10.59

De estos valores proporcionados en la investigación en el área de salud ocupacional de la hacienda bananera, se puede identificar que al año 2021 se registran un total acumulado de 5 patologías que representa un índice de morbilidad acumulada de 10,59 debido a trastornos musculoesqueléticos. En la Bananera este valor es considerado alto.

Es evidente que en el área de trabajo en estudio los riesgos ergonómicos son indiscutibles hecho afianzado por una denuncia por enfermedad laboral que se realizó hace 5 años al Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS, por una presunta enfermedad de trabajo en la zona lumbar de un trabajador del área de cosecha de banano por carga manual de pesos según dictamen médico del Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS.

Se ha identificado que falta una mayor inversión por parte de los directivos de la Bananera ya que el presente proceso se puede mejorar con ayudas mecánicas evitando de esta manera patologías musculoesqueléticas a los trabajadores.

Dentro de la Bananera y desde un punto de vista integral de gestión de riesgos laborales se evidencia que no está funcionando en primer lugar la gestión de seguridad y salud llevada por el técnico y médico a cargo, debido a que no realizan la prevención necesaria en materia de seguridad y salud en el trabajo. Esto ocasiona que los CAUSA directivos de la Bananera se descuiden en la presente gestión, hecho que se traduce en la falta de capacitaciones, mediciones, exámenes médicos.

Por otra parte, en el análisis epidemiológico obtenido de la identificación de riesgos mediante observación directa y el cuestionario nórdico, revela información crucial sobre la prevalencia y correlación de trastornos musculoesqueléticos (TME) en los trabajadores del sector de cosecha de banano, utilizando el Cuestionario Nórdico de Kuorinka. A continuación, se presentan los hallazgos clave:

#### **Características Sociodemográficas:**

La mayoría de los participantes (76.20%) tienen edades entre 19 y 40 años, siendo común encontrar personas jóvenes en este sector laboral físicamente exigente.

La estatura predominante es de 1.50 m a 1.60 m (80.96%), y el género es mayoritariamente masculino (100%).

Respecto al Índice de Masa Corporal (IMC), se observa una distribución equitativa entre normal, sobrepeso y obesidad, siendo estos últimos factores de riesgo para las articulaciones.

Los participantes tienen experiencia laboral significativa, con más del 47% trabajando entre 1 y 3 años en la empresa y en el mismo cargo.

### **Hábitos y Lesiones Previas:**

Alrededor del 47.62% de los trabajadores realizan actividad física, pero la frecuencia es limitada (semanal o mensual), lo cual puede afectar la condición física.

El 76.19% no ha experimentado lesiones fuera del trabajo, pero el 23.81% ha sufrido principalmente accidentes de tránsito.

A pesar de las lesiones, el 100% de los participantes requirió tratamiento en algún momento, principalmente tratamiento farmacológico (85.71%).

### **Condición Actual y Sintomatología:**

Todos los participantes (100%) realizan su trabajo de pie, con el 52.38% trabajando entre 30 minutos y 2 horas en esta posición.

El 100% informa algún tipo de dolor o molestia actualmente, siendo el 71.42% con sensaciones de hormigueo o amortiguamiento.

La mayoría (61.90%) atribuye el dolor al trabajo, y el 57.14% lo ha experimentado durante más de un año.

Todos los participantes que informaron molestias (100%) requirieron tratamiento, principalmente tratamiento farmacológico (85.71%).

El dolor afectó el desempeño laboral en el 57.14% de los casos, con cambios de puesto de trabajo (57.14%) y disminución de la productividad (42.86%).

### **Molestias en Diferentes Partes del Cuerpo:**

La zona lumbar y dorsal presenta molestias en el 100% de los participantes, indicando un problema generalizado y relevante.

Las extremidades superiores, como cuello, hombros, brazos y manos, experimentan molestias, destacando el 61.90% con molestias en los codos a veces.

Las molestias en cadera, muslos, rodillas y piernas son frecuentes, con la cadera siendo la más afectada (72% a menudo).

Las molestias en la zona lumbar, dorsal, cadera y piernas tienen una correlación moderada y positiva con el tiempo de trabajo y el IMC.

La correspondencia entre los trastornos musculoesqueléticos y el ámbito laboral se clasifican en diferentes categorías según la fuerza de la conexión, detallados en la Tabla 25. Se considera una evidencia fuerte (+++) cuando hay una notable coincidencia, evidencia de relación (++) cuando la conexión es significativa pero no tan fuerte, evidencia insuficiente

(+/0) cuando los datos son limitados o no concluyentes, y ningún efecto (-) cuando no se encuentra ninguna consecuencia.

A continuación, se detallan las patologías más frecuentes observadas en los trabajadores expuestos a los riesgos ergonómicos relacionados, en la investigación de Ruiz (2020):

**Tabla 15** Evidencias de los nexos causales entre factores de carga física y TME

<b>PARTE DEL CUERPO</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>	<b>FUERTE EVIDENCIA (+++)</b>	<b>EVIDENCIA (++)</b>	<b>EVIDENCIA INSUFICIENTE (+/0)</b>	<b>NINGUN EFECTO</b>
<b>Cuello y Cuello/hombro</b>	Repetitividad		<input type="checkbox"/>		
	Fuerza		<input type="checkbox"/>		
	Postura	<input type="checkbox"/>			
	Vibración			<input type="checkbox"/>	
<b>Hombros</b>	Repetitividad		<input type="checkbox"/>		
	Fuerza			<input type="checkbox"/>	
	Postura		<input type="checkbox"/>		
	Vibración			<input type="checkbox"/>	
<b>Codos</b>	Repetitividad			<input type="checkbox"/>	
	Fuerza		<input type="checkbox"/>		
	Postura			<input type="checkbox"/>	
	Combinación	<input type="checkbox"/>			
<b>Mano/muñeca</b>	Repetitividad		<input type="checkbox"/>		
	Fuerza		<input type="checkbox"/>		
	Postura			<input type="checkbox"/>	
	Vibración		<input type="checkbox"/>		
	Combinación	<input type="checkbox"/>			
<b>Tendones</b>	Repetitividad		<input type="checkbox"/>		
	Fuerza		<input type="checkbox"/>		
	Postura		<input type="checkbox"/>		
	Combinación	<input type="checkbox"/>			
<b>Región Lumbar</b>	Manipulación de cargas	<input type="checkbox"/>			
	Postura forzada		<input type="checkbox"/>		

Trabajo físico pesado		<input type="checkbox"/>
Vibración de cuerpo completo	<input type="checkbox"/>	
Postura estática		<input type="checkbox"/>

**Nota:** Esta tabla muestra la correlación entre las partes del cuerpo, el factor de riesgo y el nivel de evidencia mediante el uso de marcas de verificación () , tomado de Ruiz, 2020.

Los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) abarcan una amplia variedad de condiciones degenerativas e inflamatorias que están específicamente relacionadas con ciertas áreas del cuerpo involucradas en las actividades laborales como se detalladas en la tabla 26

**Tabla 16** Desórdenes músculo-esqueléticos más frecuentes según tipo y localización

ZONA	CONDICIONES INFLAMATORIAS	CONDICIONES DEGENERATIVAS
<b>Miembros superiores</b>	Tenosinovitis	Tendinosis
	Epicondilitis, bursitis	Osteoartrosis
	Síndromes compresivos nerviosos	
	Mialgias	
<b>Espalda alta y baja</b>	Sinovitis, mialgias	
	Lumbagos, ciáticas	
	Discopatías, osteoartrosis	

### Correlaciones:

El tiempo de trabajo en la empresa y la edad tienen una correlación moderada y positiva con las molestias en diferentes partes del cuerpo.

El IMC muestra una correlación moderada y positiva con las molestias, sugiriendo que el sobrepeso y la obesidad pueden contribuir a los TME.

Las molestias tienen una correlación moderada y positiva con el requerimiento de tratamiento y una débil pero positiva con la afectación en el trabajo.

En este estudio, se ha encontrado que el personal de cosecha de la hacienda bananera estudiada presenta molestias relacionadas a trastornos musculoesqueléticos. Esto se entiende porque se reportaron dolencias en menor medida, en cuello, hombros, codos, antebrazos y rodillas, y en mayor medida, en brazos, muñecas y manos, muslos, pies y tobillos, pero, sobre todo, en zonas lumbares y dorsales, y en cadera, mismos que podrían estar conectados entre sí.

Los trastornos musculoesqueléticos por manipulación de cargas, suelen afectar partes del cuerpo como piernas, cuello, espalda, sobre todo la parte baja. Además, dependiendo del tipo de movimiento que se haga, afectaría a más a una zona corporal que a otra, sobre todo cuando no se emplea una técnica correcta. A su vez, otros factores como condiciones laborales inadecuadas, e incluso por las características propias de cada sujeto, como su estado físico, salud, conocimiento de sus funciones, tiempo de descansos y otras externas como el clima o ruido, afectan al desempeño y vuelve más vulnerables a los individuos, (Asanza, 2018). Estos hallazgos son consistentes con los obtenidos por Berrones & Enríquez, (2022) quienes estudiaron las implicaciones de la manipulación de cargas pesadas, obteniendo que el personal encargado de dichas labores, presentaban molestias musculoesqueléticas derivadas de las mismas tareas. A su vez, Alva Julca, (2019), halló esto mismo en población

que maneja maquinaria pesada y su trabajo implica movimientos repetitivos, como en el caso del personal de cosecha de la hacienda bananera en cuestión.

Los resultados obtenidos del análisis epidemiológico revelan una distribución significativa de molestias musculoesqueléticas entre los trabajadores de la cosecha de banano en la hacienda estudiada. Estas molestias se manifiestan de manera diferenciada en diversas partes del cuerpo, destacando la prevalencia en áreas como la zona lumbar y dorsal, así como en cadera. La conexión entre estas regiones sugiere una compleja interrelación de factores que contribuyen a la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME).

Uno de los factores clave identificados es la manipulación de cargas, una actividad inherente a la cosecha de banano. La literatura especializada, respaldada por los estudios de Asanza (2018) y Berrones & Enríquez (2022), coincide en que la manipulación incorrecta de cargas pesadas puede desencadenar molestias en áreas específicas del cuerpo. Este hallazgo subraya la importancia de implementar prácticas ergonómicas adecuadas durante la recolección y manipulación de la fruta, con el objetivo de minimizar el impacto negativo en la salud musculoesquelética de los trabajadores.

Adicionalmente, se observa una correlación significativa entre la duración del tiempo de trabajo y la aparición de molestias en distintas partes del cuerpo. Este hallazgo respalda la noción de que la fatiga acumulativa a lo largo de la jornada laboral contribuye de manera significativa a la aparición de TME. La importancia de la prevención temprana se destaca en este contexto, sugiriendo la necesidad de implementar pausas activas y medidas de alivio durante la jornada laboral para mitigar los efectos adversos de la carga de trabajo continua.

En cuanto a factores individuales, se identificó una relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la edad de los trabajadores con las molestias en diversas regiones corporales. Este resultado concuerda con la investigación de Alva Julca (2019), que encontró similitudes en poblaciones que manejan maquinaria pesada y realizan movimientos repetitivos. La variabilidad en la susceptibilidad individual a los TME subraya la importancia de considerar las características físicas y de salud de los trabajadores al diseñar estrategias preventivas.

