



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE POSGRADOS**  
**MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA:**

**DETERMINACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO POR MOVIMIENTOS  
REPETITIVOS RELACIONADO CON LA APARICIÓN DE SINTOMATOLOGÍA  
MUSCULOESQUELÉTICA EN LOS TRABAJADORES DE POSCOSECHA DE UNA  
EMPRESA FLORÍCOLA CAYAMBE 2024**

Presentado para Optar al Título en

**MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**

**Línea de Investigación:** Salud y Bienestar Integral

**AUTORA:**

Md. Stefany Elizabeth Cevallos Mármol

**DIRECTOR:**

Ing. Julio Alberto Pambabay Santacruz, Mgtr.

**ASESORA:**

Mgtr. Yadira Gordón Vinueza

Ibarra-Ecuador, septiembre 2024



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

### 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:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004043517		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cevallos Mármol Stefany Elizabeth		
DIRECCIÓN:	Tabacundo, Calles Rocafuerte y Luis Freile		
EMAIL:	secevallosm@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	(02)(2365655)	TELÉFONO MÓVIL:	0989839799

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Determinación del riesgo ergonómico por movimientos repetitivos relacionado con la aparición de sintomatología musculoesquelética en los trabajadores de poscosecha de una empresa florícola Cayambe 2024
AUTOR (ES):	Cevallos Mármol Stefany Elizabeth
FECHA: DD/MM/AAAA	16/07/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Julio Alberto Pambabay Santacruz, Mgr.

### 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) 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 (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de septiembre de 2024.

EL AUTOR:

Nombre: Md. Stefany Elizabeth Cevallos Mármol

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

Yo, Julio Alberto Pambabay Santacruz, certifico que la maestrante Stefany Elizabeth Cevallos Mármol con cédula ciudadanía N.º 1004043517, ha elaborado bajo mi tutoría el Trabajo de Grado titulado:

DETERMINACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS RELACIONADO CON LA APARICIÓN DE SINTOMATOLOGÍA MUSCULOESQUELÉTICA EN LOS TRABAJADORES DE POSCOSECHA DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA CAYAMBE 2024.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodologías dispuestas en los Reglamentos de Titulación a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación sustentación para la calificación respectiva.

Ibarra, a los 16 días del mes de julio del 2024



**Ing. Julio Alberto Pambabay Santacruz .Mg. Ergonomía, Mg.SSO**

**1708904469**

**Director**

## DEDICATORIA

**A:**

*A lo largo de este arduo pero gratificante camino, muchas personas han dejado una huella imborrable en mi vida. Hoy, quiero dedicar este logro a las personas que han sido mi mayor fuente de inspiración, apoyo y amor incondicional.*

*A mi padre, Marco, quien con su sabiduría y ejemplo me enseñó el valor del esfuerzo y la perseverancia. Tus consejos y palabras de aliento siempre fueron mi mayor motivación para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.*

*A mi madre, Nely, cuyo amor y dedicación han sido el pilar fundamental en mi vida. Gracias por tu incansable apoyo, por creer en mí cuando ni yo mismo lo hacía y por enseñarme que con amor y determinación todo es posible.*

*A mi hermano, Marvin, mi confidente y amigo. Gracias por estar siempre a mi lado, por tus palabras de*

*ánimo y por compartir conmigo este viaje. Tu apoyo ha sido indispensable y siempre estaré agradecida por ello.*

*A cada uno de ustedes, Marco, Nely y Marvin, les dedico este logro con todo mi amor y gratitud. Sin ustedes, este sueño no habría sido posible.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Al concluir este importante proyecto, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que han hecho posible la realización de esta tesis.*

*En primer lugar, agradezco al Ing. Julio Alberto Pambabay Santacruz, Mgtr., mi tutor de tesis en la Universidad Técnica del Norte. Su guía, conocimientos y constante apoyo fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Gracias por su paciencia, por sus valiosas recomendaciones y por haberme motivado a superar cada obstáculo con dedicación y esmero.*

*A la Universidad Técnica del Norte, mi alma mater, por brindarme la formación académica necesaria y por ser el espacio donde he crecido tanto personal como profesionalmente. Agradezco a todos los profesores y al personal administrativo por su compromiso con la educación y por su apoyo incondicional.*