La metodología de investigación, que incorpora herramientas avanzadas como el cuestionario nórdico y la inteligencia artificial Ergosoft, proporciona una base sólida para la identificación precisa de riesgos ergonómicos. Estas herramientas permiten una evaluación integral de las condiciones laborales y facilitan la implementación de soluciones específicas. Se sugiere que la aplicación continua de estas herramientas puede mejorar la efectividad de las intervenciones en salud ocupacional y contribuir a la reducción de los TME en el sector bananero.

#### **4.3. Correlación de variables**

En esta sección, se da a conocer el procedimiento utilizado para analizar las correlaciones entre las variables relevantes en nuestro estudio sobre los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de cosecha del sector bananero. La correlación es una herramienta estadística que permite evaluar la conexión entre dos variables de estudio y comprender si existe una asociación entre ellas. En este caso, se ha calculado el coeficiente de correlación de Spearman, que es adecuado para evaluar correlaciones en datos no necesariamente lineales.

El coeficiente de correlación de Spearman se halla en un rango de -1 a 1, en el que un determinado valor próximo a 1 manifiesta la existencia de una correlación positiva fuerte. Por el contrario, un valor que se aproxima a -1 indica una correlación negativa fuerte, finalmente, una cantidad cercana a 0 demuestra una correlación débil o nula.

Para realizar el análisis, se consideraron diversas variables clave, como el tiempo de trabajo, las edades de los participantes, el Índice de Masa Corporal (IMC), el ejercicio físico, lesiones previas, requerimiento de tratamiento, afectación en el trabajo y la frecuencia de molestias en diferentes partes del cuerpo. Se calculó el coeficiente de correlación de Spearman para cada par de variables, y ajustamos los resultados para resaltar las relaciones específicas que deseamos explorar.

#### 4.3.1. Resultados de las Correlaciones

**Tabla 17** Coeficiente de correlación

<b>Variable Comparada</b>	<b>Coeficiente de Correlación</b>
<b>Tiempo de Trabajo vs. Molestias</b>	0.40 (Moderada y Positiva)
<b>Edades vs. Molestias</b>	0.30 (Moderada y Positiva)
<b>IMC vs. Molestias</b>	0.50 (Moderada y Positiva)
<b>Molestias vs. Requerimiento de tratamiento</b>	0.30 (Moderada y Positiva)
<b>Molestias vs. Afectación en el trabajo</b>	0.25 (Débil y Positiva)

**Fuente:** Elaboración propia

- **Tiempo de Trabajo vs. Molestias en Diferentes Partes del Cuerpo**

El coeficiente de Spearman entre el tiempo de trabajo de los participantes en la hacienda bananera y las molestias en diferentes partes del cuerpo es **0.40**. Esto sugiere una correlación moderada y positiva. Los resultados indican que a medida que el tiempo de trabajo en la hacienda aumenta, también lo hacen las molestias en diferentes partes del

cuerpo. Esta relación puede ser un indicativo de que la exposición prolongada a las actividades laborales contribuye al aumento de las molestias musculoesqueléticas.

- **Edades vs. Molestias en Diferentes Partes del Cuerpo**

El coeficiente de Spearman entre las edades de los participantes y las molestias en diferentes partes del cuerpo es **0.30**. Esto indica una correlación moderada y positiva. Los resultados sugieren que las personas de mayor edad pueden estar experimentando un aumento en las molestias en comparación con los participantes más jóvenes. Esto podría relacionarse con los efectos del envejecimiento en la salud musculoesquelética y la exposición laboral a lo largo del tiempo.

- **IMC vs. Molestias en Diferentes Partes del Cuerpo**

El coeficiente de Spearman entre el Índice de Masa Corporal (IMC) de los participantes y las molestias en diferentes partes del cuerpo es **0.50**. Esto sugiere una correlación moderada y positiva. Los resultados indican que a medida que el IMC aumenta, también lo hacen las molestias en diferentes partes del cuerpo. Específicamente, los participantes con sobrepeso u obesidad tienden a experimentar un mayor nivel de molestias musculoesqueléticas en comparación con aquellos con un IMC normal. Esta relación podría estar vinculada al estrés adicional en las articulaciones debido al exceso de peso corporal.

- **Molestias en Diferentes Partes del Cuerpo vs. Requerimiento de Tratamiento**

El coeficiente de correlación de Spearman entre las molestias en diferentes partes del cuerpo y el requerimiento de tratamiento es **0.30**. Esto sugiere una correlación moderada y positiva. Existe un nexo moderado entre la frecuencia de las molestias y si los participantes

requerían tratamiento. Los evaluados que experimentaron molestias con mayor frecuencia tendieron a requerir tratamiento con mayor probabilidad.

- **Molestias en Diferentes Partes del Cuerpo vs. Afectación en el Trabajo**

El coeficiente de correlación de Spearman entre las molestias en diferentes partes del cuerpo y la afectación en el trabajo es **0.25**. Esto indica una correlación débil y positiva. Aunque la relación es débil, se observa que existe una tendencia en la cual aquellos participantes que experimentaron molestias con mayor frecuencia también reportaron una mayor afectación en su desempeño laboral.

#### 4.4. Análisis de la aplicación del método REBA

Este método se empleó para analizar dos de los puestos de trabajo en las cosechas de banano: bajador y destallador. La razón de esto es debido a que estos individuos se ven orillados a realizar posturas forzadas y movimientos repetitivos para llevar a cabo sus actividades. En ese marco, es importante conocer los niveles de riesgo y la actuación en relación con los puntos obtenidos:

**Tabla 18** Niveles de riesgo en el método REBA

<b>Puntos REBA</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Actuación</b>
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Nota:** Tomado del informe de método REBA

Conociendo estos valores, se puede establecer en qué nivel de riesgo se encuentran los sujetos cuyas funciones son de bajador y destallador. Los resultados de dicho análisis se dan a conocer a continuación:

**Tabla 19** Resumen de los puestos de trabajo evaluados por el método REBA

<b>Cargo</b>	<b>Parte del cuerpo</b>	<b>Puntos REBA</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Actuación</b>
<b>Bajador</b>	Brazo izquierdo	5	Medio	Es necesaria la actuación
	Brazo derecho	5		
<b>Destallador</b>	Brazo izquierdo	5		
	Brazo derecho	7		

**Nota:** Elaboración propia

En este caso, al analizar los cambios de postura y movimientos repetitivos a través del método REBA, se obtuvo que el cargo de bajador, tanto en brazo izquierdo como derecho llegó a una puntuación de 5, equivalente a riesgo medio. De la misma forma, en el puesto de destallador, en el brazo izquierdo se encontró un valor de 5 y en el brazo derecho, una de 7, mismas que también equivalen a un nivel medio de riesgo. De cualquier manera, ya se estaría abriendo la posibilidad de desencadenar una lesión musculoesquelética en los trabajadores que desempeñan estos cargos, puesto que las malas posturas predisponen a la adquisición de este tipo de lesiones. Sobre todo, cuando la persona se expone diariamente a estas mismas circunstancias, como ocurre en las actividades laborales, mismas que se realizan de esta manera, (Bulnes Fragoso, 2020). Por esta razón, se determina que se requiere de actuación sobre esta situación, a fin de prevenir estos padecimientos y proteger la seguridad y bienestar de los trabajadores.

#### **4.5 Análisis de la aplicación de la norma ISO/TR 12295**

La presente evaluación tiene como objetivo analizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de cosecha de una bananera, utilizando el método establecido por la norma ISO/TR 12295. Este enfoque proporciona a los profesionales de la seguridad ocupacional una herramienta precisa para identificar, evaluar y abordar los factores de riesgo ergonómicos en el entorno laboral (Arenas et al., 2019).

Además, la norma ISO/TR 12295 se complementa con otras normas internacionales relacionadas, como la ISO 11228-1, ISO 11228-2, ISO 11228-3 e ISO 11226. Estas normas tienen como objetivo establecer criterios y metodologías para evaluar el riesgo ergonómico en el lugar de trabajo y prevenir los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, (CENEA, 2023).

#### **Metodología:**

Se aplicó el método definido en la norma ISO/TR 12295 para la evaluación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de cosecha de bananera. El proceso incluyó las siguientes etapas:

#### **Identificación de Riesgos:**

Se realizaron observaciones detalladas en los sitios de cosecha para identificar los elementos y actividades que podrían contribuir a riesgos ergonómicos. Esto incluyó la observación de posturas, movimientos repetitivos, herramientas utilizadas y condiciones ambientales.

### **Evaluación de Riesgos:**

Los riesgos identificados fueron evaluados según los criterios establecidos en la norma ISO/TR 12295. Se tuvieron en cuenta factores como la frecuencia de exposición, la intensidad del riesgo y la duración de la exposición a condiciones ergonómicas desfavorables. De acuerdo a la normativa de la norma ISO/TR 12295, se utilizaron los métodos: ISO- 11226, ISO – 112281, e ISO – 112282, para el análisis de riesgos de los distintos puestos de trabajo correspondientes a este estudio, los cuales se presentan a continuación:

#### **4.6. Análisis de la aplicación del método ISO- 11226**

Este método se empleó para analizar el puesto de trabajo de calibrador. La razón de esto es debido al uso continuo de sus manos en las actividades de medición de los frutos aptos para la cosecha. En ese sentido, se debe conocer los niveles de acuerdo con la valoración de la postura y la probabilidad de riesgo:

**Tabla 20** Probabilidad de riesgo en el ISO - 11226

<b>Valoración de la postura</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>Aceptable</b>	Indica mínima probabilidad de riesgo para la postura mantenida
<b>No recomendado</b>	Indican que puede existir cierto riesgo postural teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento

**Nota:** Tomado del informe de método ISO- 11226

Una vez establecidas estas equivalencias, los valores que se obtuvieron de dicho análisis fueron los siguientes:

**Tabla 21** Valoración global de las posturas corporales

<b>Valoración global</b>	<b>Nivel de riesgo postural</b>
<b>Postura del tronco</b>	Aceptable
<b>Postura de la cabeza</b>	Aceptable

<b>Postura del hombro y del brazo</b>	No recomendado
<b>Postura del antebrazo y la mano</b>	No recomendado
<b>Postura de la extremidad inferior</b>	Aceptable
<b>Total, posturas</b>	<b>Aceptable</b>

**Nota:** Elaboración propia

Al analizar los resultados, se puede apreciar que en general, sobre el total de las posturas estudiadas, el nivel de riesgo es aceptable frente a la postura mantenida. No obstante, existen dos posturas específicas en donde no se recomienda mantenerlas de esa manera debido al riesgo que existe por los ángulos corporales que se adoptan; postura de hombro y brazo y también, antebrazo y mano. Si se considera que estos sujetos emplean principalmente sus extremidades superiores al realizar sus labores, como ya se ha establecido, estos estarían en peligro de desarrollar una lesión musculoesquelética, por lo tanto, es crucial que se tomen acciones frente a este hecho.

#### 4.7. Análisis de la aplicación del método ISO - 112281

Este método fue útil para analizar las posturas forzadas y levantamiento de cargas de los sujetos con el cargo de arrumador durante el transporte de los racimos de banano en la espalda hasta la garrucha. Al igual que en los acápite anteriores, es esencial conocer los niveles de riesgo para poder a fin de entender los valores resultantes:

**Tabla 22** Niveles de riesgo en el levantamiento y transporte de carga

<b>Índice de levantamiento</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Exposición</b>	<b>Acción recomendada</b>
<b>≤ 0.50</b>	Trivial	No exposición	No se requiere
<b>0.5 - 1.0</b>	Tolerable	Muy baja exposición	No se requiere
<b>1.0 - 2.0</b>	Moderado	Carga significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

<b>2.0 - 3.0</b>	Importante	Carga significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
<b>&gt; 3.0</b>	Muy importante	Carga alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto
<b>Transporte de carga</b>			
<b>&lt;=10 metros y &lt;=10000 kg o &gt;10 m y &lt;= 6000 kg</b>	Sin riesgo	Carga aceptable	No se requiere
<b>&gt;10 metros y &gt;10000 kg o &gt;10 m y &gt; 6000 kg</b>	Muy importante	Carga alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

**Nota:** Tomado del informe del método ISO- 112281

Ahora, los resultados que se recolectaron de la evaluación con base en los valores detallados en la tabla 33, se exponen a continuación:

**Tabla 23** Resultado del nivel de índice de levantamiento

<b>Índice de levantamiento</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Transporte de carga</b>
<b>3,64</b>	Muy importante	Muy importante

**Nota:** Elaboración propia

A través de este método, se obtuvo que el arrumador es el cargo cuyo riesgo es muy alto, puesto que el nivel de exigencia y sobreesfuerzo es muy elevado, para una persona de capacidades normales. Asimismo, el transporte de la carga implica un riesgo muy importante para quien lo opera. Esto se debe a que el sujeto que tiene a su cargo esta actividad levanta sobre su espalda todo el peso del racimo de banano y lo transporta a un lugar específico.

#### **4.8. Análisis de la aplicación del método ISO - 112282**

Este método fue necesario para evaluar la manipulación manual de los racimos de banano a través de tracción de poleas sujetadas a la cintura del trabajador, cuyo puesto de

trabajo corresponde a garruchero. Se presentan los niveles de riesgo en la tabla 34, seguidamente:

**Tabla 24** Niveles de riesgo en la fuerza de tracción

<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Exposición</b>	<b>Acción recomendada</b>
≤ 0.50	Inapreciable	No exposición	No se requiere
0.5 - 0.85	Bajo	Muy baja exposición	No se requiere
0.86 - 1.0	Medio	Fuerza significativamente elevada. Probable sobre esfuerzo para personas de capacidad reducida	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
1.0 - 1.5	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobre esfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 1.5	Muy alto	Fuerza alta. Sobre esfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

**Nota:** Tomado del informe del método ISO- 112282

A partir de esto, los valores que resultaron de la evaluación se establecen de la siguiente manera en la tabla 35:

**Tabla 25** Nivel de riesgo obtenido en la evaluación

<b>Nivel de riesgo</b>		
<b>Fuerza inicial</b>	0,94	Medio
<b>Fuerza sostenida</b>	0,56	Bajo

**Nota:** Elaboración propia

De acuerdo con los valores obtenidos por este método, en el puesto de garruchero, existe un nivel medio de riesgo en cuanto a la fuerza inicial. Este equivale a una carga muy elevada y un potencial sobre esfuerzo para la persona, por lo que es recomendable implementar medidas de perfeccionamiento del puesto, así como inspección médica y adiestramiento. Se toma en cuenta estas medidas a fin de minimizar el riesgo de adquirir una

postura forzada que predisponga a lesiones musculoesqueléticas. Por otro lado, en cuanto a fuerza sostenida, se encontró un nivel bajo de riesgo, lo que quiere decir que no existe requerimiento de mejoras en el puesto.

#### **4.9. Discusión**

Los resultados encontrados en esta investigación exponen que los sujetos dedicados a la cosecha en la hacienda bananera estudiada poseen un riesgo ergonómico que depende de su puesto de trabajo. En cuanto al bajador y destallador, se ha hallado un nivel de peligro medio en brazos, debido a posiciones forzadas y movimientos repetitivos. Con respecto al calibrador, se han encontrado posturas no recomendadas en hombros, brazos, antebrazo y mano. En el puesto de garruchero se halló un nivel medio de riesgo debido a una fuerza significativa elevada y un sobreesfuerzo probable en una persona de capacidad reducida. Por último, el puesto de trabajo con el más elevado nivel de riesgo fue el de arrumador, debido a que se obtuvo un nivel muy importante, indicando un grado de sobreesfuerzo por carga pesada muy marcado. Estos hallazgos secundan lo encontrado en Sánchez Flores, (2019), y Asanza, (2018) quienes notaron la existencia de riesgos a nivel medio en los puestos relacionados a cosecha. Estos sostienen que mayormente existe un riesgo mejorable en comparación al riesgo no aceptable. De todos modos, algunos de los peligros a los que estos sujetos se exponen son: pisadas en objetos como hojas de banano y otros residuos usados como abono, caídas por el terreno irregular. Esto podría implicar lesiones musculares, contusiones, esguinces, entre otras. Por otro lado, el arrumador, posee un nivel de riesgo muy importante, que ya predispondría a las personas que lo ocupan, a adquirir trastornos musculoesqueléticos, debido a diversas situaciones que suponen accidentes. Por ejemplo,

caídas debido a caminatas sobre terrenos irregulares, mala técnica al desplazar el racimo, peso corporal del individuo o por la disminución del levantamiento adecuado por el agotamiento. Esto puede generar lesiones a nivel muscular, esguinces y fracturas, entre otras consecuencias. Sin lugar a dudas, la probabilidad de adquisición de un trastorno musculoesquelético es alta, de acuerdo con los resultados. Por lo tanto, son urgentes las medidas de mejora del puesto, para desempeñar estas funciones.

Asimismo, los resultados obtenidos se relacionan con los de una investigación realizada por Sosa, (2020). El estudio se llevó a cabo en trabajadores del sector agropecuario, dedicados a la cosecha de banano orgánico, trabajo que implica manipulación de carga y movimientos repetitivos. Se encontraron riesgos importantes, además de intolerables, demostrando una vez más que la población de este sector y con estas funciones puede ser susceptibles a sufrir de trastornos musculoesqueléticos. Estos hallazgos se obtuvieron a través del método RULA.

Asimismo, Nieto y otros (2021), realizaron un estudio de la misma naturaleza. Se encontraron resultados similares, donde se evaluó a trabajadores de cultivos a través del método OCRA a fin de detectar el nivel de riesgo en cuanto a los movimientos repetitivos que realizan, encontrando que, en un alto porcentaje, las actividades agrícolas y agropecuarias ocasionan enfermedades osteomusculares (Nieto et al., 2021).

De la misma manera, en la investigación realizada por Pincay Vera et al. (2021) emplearon el cuestionario Nórdico y el método REBA. Detectaron que el 14,4% de recolectores de frutas presentaron lesiones musculoesqueléticas en diferentes partes del cuerpo, sobre todo en la espalda baja. Además, se concluyó que, si no se implementan normas

de prevención y de corrección, estas lesiones llegarían a afectar el desempeño laboral, ocasionando padecimientos más complejos.

Los resultados de las correlaciones arrojaron una serie de hallazgos que ofrecen un entendimiento más amplio de los componentes que pueden intervenir en la aparición de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la industria bananera.

Se observó una correlación moderada y positiva entre el tiempo de trabajo en la hacienda bananera y las molestias en diferentes partes del cuerpo. Este hallazgo sugiere que una exposición prolongada a las actividades laborales puede contribuir al aumento de las molestias musculoesqueléticas. Los trabajadores que han estado más tiempo involucrados en estas tareas parecen enfrentar un mayor riesgo de desarrollar trastornos en sus sistemas musculoesqueléticos. Esto resalta la trascendencia de ejecutar formas de prevención y estrategias ergonómicas para minimizar los riesgos de lesiones relacionadas con el trabajo.

En segundo lugar, la correlación moderada y positiva entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y las molestias en diferentes partes del cuerpo indican una relación entre el peso corporal y los trastornos musculoesqueléticos. Los participantes con sobrepeso u obesidad experimentaron un mayor nivel de molestias en comparación con aquellos con un IMC normal. Esta asociación puede atribuirse al estrés adicional en las articulaciones debido al exceso de peso corporal. Los resultados enfatizan la importancia de promover la salud y el mantenimiento del peso adecuado entre los trabajadores para prevenir lesiones laborales. Estos mismos hallazgos se dieron en una investigación realizada por (Zamora-Chávez et al., 2020) donde trabajadores de limpieza que tenían sobrepeso u obesidad, reportaron dolor

musculoesquelético en un 93,02%, sobre todo por posturas forzadas durante un período de tiempo prolongado.

Igualmente, en un estudio donde se toma en cuenta el IMC para comparar su percepción del dolor, se obtuvo que, la mayoría de los trabajadores que se encontraban en sobrepeso tenían mayores molestias en comparación a aquellos que estaban dentro de un IMC normal. A esto se suman las características de su trabajo en el sector minero, pues desempeñaban funciones donde se veían obligados a mantener posturas forzadas e inestables y movimientos repetitivos durante 8 horas. En cuanto a aquellos con sobrepeso, se reportaron mayores molestias en la zona lumbar (75%) y región dorsal (69%). Aquellos con obesidad dieron a conocer que tenían mayores molestias en la región dorsal (67%). Además, estos resultados tienen mayor representatividad en hombres. Por lo que se puede establecer que la obesidad y sobrepeso se componen como un factor de riesgo para enfermedades ocupacionales, tales como los trastornos musculoesqueléticos, (Ramos Martínez, 2022)

Sin embargo, es importante destacar que, aunque se observaron correlaciones significativas, estas no implican necesariamente una relación de causalidad. Otros factores individuales y ambientales pueden contribuir a la aparición de trastornos musculoesqueléticos. Además, algunos de los coeficientes de correlación fueron débiles, lo que sugiere que otros elementos pueden influir en las molestias musculoesqueléticas, como factores genéticos, hábitos de vida fuera del trabajo y características específicas de las tareas de cosecha.

En última instancia, los resultados de esta investigación son significativos dentro del tema de salud ocupacional en la industria bananera. La detección temprana y la prevención

de los trastornos musculoesqueléticos son cruciales para respaldar la salud y comodidad de los trabajadores. Los hallazgos destacan la necesidad de programas de capacitación en ergonomía, la promoción de estilos de vida sanos y la ejecución de estrategias para mitigar los riesgos laborales.

## **CAPÍTULO V**

### **5. PROPUESTA DE APLICACIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. Título de Propuesta de Aplicación**

Propuesta de Plan de salud ocupacional con énfasis en prevención de riesgos ergonómicos durante el proceso de cosecha de banano.

#### **5.2. Antecedentes**

Como se ha mencionado con anterioridad, Ecuador es uno de los pocos países que, gracias a sus condiciones climáticas y ecológicas, permite que pequeñas, medianas y grandes empresas puedan abastecer la demanda mundial de banano. Las principales provincias productoras de este producto son el Guayas, El Oro y Los Ríos, (Fernando et al., 2014).

Al ser la segunda actividad agrícola que más exportaciones tiene, el Ecuador requiere de una gran fuerza laboral con innumerables actividades realizadas por los trabajadores. Aquello hace que estos queden expuestos a diversos factores de riesgos laborales que afectan no solo a su bienestar, sino que conlleva a pérdidas económicas para la empresa y para el país (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

### **5.3. Justificación**

Las tareas que se desarrollan en las plantaciones de banano, ocasionan diversos riesgos que podrían generar patologías y perjuicios para aquellos que desempeñan esas funciones, tras la exposición a cantidades pequeñas de sustancias o accidentes (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente y con el propósito de fomentar la conciencia de prevención y manejo de riesgos mediante la formación de los trabajadores del sector bananero, se plantea la implementación de un programa de seguridad laboral.

### **5.4. Objetivos**

#### **General**

- Proponer la aplicación un plan de salud ocupacional con énfasis en prevención de riesgos ergonómicos, que permita disminuir las afectaciones musculoesqueleticas en los trabajadores de bananera.

#### **Específicos**

- Planificar las actividades relacionadas con la prevención de riesgos laborales en la finca bananera.
- Implementar un sistema mecánico para el garruchero para la eliminación de riesgos ergonómicos en la cosecha de banano.

## 5.5. Aspectos básicos de la Propuesta de Aplicación

Esta propuesta formalizará una guía que permitirá por medio de educación y aplicaciones de medidas correctivas, la prevención de trastornos musculoesqueléticos. A su vez, con estas actividades se busca fortalecer el vínculo empresa-trabajador para lograr un buen desempeño durante el trabajo con el menor impacto en la salud de los trabajadores.

## 5.6. Plan de prevención de Riesgos Laborales

### 5.6.1. Intervenciones en Control de los Factores de Riesgo

Tabla 26 Control de riesgos

JERARQUÍA	CONTROL ESPECÍFICO	MEDIDAS PREVENTIVAS
Control en la fuente	<b>Implementación de maquinaria y tecnología adecuada:</b>	Use maquinaria y herramientas ergonómicas y eficientes que reduzcan la carga física y minimicen los movimientos repetitivos en la cosecha de banano.
	<b>Modificaciones de la fuente</b>	Revisar y ajustar los métodos de trabajo para reducir la exposición a posturas incómodas o forzadas, movimientos repetitivos y esfuerzos excesivos durante la cosecha.
	<b>Rotación de tareas</b>	Emplear la rotación de tareas como estrategia para que los operarios no se expongan prolongadamente a las mismas. Esto ayuda a evitar el agotamiento y reducir el riesgo de lesionarse.
Control en el medio	<b>Entrenamiento y concienciación</b>	Proporcionar adiestramiento adecuado a los trabajadores acerca de las técnicas correctas de levantamiento de cargas, posturas ergonómicas y medidas de prevención de trastornos musculoesqueléticos.
	<b>Implementación de descansos y pausas</b>	Establecer pausas regulares durante las actividades de cosecha para permitir que los trabajadores descansen, se estiren y se recuperen de la fatiga muscular.

<b>Control del receptor</b>	<b>Evaluación y monitoreo médico</b>	Realizar exámenes médicos regulares para detectar y tratar tempranamente los trastornos musculoesqueléticos. Además, proporcionar un seguimiento adecuado para los trabajadores afectados.
	<b>Programas de rehabilitación y fisioterapia:</b>	Suministrar programas de rehabilitación y fisioterapia para los trabajadores que han desarrollado trastornos musculoesqueléticos, con el fin de mejorar su condición y facilitar su retorno al trabajo de manera segura.
	<b>Participación y retroalimentación de los trabajadores</b>	Fomentar la colaboración de los trabajadores en la identificación de riesgos y la ejecución de medidas de control. Asimismo, recopilar su retroalimentación para mejorar continuamente las condiciones de trabajo.
<b>Protección personal</b>	<b>Elementos de protección personal</b>	Comprobar que los trabajadores usen equipo apropiado de protección personal, como guantes, protectores de muñeca, rodilleras y calzado adecuado para proteger las articulaciones y reducir el impacto en el sistema musculoesquelético.

**Nota:** Elaboración propia

A continuación, se detallan un plan a implementar:

**Tabla 27** Plan de Prevención de Riesgos laborales en arrumadores

<b>RIESGO ERGONÓMICO</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>MÉDICAS DE ACCIÓN PREVENTIVAS O CORRECTIVAS</b>
Manipulación manual de cargas	Riesgo muy importante L. I=3.64	Arrumador	Al encontrarnos ante un riesgo sumamente elevado se requiere medias urgentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar el manejo manual por parte del trabajador en este puesto de trabajo.</li> <li>• Implementar un sistema de trabajo mecanizado o automatizado, eliminando la</li> </ul>

		participación de trabajadores.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• De no ser posible su automatización es necesario capacitar el uso correcto de la colchoneta para amortiguar el peso del racimo de banano.</li> </ul>

**Nota:** Elaboración propia

**Tabla 28** Plan de Prevención de Riesgos laborales en Calibradores

<b>RIESGO ERGONÓMICO</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>MÉDICAS DE ACCIÓN PREVENTIVAS O CORRECTIVAS</b>
Posturas estáticas	Acceptable	Calibrador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al ser aceptable, no requiere acción correctiva por el momento.</li> <li>• Capacitaciones mensuales o trimestrales sobre los riesgos ergonómicos y su identificación.</li> </ul>

**Nota:** Elaboración propia

**Tabla 29** Plan de Prevención de Riesgos laborales en garrucheros

<b>RIESGO ERGONÓMICO</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>MÉDICAS DE ACCIÓN PREVENTIVAS O CORRECTIVAS</b>
Manipulación manual de carga	Medio/bajo	Garruchero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar las condiciones del puesto de trabajo automatizando o mecanizando el trabajo.</li> <li>• Evaluación médica inmediata con su respectivo seguimiento en el caso de detectar algún TME.</li> <li>• Entrenamiento sobre la adecuada manipulación de cargas, posturas y tiempos de recuperación o descanso</li> </ul>

**Nota:** Elaboración propia

**Tabla 30** Plan de Prevención de Riesgos laborales en destalladores

<b>RIESGO ERGONÓMICO</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>MÉDICAS DE ACCIÓN PREVENTIVAS O CORRECTIVAS</b>
Posturas forzadas	Medio	Destallador	Entrenamiento sobre las adecuadas posturas para evitar TME y tiempos de recuperación o descanso

**Nota:** Elaboración propia

**Tabla 31** Plan de Prevención de Riesgos laborales en bajadores

<b>RIESGO ERGONÓMICO</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>MÉDICAS DE ACCIÓN PREVENTIVAS O CORRECTIVAS</b>
Posturas forzadas	Medio	Bajadores	Entrenamiento sobre las adecuadas posturas para evitar TME y tiempos de recuperación o descanso

**Nota:** Elaboración propia.

### 5.6.2. Resultados esperados en la aplicación de la propuesta

Si se implementa este programa, los agricultores pueden conocer los riesgos laborales que se observan durante la etapa de cosecha del banano. De esta manera, prevenir lesiones que, de no ser tratadas, pueden afectar su calidad de vida y su desempeño laboral.

Se espera que los agricultores tomen medidas preventivas en su vida diaria para evitar lesiones causadas por el esfuerzo físico frecuente debido a la fuerza excesiva durante las actividades laborales.

## 5.7. Plan de capacitaciones

### Objetivo General:

Capacitar al personal involucrado en actividades de cosecha en el sector bananero para prevenir y manejar trastornos musculoesqueléticos de origen laboral, mediante el uso de técnicas de observación directa y epidemiológicas.

### Necesidades a Cubrir:

- Conciencia sobre trastornos musculoesqueléticos en el contexto de la cosecha bananera.
- Competencias en técnicas de observación directa para identificar posturas y movimientos de riesgo.
- Conocimiento en técnicas epidemiológicas para la detección temprana de trastornos musculoesqueléticos.
- Desarrollo de habilidades para la implementación de medidas preventivas en el campo.
- Fomento de una cultura de autocuidado y salud laboral.

## CONTENIDO

### Módulo 1: Introducción a los Trastornos Musculoesqueléticos en la Cosecha del Banano

- Definición de trastornos musculoesqueléticos.
- Identificación de factores de riesgo específicos en la cosecha de banano.
- Consecuencias e impacto en la salud laboral.
- Evaluación

### Módulo 2: Métodos de Observación Directa en el Campo

- Entrenamiento en técnicas de observación directa de las actividades de cosecha.
- Reconocimiento de posturas laborales críticas.
- Identificación de movimientos repetitivos y gestos biomecánicamente desfavorables.
- Evaluación

### **Módulo 3: Técnicas Epidemiológicas en la Detección de Trastornos**

#### **Musculoesqueléticos**

- Introducción a los estudios epidemiológicos en el ámbito laboral.
- Métodos de recolección de datos: encuestas y cuestionarios.
- Análisis de datos epidemiológicos para identificar patrones y tendencias.
- Retroalimentación

### **Módulo 4: Estrategias de Prevención y Manejo**

- Diseño de pausas activas y ejercicios ergonómicos específicos para la cosecha de banano.
- Implementación de rotación de tareas para evitar la repetición constante de movimientos.
- Uso adecuado de equipos de protección personal y herramientas ergonómicas.
- Evaluación

#### **Metodología:**

- Sesiones teóricas con presentaciones multimedia.
- Ejercicios prácticos en el campo para aplicar técnicas de observación directa.
- Simulacros de implementación de medidas preventivas.

#### **Duración:**

El plan de capacitaciones se llevará a cabo en un período de cuatro semanas, con sesiones teóricas y prácticas programadas de manera intercalada para facilitar la asimilación de los conocimientos adquiridos.

#### **Evaluación:**

Se realizarán evaluaciones formativas al final de cada módulo y una evaluación sumativa al término del plan de capacitaciones para medir la comprensión y aplicación de los participantes en la prevención de trastornos musculoesqueléticos en la cosecha del banano.

**Indicadores de Cumplimiento:**

- Participación: Medida mediante la asistencia y participación en las sesiones teóricas y prácticas.
- Aplicación Práctica: Evaluación de la aplicación de técnicas de observación directa en el campo.
- Desarrollo de Plan de Prevención: Evaluación de la calidad y pertinencia del plan elaborado por cada participante.
- Feedback y Ajustes: Recopilación de retroalimentación sobre la implementación de medidas preventivas en el campo.
- Cambios Percibidos: Encuestas de percepción del personal sobre cambios notables en las condiciones laborales y en la incidencia de trastornos musculoesqueléticos.



## CONCLUSIONES

- Se logró identificar y evaluar los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral presentes en las actividades de cosecha en el sector bananero. Mediante la aplicación de diversas metodologías, se obtuvieron resultados esclarecedores que contribuyen a una comprensión profunda de esta problemática. Se desarrolló un análisis exhaustivo de las metodologías disponibles, de entre las cuales se destacó la norma ISO 12295, entre otras, para evaluar los factores de riesgo, debido a que se adecuaban de mejor manera a las particularidades de las tareas de cosecha, garantizando una recopilación precisa de datos relevantes.
- Se determinó la situación actual de la bananera en relación con el riesgo ergonómico en la fase de cosecha. Los datos epidemiológicos y la observación directa de los trabajadores arrojaron una visión detallada de la presencia de TME y su vinculación con las tareas específicas de cosecha. La utilización del cuestionario nórdico y la herramienta de inteligencia artificial Ergosoft brindaron una plataforma sólida para el análisis y la identificación de riesgos.
- Se propuso un plan de salud ocupacional enfocado en la prevención de riesgos ergonómicos en el sector bananero. Las recomendaciones derivadas de este estudio abarcan desde la adaptación de equipos y herramientas de trabajo hasta la promoción de pausas activas y la capacitación en técnicas de manejo seguro. Este plan se fundamenta en los resultados obtenidos y busca establecer una base sólida para el perfeccionamiento de las condiciones laborales y el cuidado del bienestar de los trabajadores.

## RECOMENDACIONES

- Designar responsables para lograr la implementación de un programa de capacitación continua para los trabajadores del sector bananero sobre la importancia de adoptar posturas ergonómicamente adecuadas y técnicas de levantamiento seguro. Esta capacitación debe incluir información detallada sobre los factores de riesgo ergonómicos específicos en las tareas de cosecha de banano y cómo prevenir lesiones musculoesqueléticas.
- Crear políticas para la colaboración activa entre empresarios y trabajadores con el fin de lograr la identificación y prevención de los riesgos ergonómicos en el lugar de trabajo. Se deben establecer una comunicación abierta y efectiva para que los trabajadores puedan dar a conocer sobre circunstancias de trabajo inseguras, síntomas de malestar o lesiones, y recibir respuestas y acciones rápidas por parte de los empleadores.
- Mediante la participación del personal médico o la supervisión directa de un profesional de la salud ocupacional realizar evaluaciones periódicas de los riesgos ergonómicos en el sector bananero y monitorear el nivel de efectividad de las medidas de prevención que fueron implementadas.
- Promover el conocimiento sobre seguridad y conciencia ergonómica en el sector bananero a través de campañas de sensibilización y educación. Esto incluye difundir información sobre los riesgos ergonómicos y las medidas preventivas a través de carteles, folletos y capacitaciones, y fomentar una actitud de participación hacia la salud y seguridad ocupacional en todos los niveles de la organización.

## REFERENCIAS

- 3M Science. Applied to life. (2020). Jerarquía de controles. En *División de Protección Personal* 3M España, S.L. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:31989L0391>
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional. (2020). *Todo sobre administración de seguridad y salud ocupacional*. www.osha.
- Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. (2019). *Manual de Aplicabilidad de Buenas Prácticas Agrícolas para banano* (AGROCALIDAD, Ed.).
- Alcedo Eli, & Choque Erik. (2019). *Aplicación de la ergonomía basada en la RM-375-2008-TR e ISO 45001 para reducir riesgos disergonómicos en el área de producción en la empresa PROSMECH E.I.R.L, San Luis - 2019*. Universidad César Vallejo.
- Alva Julca, Sulin. (2019). *Aplicación del método reba para identificar trastornos musculoesqueléticos en los conductores de volquete en la empresa multisectorial de ayash S.A., en Antamina – año 2018*. Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.
- Amezquita, Fredy. (2021). *Sistematizaciones prácticas. Programa para la prevención de los desórdenes musculoesqueléticos*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Araúz, E., Mojica, C., Zurdo, L., & Gómez, E. (2021). Estudio de factores de riesgos ergonómicos presentes en la educación a distancia. *Revista de Iniciación Científica*, 7. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v7.0.3255>
- Arenas, G., Alvear Rodrigo, Cabezas Edmundo, & Jiménez Janeth. (2019). *Sistemas de análisis inicial del método ISO/TR 12295-2014: Factor disergonómico en operadores*

de plantas de producción de Crudo. *Revista ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 1–12.

Constitución de la República del Ecuador, Pub. L. No. 326 (2008). [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

Asanza, A. (2018). *Valoración ergonómica de manipulación manual de cargas en la hacienda luz belén a los trabajadores de la empacadora en la cosecha de banano*. Universidad de Cuenca.

Astuti, R. D., Susmartini, S., & Kinanthi, A. P. (2017). *Improving the work position of worker based on manual material handling in rice mill industry*. 020043. <https://doi.org/10.1063/1.5010660>

Bermúdez, S., Resano, S., Cobo, M., Sanz, O., Corres, J., & Vicente, A. (2019). *Algoritmo de imagen ante lumbalgia en urgencias*. Sociedad Española de Radiología de Urgencias. <https://serau.org/2019/06/algoritmo-de-imagen-ante-lumbalgia-en-urgencias/>

Berrones, Eduardo., & Enríquez, Miguel. (2022). Gestión de riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas en la Empresa JC Termosolar Energía Renovable de la ciudad de Riobamba. *Polo de Conocimiento*, 7(10).

Blanco Angel, Ramos Silvia, Varillas David, & Garcia Fernando. (2018). Factores de riesgo y síndrome del túnel carpiano en el entorno laboral. *Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano*, 46(01), 020–025. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1642596>

Bulnes Fragoso, S. Evelyn. (2020). Evaluación del riesgo ergonómico mediante el método R.E.B.A y su relación con el dolor musculoesquelético: Revisión bibliográfica. *FASCA, Terapia física*.

- Cabrera Pamela. (2021). *Presencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del área de Telecomunicaciones de la Empresa Pública ETAPA*. Universidad de Azuay.
- Camatón Jimmy, & Quezada Priscilla. (2019). *Factores Biológicos Que Inciden En El Desarrollo De La Artrosis Primaria En Adultos Centro De Salud San Judas Tadeo* [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.00>
- Castro García, S. R., Yandún Burbano, E. D., Freire Constante, L. F., & Albán Álvarez, M. G. (2021). Gestión del talento humano: Diagnóstico y sintomatología de trastornos musculoesqueléticos evidenciados a través del Cuestionario Nórdico de Kuorinka. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 251–264. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1583>
- Castro-Castro, G. C., Ardila-Pereira, L. C., Orozco-Muñoz, Y. D. S., Sepulveda-Lazaro, E. E., & Molina-Castro, C. E. (2018). Factores de riesgo asociados a desordenes musculoesqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores. *Revista de Salud Pública*, 20(2), 182–188. <https://doi.org/10.15446/RSAP.V20N2.57015>
- Cedeño Mabel. (2018). La ergonomía y su relación con las enfermedades profesionales. *Polo de Conocimiento*, 3(11), 447–461. <https://doi.org/10.23857/casedelpo.2018.3.11.447-461>
- CENEA. (2023). *¿Cómo identificar peligros ergonómicos en puestos de trabajo? Guía Práctica*. Artículos Ergonomía Laboral. <https://www.cenea.eu/identificar-peligros-ergonomicos/>
- Centro de Ergonomía Aplicada. (2023). *¿Qué son los riesgos ergonómicos? Guía definitiva*. [www.cenea.eu](http://www.cenea.eu)

Cobos, R., Álvarez, F., & Cuenca, M. (2022). Evaluación ergonómica de posturas forzadas utilizando el método REBA en los estudiantes del 6to ciclo de la carrera de tecnología en para medicina del Instituto Superior Tecnológico “AmericanCollege”. *VICTEC. Revista Académica y Científica*, 3(4), 92–104.

Código del Trabajo, Pub. L. No. 38, Codificación 17 (2012). [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, Pub. L. No. 4, 11, 26., Decisión del Acuerdo de Cartagena 584 1 (2004). [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

Resolución C.D. 513. Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo, Pub. L. No. 6, 9, 10, 53, 55, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo 2 (2016).

Cubides Magda. (2018). *Diseño de una cartilla de recomendaciones preventivas para la intervención del riesgo biomecánico por manipulación manual de cargas en los trabajadores del área de producción de la empresa Maxisales, Bogotá*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Domínguez, E. (2023). *Relación entre índice de masa corporal y el dolor, rigidez, capacidad funcional en pacientes con osteoartrosis de rodilla y cadera* [Universidad Católica Sedes Sapientiae]. <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.00>

e Fisioterapia. (2017). *Relación entre el exceso de peso y los padecimientos musculoesqueléticos*. Relación entre el exceso de peso y los padecimientos músculo-esqueléticos

Félix, M. (2020). Manipulación manual de cargas guía técnica del INSHT. En Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Ed.), *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*.

- Fernando, J., Cabrera Escuela, B., Panamericana, A., & Honduras, Z. (2014). *Plan de exportación de banano variedad Cavendish Valery de Ecuador a Adriafruit Italia SpA.*
- Fiestas Hugo. (2019). *Fisioten: Sistema Integral de Fisioterapia para Pacientes con Tendinitis.* Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Food Newa Latam. (2019). *La vitamina D relacionada con la osteoartritis.*  
<https://www.foodnewlatam.com/inocuidad/54-ingredientes/3420-la-vitamina-d-relacionada-con-la-osteoartritis.html>
- Galindo, M. (2018). La pirámide de Kelsen o jerarquía normativa en la nueva CPE y el nuevo derecho Autonómico. *Revista Jurídica Derecho*, 9, 126–148.  
<https://prezi.com/dxuufszsvgta/>
- García, R. (2020). *Hernia Discal y Espondilosis.* Unidad de neurocirugía RGS.
- Heberto Joel. (2019). *Jerarquía de control de riesgos.* Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo. <https://www.sepresst.com.mx/2019/09/28/jerarquia-de-controles-de-riesgos/>
- Herrera Mario, & Colonia Luis. (2011). *Manejo integrado del cultivo de plátano.*
- Iniciativa Bananera de Salud y Seguridad Ocupacional BOHESI. (2019). *Las directrices para un empleo seguro y saludable para las mujeres trabajadoras bananeras en Ghana.*
- Instituto Canario de Seguridad Laboral. (2020). *Los Trastornos Musculoesqueléticos De Origen Laboral.*
- Instituto de Normas Técnicas Costa Rica. (2019). *INTE/ISO/TR 12295:2019. Ergonomía. Documento para la aplicación de las Normas Internacionales en manipulación.*

(Normas INTE/ISO 11228-1, INTE/ISO 11228-2 e INTE/ISO 11228-3) y la evaluación de las posturas estáticas de trabajo (Norma INTE/ISO 11226). (Instituto de Normas Técnicas Costa Rica, Ed.; Primera).

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. En *Resolución del IESS 513* (pp. 1–29). Lexis Finder.

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2022). *Encuesta nacional de empleo, desempleo y subempleo (ENEMDU) indicadores laborales*.

Instituto Nacional De Investigación En Salud Pública. (2020). *Reglamento de higiene y seguridad*.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. (2020). Lumbalgia aguda o crónica. En *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de España*.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2020). *Sector agrario*.  
<https://www.insst.es/materias/sectores-de-actividad/agrario>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2022). *Ergonomía y psicología aplicada*.

Iranzo, M. (2017). *Análisis, Descripción y Valoración de Puestos de Trabajo en las Organizaciones*. Universidad Pontificia de Comillas ICADE-ICAI.

León Marjorie. (2019). *Factores que influye en la merma de producción de banano en la Hacienda María José 1*. Universidad Técnica de Babahoyo.

Lida Iiro, & Buarque Lia. (2021). *Ergonomía: Projeto e producao* (Editora Blucher, Ed.; 3a ed.).

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LcGPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1>

&dq=fases+de+la+ergonom%C3%ADa&ots=iaRgOxAiC9&sig=1dfScCiLyRqBCcL  
yqmZHNFR\_Ixo#v=onepage&q=fases%20de%20la%20ergonom%C3%ADa&f=fals  
e

Llombart Rafael. (2022). *Hernia Discal Lumbar*. Clínica Universidad de Navarra.

[https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/hernia-discal-](https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/hernia-discal-lumbar#:~:text=El%20dolor%20es%20t%C3%ADpicamente%20mayor,hormigueo)%20en%20pierna%20y%20pie.)

lumbar#:~:text=El%20dolor%20es%20t%C3%ADpicamente%20mayor,hormigueo)  
%20en%20pierna%20y%20pie.

Lomelí Rivas, Á., Rivero Garduño, M. E., Rovelo Wegener, Y., & Herrada Chávez, C.

(2014). Perfil epidemiológico del Servicio de Medicina de Rehabilitación de Médica  
Sur. En *Rev Invest Med Sur Mex* (Vol. 21, Número 2).

Martinez Diglenia, & Morán Rut. (2019). *Enfermedades musculoesqueléticas y factores*

*laborales, en trabajadores del área de industria, de una fábrica de tabaco en  
Nicaragua*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Martinez Sheila. (2021). *Comparación y aplicación de diversos métodos ergonómicos en*

*función del puesto de trabajo*. Universidad Politécnica de Catalunya.

Martino Mauricio. (2018). *Trastornos musculoesqueléticos y alteraciones posturales en*

*recolectores manuales de papa*.

MedlinePlus. (2019). *Tenosinovitis*. Biblioteca Nacional de Medicina.

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001242.htm>

Medranda Rosa. (2017). Riesgos Ergonómicos en miembros superiores en una fábrica de

envases de aceites. *Revista Tecnológica Ciencia y Educación Edwards Demings*.

- Mendinueta, M., & Herazo, Y. (2014). Percepción de molestias musculoesqueléticas y riesgo postural en trabajadores de una institución de educación superior. *Red de Revistas Científicas de América Latina*, 30(1), 1–9. <https://doi.org/10.14482/sun.30.1.4309>
- Mendoza Jazmín. (2021). *Diseño de un programa de prevención de riesgos mecánicos para el área de cosecha y post cosecha en una bananera, ubicada en la provincia del Guayas*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Mera Fabian, & Gómez Jorge. (2021). Detección de riesgos ergonómicos a través de su identificación y medición en la Empresa “Manufacturas Americanas”. *Ciencias Económicas y Empresariales*.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2017). *Manual de Seguridad y Salud en la industria Bananera. Guía práctica para la gestión del riesgo en las fincas*. www.fao.
- Ministerio de Salud Pública. (2019). *Manual. Subsecretaría Nacional de Promoción de la Salud e Igualdad*. (Dirección Nacional de Normatización-MSP, Ed.). [www.salud.gob.ec](http://www.salud.gob.ec)
- Ministerio del Trabajo. (2020). *Formato plan integral de prevención de riesgos laborales para empleadores con 1 a 10 trabajadores*.
- Morales Perrazo, L., Ramón Díaz, M., Collantes Vaca, S., & Aldás Salazar, D. (2019). Riesgo ergonómico por levantamiento de cargas. Caso de estudio “Talleres de mantenimiento vehicular de maquinaria pesada”. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(1), 17–26. <https://doi.org/10.26423/rctu.v6i1.328>

- Nieto, Angie., Serrano, María., & Moreno, Yuly. (2021). *Propuesta para prevenir enfermedades osteomusculares adquiridas por movimiento repetitivos en los trabajadores de cosecha de Herbs SAS*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Oliveira Moreira, A., Trevisan Martins, J., Carmo Cruz Robazzi, M., Perfeito Ribeiro, R., Fernandez Haddad Lourenço, F., & Ribeiro Lacerda, M. (2018). Disability retirement among university public servants: epidemiological profile and causes. *Revista brasileira de enfermagem*, 71(2), 289–296. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0653>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Manual de seguridad y salud en la industria bananera. Guía práctica para la gestión de riesgo de las fincas. Parte1. Manual Entrenadores* (Ministerio del Trabajo & Ministerio de Agricultura y ganadería, Eds.). [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Organización Internacional Del trabajo. (2020). *Metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos de SST en el sector cafetero*. OIT.
- Organización Internacional del Trabajo. (2022). *Fomentar el diálogo social para una cultura de seguridad y salud: Lecciones aprendidas de la COVID-19* (Primera Edición).
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Protección de la salud de los trabajadores*. Protección de la salud de los trabajadores. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

- Organización Mundial del Trabajo. (2021). *Agricultura; plantaciones, otros sectores rurales*. Agricultura; plantaciones, otros sectores rurales. <https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/agriculture-plantations-other-rural-sectors/lang--es/index.htm>
- Organización Panamericana de la Salud, & Ministerio de Salud Pública. (2021). *Panorama nacional de salud de los trabajadores. Encuesta de condiciones de trabajo y salud 2021-2022. Versión I*.
- Panchez, R., Saquinaula, J., López, J., Cabal, A., & Vera, D. (2021). Análisis en Procesos de Producción del Sector Bananero de acuerdo a la Norma Sostenible RAS e ISO (14001-9001) durante la emergencia sanitaria Covid-19. *Ecuadorian Science Journal*, 5(4), 42–60. <https://doi.org/10.46480/esj.5.4.169>
- Pincay Vera, M. E., Vega Falcón, V., & Chiriboga Larrea, G. A. (2021). Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos músculo esqueléticos. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*.
- Pons, Joan. (2021). *Ergonomía en el puesto de trabajo para la prevención de los factores de riesgos psicosociales: Sector sanitario*. Universidad de las Islas Baleares.
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. Decreto Ejecutivo 2393, Pub. L. No. 11,128 (2003). [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Quironsalud. (2018). *¿Qué es el codo de tenista?* <https://www.tucanaldesalud.es/es/canalciencia/articulos/codo-tenista>
- Ramos Martínez, R. A. (2022). *“Influencia del sobrepeso como factor de riesgo de posturas forzadas en el personal militar en servicio activo y su relación con altos índices trastornos musculo esqueléticos de rodilla*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.

- Ravelo, L. A., & Lázaro, E. (2021). Matriz de exposición laboral a condiciones de trabajo no ergonómicas en cooperativas agrícolas, municipio Arroyo Naranjo 2019. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 42. <https://orcid.org/0002-8009-5497>
- Rengifo, A. (2020). *Síntomas Musculoesqueléticos en el personal asistencial del CAP III Iquitos ESSALUD, utilizando el cuestionario Nórdico de Kuorinka Estandarizado* [Universidad Científica del Perú]. [www.ucp.edu.pe](http://www.ucp.edu.pe)
- Reyes-Oyola, F. A., Palomino-Devia, C., & Aponte-López, N. W. (2019). Síndrome de desgaste profesional, índice de masa corporal y otros factores asociados con la labor de profesores de educación física de Ibagué, Colombia. *Biomédica*, 39(3), 537–546. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4282>
- Risco, A. A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. *Universidad de Lima*, 1–5.
- Rodríguez, A. M. (2019). Síndrome del túnel carpiano: Revisión no sistemática de la literatura. *Revista Médica Sanitas*, 22(2), 58–65. <https://doi.org/10.26852/01234250.37>
- Romero, C. (2018). *Evaluación de factores de riesgo ergonómico al que se Encuentran expuestos los trabajadores del área de postcosecha en la empresa FLODECOL S.A.*
- Sánchez Carla, Samaniego Giovanna, Pesantez Mario, & Granda Mayra. (2019). Dolor de espalda baja (Lumbalgia), enfermedad que no discrimina: Clasificación, Diagnóstico y tratamiento. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3(2).
- Sánchez, E. (2019). *Control del riesgo ergonómico por movimientos repetitivos, en base al método OCRA, para los operadores de una planta de producción de petróleo.* Universidad Técnica del Norte.

- Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 101–122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Secretaría de Salud Laboral de CCOO. (2016). *Métodos de evaluación ergonómica*. [www.saludlaboralmadrid.es](http://www.saludlaboralmadrid.es)
- Resolución de la Secretaría Andina 957, Pub. L. No. 1, 5, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2005).
- Simbaña Joel. (2018). *Presencia de los principales trastornos osteomusculares a causa de los riesgos ergonómicos: manipulación manual de cargas y posturas forzadas a los que está expuesto el personal de atención prehospitalaria que labora en las ambulancias del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito en el periodo de julio 2015- junio 2017*. Universidad Central del Ecuador.
- Sosa, R. (2020). *Diagnóstico de riesgos ergonómicos por manipulación manual de carga y movimiento repetitivos en la Asociación Agropecuaria La Juliana, Olmos 2019*. Universidad Tecnológica de Perú.
- Sosa, R. (2022). *Eficiencia de las medidas preventivas para reducir los riesgos disergonómicos por carga postural y movimientos repetitivos en las actividades cosecha y empaclado en la Asociación Agropecuaria La Juliana Olmos en 2022*. Universidad Tecnológica del Perú.
- Stanford Medicine. (2018). *Síndrome del túnel carpiano*.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2018). *Enfermedades profesionales de la columna lumbosacra*.

- Torres Pablo. (2019). *Prevalencia de dolor lumbar en el personal del área de mantenimiento en la central térmica el Descanso, relacionado a posturas forzadas*. Universidad de Cuenca.
- Ulexion. (2019). *La pirámide de Kelsen*. <https://ulexion.com/blog/la-piramide-de-kelsen/>
- Veléz Natalia, & Cobo Natalia. (2022). *Exposición al peligro biomecánico de una persona en el cargo de contratista de archivo general en la alcaldía de Yumbo 2022*. Institución Universitaria Antonio José Camacho.
- Villacis, H., Zambrano, O., Araujo, D., & Cevallos, C. (2019). Evaluación ergonómica con el método RULA en condiciones reales de trabajo mediante Kinect V2. *I+T+C Investigación, Tecnología y Ciencia / ISSN 1909-5775*.
- Villalobos Vargas, K., & Madrigal Ramírez, E. A. (2019). Biomecánica de las lesiones en hombro: Revisión bibliográfica crítica desde la perspectiva médico legal laboral. *Revista Médica Legal de Costa Rica, 36(2)*.
- Vitali, S. (2017). *Precariedad en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores del sector bananero del Ecuador*.
- Williams, C., Jamal, Z., & Sternard Britni. (2022). Bursitis. *StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island* .
- Yumi Marcelo. (2019). *Gestión técnica de los factores de riesgo ergonómico para el proceso de corte de malla en la empresa ANDEC*. Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Zamora-Chávez, S. C., Vásquez-Alva, R., Luna-Muñoz, C., & Carvajal-Villamizar, L. L. (2020). Factors associated with musculoskeletal disorders in cleaning workers of the

emergency service of a tertiary hospital. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 20(3), 388–396. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v20i3.3055>

Zubieta, Yublin., & Calderón, G. (2022). *Programa para los factores que inciden en el aumento del nivel del riesgo biomecánico en personal de obra de construcción para el área operativa y administrativa en la ciudad de Ibagué, Tolima*. Universidad ECCI.

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario Nórdico

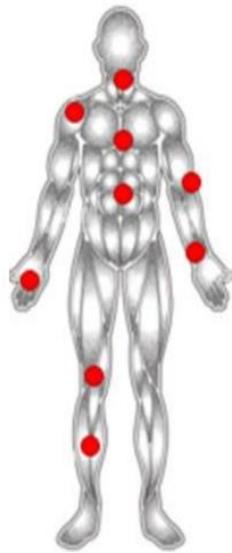
**Empresa/ Institución:**

**Fecha:**

Página 1 de 2

#### CUESTIONARIO NÓRDICO

Esta encuesta tiene como objetivo recolectar información relacionada con los síntomas de Desorden/Trastornos musculoesqueléticos (TME) que presentan los trabajadores, lo cual contribuirá al diagnóstico de las condiciones de salud de estos. Los datos obtenidos serán utilizados exclusivamente para el desarrollo del trabajo de titulación, garantizando la estricta confidencialidad de la florícola.			
Información Personal			
<b>Nombre y apellido</b>			
<b>Género</b>	<b>Femenino</b>		<b>Masculino</b>
<b>Cargo</b>			
Hábitos			
<b>¿Realiza algún tipo de actividad física?</b>	SI		NO
<b>¿Con que frecuencia?</b>	Diario		
	Semanal		
	Una vez al mes		
Su trabajo			
<b>¿La duración semanal de horas de su trabajo es variable?</b>	SI		NO
<b>¿Ud. Ocupa diferentes puestos de trabajo?</b>	SI		NO
<b>¿Ha sufrido algún tipo de lesión realizando su labor?</b>	SI		NO
Condición actual			
<b>¿Usted realiza su labor?</b>	Sentado		
	De pie		
	De rodillas / en cunclillas		
<b>Durante cuanto tiempo trabaja adoptando esta posición</b>	30 min		
	30 min a 2 horas		
	2 horas a 4 horas		
	más de 4 horas		
<b>¿Presenta alguna molestia o dolor en el cuerpo?</b>	SI		NO

<b>Su molestia o dolor se produjo por:</b>	Trabajo			
	Actividad física			
	Otra causa			
<b>¿Hace cuánto tiempo surgió la molestia o dolor?</b>	6 meses			
	1 año			
	más de un año			
<b>¿Requiere o requirió tratamiento?</b>	SI		NO	
<b>¿Esta molestia o dolor le afecto en el desempeño de su trabajo?</b>	SI		NO	
<b>¿Señale cuando presenta la molestia o el dolor?</b>	Al realizar su trabajo			
	Al realizar otras actividades			
	Al final del día			
<b>Indique de qué manera se presenta esta molestia o dolor</b>	Permanente			
	Esporádico			
	Puntual			
<b>Actualmente presenta algún tipo de molestia es una parte específica del cuerpo marque la casilla correspondiente.</b>				
<b>Molestia</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>	
1.Cuello				
2.Hombros				
3.Brazos				
4.Codos				
5.Muñecas				
6.Manos				
7.Zona lumbar				
8.Zona dorsal				
9.Rodillas				
10.Piernas				



### **Anexo 3. Informe aplicación de norma ISO/TR 12295**

La presente evaluación tiene como objetivo analizar los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de cosecha de una bananera, utilizando el método establecido por la norma ISO/TR 12295. Este enfoque proporciona a los profesionales de la seguridad ocupacional una herramienta precisa para identificar, evaluar y abordar los factores de riesgo ergonómicos en el entorno laboral (Arenas et al., 2019).

Además, la norma ISO/TR 12295 se complementa con otras normas internacionales relacionadas, como la ISO 11228-1, ISO 11228-2, ISO 11228-3 e ISO 11226. Estas normas tienen como objetivo establecer criterios y metodologías para evaluar el riesgo ergonómico en el lugar de trabajo y prevenir los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, (CENEA, 2023). Las cuales han sido utilizadas para el análisis de riesgos de los diferentes puestos de trabajo estudiados, de acuerdo a la NORMA ISO/TR12295.

#### **Metodología:**

Se aplicó el método definido en la norma ISO/TR 12295 para la evaluación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de cosecha de bananera. El proceso incluyó las siguientes etapas:

#### **Identificación de Riesgos:**

Se realizaron observaciones detalladas en los sitios de cosecha para identificar los elementos y actividades que podrían contribuir a riesgos ergonómicos. Esto incluyó la observación de posturas, movimientos repetitivos, herramientas utilizadas y condiciones ambientales.

**Evaluación de Riesgos:**

Los riesgos identificados fueron evaluados según los criterios establecidos en la norma ISO/TR 12295. Se tuvieron en cuenta factores como la frecuencia de exposición, la intensidad del riesgo y la duración de la exposición a condiciones ergonómicas desfavorables.

**Documentación de Resultados:**

Se documentaron los riesgos identificados, sus niveles de gravedad y las áreas específicas de preocupación. Esto proporcionará una base sólida para la implementación de medidas preventivas.

**Resultados:**

Tras la aplicación del método ISO/TR 12295, se identificaron los siguientes riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de cosecha de bananera:

**Posturas Incómodas:**

Los trabajadores adoptan posturas incómodas y prolongadas al realizar la cosecha, lo que puede generar fatiga y aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

**Movimientos Repetitivos:**

La naturaleza repetitiva de las tareas de cosecha puede contribuir a la aparición de lesiones por movimientos repetitivos, afectando principalmente a las extremidades superiores.

**Herramientas Inadecuadas:**

Las herramientas utilizadas para la cosecha pueden no ser ergonómicamente diseñadas, lo que contribuye a una mayor carga física sobre los trabajadores.

**Condiciones Ambientales Desfavorables:**

Factores como la temperatura, humedad y exposición a la luz solar pueden afectar la comodidad y la salud de los trabajadores durante la cosecha.

### **Recomendaciones y Medidas Preventivas:**

Con base en los riesgos identificados, se proponen las siguientes recomendaciones y medidas preventivas:

#### **Diseño de Herramientas Ergonómicas:**

Se recomienda la adopción de herramientas ergonómicamente diseñadas para reducir la carga física sobre los trabajadores.

#### **Rotación de Tareas:**

Implementar una rotación de tareas para evitar la prolongada adopción de posturas incómodas y reducir la fatiga.

#### **Capacitación en Ergonomía:**

Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre prácticas ergonómicas y conciencia de los riesgos asociados.

#### **Adecuación de Condiciones Ambientales:**

Adoptar medidas para mitigar los efectos de las condiciones ambientales, como proporcionar sombra y garantizar la hidratación adecuada de los trabajadores.

#### **Conclusión:**

La aplicación del método ISO/TR 12295 ha permitido identificar y evaluar de manera precisa los riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo de cosecha de bananera. La implementación de las recomendaciones propuestas contribuirá a la mejora de las condiciones laborales y a la prevención de lesiones relacionadas con la ergonomía.

A continuación, se presentan los informes técnicos de las diferentes normas aplicadas, las cuales son complementarias y se ciñen a lo establecido por la **NORMA ISO/TR 12295**.

#### **Anexo 4. Informes ERGOSOFT**

Manipulación Manual de Cargas (ISO 11228-1)

Empresa: H BANANERA      Centro: Cosecha      Puesto: Arrumador

Fecha del informe: 13/04/2023      Tarea: Transporte de los racimos cosechados

Descripción: Transporte de los racimos de banano en su espalda hasta la garrucha.



Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

Valoración:

Multiplicadores y Límite de peso recomendado (RWL)

Constante									
	De	Peso	HM	VM	DM	AM	CM	FM	RWL
	(LC) kg								(kg)
Origen	50		0.63	0.93	1	1	1	0.95	27.46
Destino	50		0.63	0.93	1	1	0	0.95	27.46

El Índice de Levantamiento (LI) estima el riesgo asociado con una tarea de manipulación manual de cargas.

$$LI = \text{Peso de la carga} / \text{Peso límite recomendado} = L/RWL$$

INDICE DE LEVANTAMIENTO	Nivel de riesgo	TRANSPORTE CARGA
3.64	Muy importante	RIESGO ALTO

Niveles de Riesgo:

INDICE DE LEVANTAMIENTO	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
$\leq 0.50$	Trivial	No exposición	No se requiere
0.5 - 1.0	Tolerable	Muy baja exposición	No se requiere
1.0 - 2.0	Moderado	Carga significativamente	Se recomienda mejora del puesto,

		elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad reducida	supervisión médica y entrenamiento
2.0 - 3.0	Importante	Carga significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 3.0	Muy importante	Carga alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto
<b>Transporte de carga</b>			
<=10 metros y <=10000 kg o >10 m y <= 6000 kg	Muy importante	Carga alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

## Manipulación Manual de Cargas Empuje Tracción (ISO - 11228 - 2)

Empresa: H BANANERA

Centro: Cosecha

Puesto:  
Garruchero

Fecha del informe: 13/04/2023

Tarea: Transporte de racimos de banano mediante tracción de poleas.

Descripción: Transporte de racimos de banano mediante tracción de poleas amarradas a la cintura del trabajador.



### Resultados de la evaluación de manipulación manual de cargas

Valoración:

Fuerza recomendada (Valor fuerza en Newton)	
Valor fuerza Inicial	Valor fuerza Sostenida
160	90

Nivel de riesgo

Fuerza inicial	0.94	Medio
Fuerza sostenida	0.56	Bajo

Niveles de Riesgo:

Nivel de riesgo	Riesgo	Exposición	Acción recomendada
1.0 - 1.5	Alto	Fuerza significativamente elevada. Probable sobreesfuerzo para personas de capacidad normal	Son imprescindibles medidas de mejora del puesto.
> 1.5	Muy alto	Fuerza alta. Sobreesfuerzo muy probable	Son urgentes medidas de mejora del puesto

## Evaluación de las posturas de trabajo (ISO 11226)

Empresa: H BANANERA

Centro: Cosecha

Puesto: Calibrador

Fecha del informe: 12/04/2023 Tarea: Clasificación de frutos

Descripción: Medición del largo y ancho de los frutos para ver si están aptos para su cosecha.



### Resultados de la evaluación de posturas estáticas

Valoración:

#### Evaluación de las posturas del cuerpo

Postura del tronco	Postura de la cabeza	Postura del hombro y del brazo	Postura del antebrazo y la mano	Postura de la extremidad inferior

acceptable	acceptable	No recomendado	No recomendado	acceptable
------------	------------	----------------	----------------	------------

VALORACIÓN GLOBAL	NIVEL DE RIESGO POSTURAL
Total posturas	Acceptable

Niveles de Riesgo:

Valoración de la postura	Probabilidad
acceptable	Indica mínima probabilidad de riesgo para la postura mantenida
No recomendado	Indican que puede existir cierto riesgo postural teniendo en consideración los ángulos corporales y el tiempo de mantenimiento.

### Evaluación de posturas forzadas (REBA)

Empresa: H BANANERA

Centro: Cosecha

Puesto:  
Bajador

Fecha del informe: 13/04/2023

Tarea: Corte de racimos de banano

Descripción: En esta etapa se utilizan machetes o tijeras para cortar los racimos de banano de la planta. Es importante que los bajadores tengan habilidades en la manipulación de herramientas de corte. Se hace un corte de aproximadamente 40 cm de la parte superior y después se continúa bajándolo hasta que el arrumador lo reciba.



### Resultados de la evaluación de posturas forzadas

Valoración:

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	5	Medio

Brazo derecho	5	Medio
------------------	---	-------

Niveles de Riesgo:

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.



	s bra zos	anteb razos	muñ ecas	s aga rre	Grupo B	tro nco s	s cue llo	s pie rna s	grupo A	final REB A
Braz o izqui erdo	2	2	2	0	3	3	2	2	5	5
Braz o dere cho	3	2	2	0	5	3	2	2	5	7

	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo
Brazo izquierdo	5	Medio
Brazo derecho	7	

## Niveles de Riesgo:

Puntos REBA	Nivel de riesgo	Actuación
1	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	Bajo	No es necesaria actuación
4 - 7	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

**Anexo 5. Cartilla de recomendaciones preventivas para la manipulación manual de cargas y transporte de cargas.**

## **CARTILLA DE RECOMENDACIONES PREVENTIVAS PARA LA MANIPULACIÓN MANUAL Y TRANSPORTE DE CARGAS**



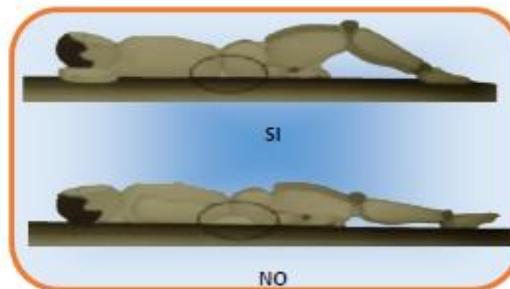
## RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL CUIDADO DE LA ESPALDA

### ! PRIMERO EL AUTOCUIDADO ;

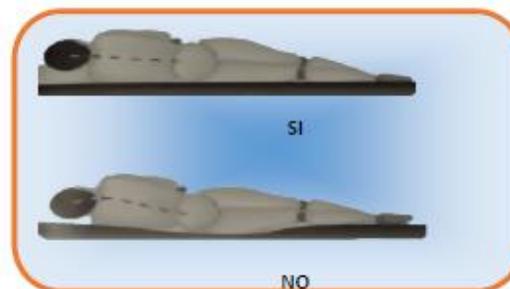
- Al estar acostado, debe tener en cuenta la posición del cuerpo, la almohada y colchón, dando soporte y comodidad para cuidar su espalda.

#### Boca arriba

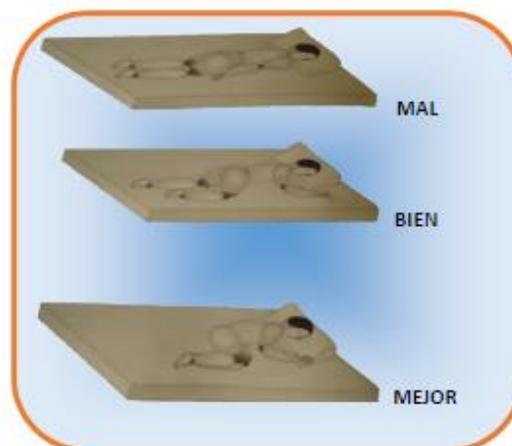
- 



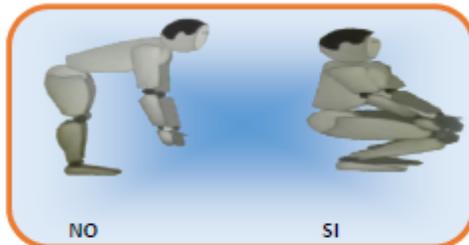
#### De lado



#### Otras posturas



- Al estar inclinado, mantenga siempre sus rodillas flexionadas y apóyese con sus brazos o manos, contra la pared, baranda, sus muslos o rodillas con la espalda recta.



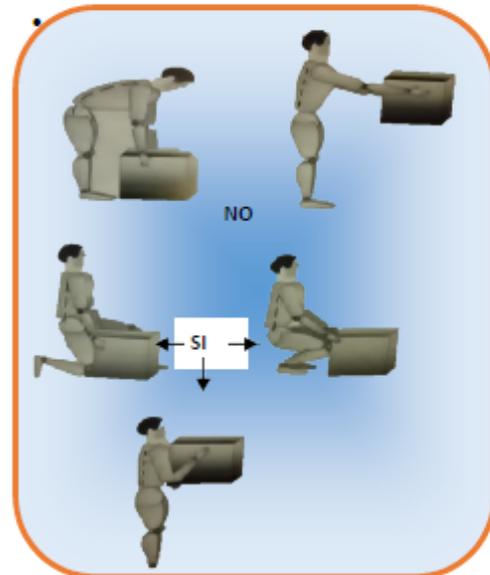
#### AL LEVANTARSE Y SENTARSE

En la cama, hágalo paulatinamente como se muestra en la figura siguiente:

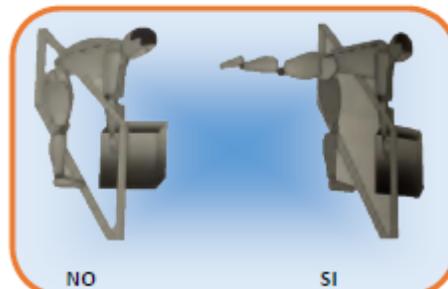


### TRANSPORTE DE CARGAS PESADAS

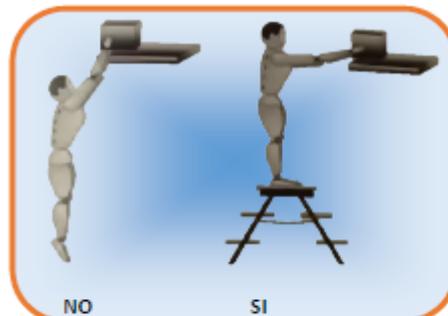
Al cargar peso, acérquese lo más que pueda a la carga, agáchese doblando las rodillas y manteniendo la espalda recta, siempre que pueda, tal como se muestra en la siguiente figura:



Con obstáculo la carga o descarga



Levante los pesos o carga tan sólo hasta la altura de su hombro o pecho



## MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Tener en cuenta los siguientes pasos:

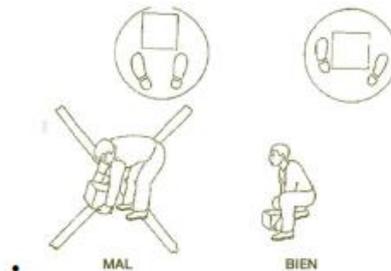
### 1. Planificar el levantamiento, para lo que se requiere:

- Revisar el bulto, caja, lona, cilindro o recipiente, peso de la carga, tamaño, zonas de agarre, puntos peligrosos.
- Verificar si se puede hacer uso de ayudas mecánicas
- Verificar la ropa de trabajo o EPP necesarios para la tarea
- Verificar la ruta para transportar la carga y zona de descargue

### 2. Colocar los pies



- Separar los pies a la anchura de los hombros, para afirmarse bien y conseguir una postura estable, colocando un pie más adelante que el otro.

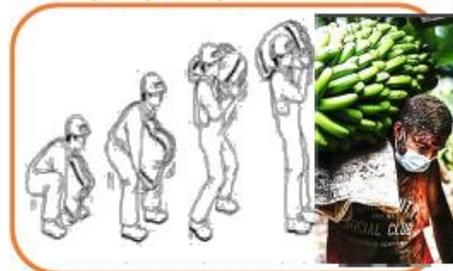


### 3. Adoptar la postura de levantamiento

- Agacharse, doblando las piernas sin llegar a tocar sus glúteos con las piernas, mantener la espalda recta, como en posición de sentado, luego levántese suavemente.

### 4. Agarre firme,

- sujete la carga empleando ambas manos, tomando el bulto o caja de las esquinas opuestas
- Llevar la carga a la cadera y vientre, balanceándose para ponerla en el hombro si es necesario, sino mantenerla en la zona del tronco
- Colocar la mano en la cadera para equilibrar postura



### 5. Evite los giros

- No girar el tronco, ni adoptar postura forzada, si es necesario gire todo el cuerpo al tiempo



#### 6. Carga pegada al cuerpo



#### 7. Depósito de la carga.

- Debe ser controlada, sin curvar la espalda y flexionando las rodillas.
- Ajuste la carga si es necesario



### MANEJO DE AYUDAS MECÁNICAS

- ✓ No se debe sobrecargar el carro
- ✓ Verificar el estado del carro (ruedas, base, soporte de empuje, manijas, ganchos, etc.)
- ✓ Verificar el estado de la ruta de transporte (suelo nivel, sin defectos o imperfecciones)
- ✓ Usar la fuerza de empuje, con la espalda recta y las piernas levemente flexionadas, con los brazos extendidos o flexionados según la carga o vehículo

- ✓ Caminar, evitar correr al hacer el traslado



### Manipulación de cargas o elementos cilíndricos



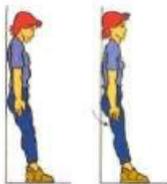
### LÍMITES PERMISIBLES PARA LAMANIPULACIÓN DE CARGAS

- El hombre no podrá cargar en hombros bultos u objetos con peso superior a 50kg
- La mujer no podrá exceder cargas en hombros de 20 kg
- Todo bulto u objeto con peso bruto de 50kg o más deberá estar marcado en su parte exterior con el peso en kilogramos (kg)
- La carga (compacta) máxima a levantar por un trabajador hombre será de 25 kg
- La carga (compacta) máxima a levantar por una trabajadora mujer será de 12.5 kg

### EJERCICIOS PARA FORTALECIMIENTO MUSCULAR



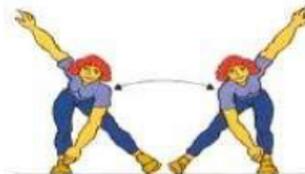
1. Salte arriba y abajo con los brazos y piernas abiertos



2. Apoyado en la pared, contraiga los músculos abdominales y glúteos, e intente deslizar lentamente la espalda hacia abajo



3. Apóyese en la punta del pie, con la mano en la pared e intente flexionar la rodilla alternando las dos piernas



4. Separe bien los pies, mire al frente y flexione la pierna derecha, hasta tocar el pie derecho con la mano izquierda. Después, hágalo a la inversa

## Anexo 6. Pausas Activas

# GUIA DE PAUSAS ACTIVAS



## PAUSAS ACTIVAS



### A. Estiramiento de los músculos del cuello



Coloque sus manos en la base de la cabeza y llévela hacia a delante, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese suavemente a la posición de inicio.



Con la mano derecha lleve la cabeza al lado derecho como si fuese a tocar el hombro con la oreja, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese suavemente a la posición de inicio y repítalo con el lado contrario.

### B. Estiramiento de los músculos de los brazos



Entrelace las dos manos y llévelas hacia arriba como si quisiera tocar el cielo, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese suavemente a la posición de inicio.

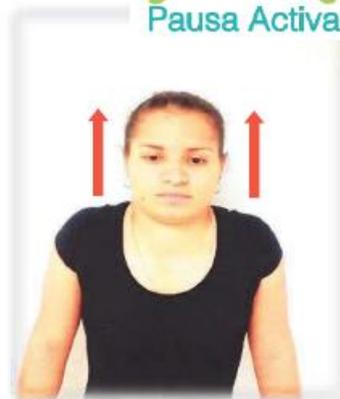


Con la mano izquierda lleve el codo derecho hacia atrás, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese suavemente a la posición de inicio y repítalo con el codo contrario.

## PAUSAS ACTIVAS



Entrelace las dos manos y llévelas hacia atrás y hacia arriba, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese suavemente a la posición de inicio.



Suba los hombros al mismo tiempo manténgalos allí 15 segundos, botando aire por la nariz. Regrese suavemente a la posición de inicio.



Con la mano derecha lleve el brazo izquierdo por encima del pecho, hacia la derecha, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese suavemente a la posición de inicio y repítalo con el brazo contrario.

## PAUSAS ACTIVAS



### C. Estiramiento de los músculos de la columna vertebral

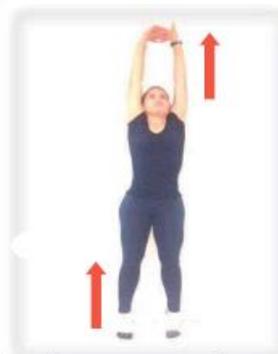


Con la espalda derecha, entrelace las manos arriba y llévelas suavemente hacia la derecha, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese despacio a la posición de inicio y repítalo hacia el lado contrario.

### D. Estiramiento de los músculos de las piernas



Tome el pie derecho con la mano derecha, lleve la pierna con la rodilla doblada hacia atrás suavemente, busque estar apoyado para no perder equilibrio, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese a la posición de inicio y repítalo con la pierna contraria.



Entrelace las manos arriba, y empíñese, cuente hasta 15, botando aire por la nariz. Regrese suavemente a la posición de inicio.