*A la empresa florícola de Cayambe, que me proporcionó el espacio y los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación. Gracias por la oportunidad de aplicar mis conocimientos en un entorno real y por el apoyo recibido durante todo el proceso.*

*A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL DIRECTOR.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	VII
ÍNDICE DE TABLA .....	IX
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT.....	XII
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 Problema de investigación.....	1
1.2 Formulación del problema .....	3
1.3. Objetivos de la investigación .....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación.....	4
CAPÍTULO II .....	7
MARCO REFERENCIAL.....	7
2.1 Marco teórico .....	7
2.1.1 Antecedentes.....	7
2.1.2. Ergonomía .....	9
2.1.3. Riesgos Ergonómicos .....	13
2.1.5. Trastornos musculoesqueléticos .....	15
2.1.6. Métodos de evaluación .....	19
2.2. Marco Legal .....	25
2.3. Marco contextual.....	26

CAPÍTULO III.....	27
MARCO METODOLÓGICO.....	27
3.1. Descripción del área de estudio / Descripción del grupo de estudio.....	27
3.1.1. Área de estudio.....	27
3.1.2. Grupo de estudio.....	27
3.2. Enfoque y tipo de investigación.....	28
3.2.1. Enfoque.....	28
3.2.2. Tipo de investigación.....	28
3.3. Procedimiento de investigación.....	29
3.3.1. Técnicas.....	30
3.3.2. Instrumentos.....	30
3.3.3. Análisis estadístico.....	31
3.4. Consideraciones éticas.....	31
CAPÍTULO IV.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
CAPÍTULO V.....	49
PROPUESTA.....	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
6.1 Conclusiones.....	65
6.2 Recomendaciones.....	66
REFERENCIAS.....	67
ANEXOS.....	73



## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Elementos de la ergonomía física. ....	10
Tabla 2. Elementos de la ergonomía cognitiva. ....	11
Tabla 3. Elementos de la ergonomía organizativa. ....	12
Tabla 4. Clasificación de los TME según la OMS. ....	16
Tabla 5. TME de miembros superiores. ....	19
Tabla 6. Valores del factor IM para diferentes intensidades de esfuerzo. ....	21
Tabla 7. Valores del factor EM para diferentes frecuencias de esfuerzo. ....	22
Tabla 8. Factor DM en función de la duración del esfuerzo. ....	22
Tabla 9. Factor PM en función de la posición de la mano. ....	23
Tabla 10. Factor HM en función de la duración de la tarea. ....	24
Tabla 11. Características sociodemográficas de los trabajadores postcosecha. ....	33
Tabla 12. ¿Ha tenido molestias en ...? ....	34
Tabla 13. Presentación de molestias en los últimos 12 meses. ....	35
Tabla 14. ¿Ha tenido molestias en...? ....	36
Tabla 15. ¿Cuánto dura cada episodio? ....	37
Tabla 16. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses? ....	38
Tabla 17. Tratamiento recibido y presencia de molestias en los últimos 7 días. ....	38
Tabla 18. Puntuación de las molestias según la zona y área de trabajo. ....	39
Tabla 19. ¿A qué atribuye esas molestias? ....	41
Tabla 20. Resultado RSI en clasificadores lentos de mano izquierda y derecha. ....	42
Tabla 21. <i>Resultado RSI en clasificadores medios de mano izquierda y derecha.</i> ....	42
Tabla 22. Resultado RSI en clasificadores rápidos de mano izquierda y derecha. ....	43
Tabla 23. Resultado RSI en Bonchadores lentos de mano izquierda y derecha. ....	45

Tabla 24. Resultado RSI en Bonchadores medios de mano izquierda y derecha. ....	45
Tabla 25. Resultado RSI en Bonchadores rápidos de mano izquierda y derecha. ....	46
Tabla 26. Relación entre el RSI, puesto de trabajo y puntuación de TME. ....	48
Tabla 27. Medidas preventivas. ....	54
Tabla 28. Diseño ergonómico de estaciones de trabajo. ....	55
Tabla 29. Rotación de tareas y descansos programados. ....	55
Tabla 30. Capacitación en ergonomía y uso correcto de herramientas. ....	57
Tabla 31. Monitoreo continuo y retroalimentación. ....	58
Tabla 32. Formación para trabajadores. ....	63
Tabla 33. Formación - temas de capacitación. ....	64
Tabla 34. Operacionalización de variables. ....	73
Tabla 35. Escala de Borg CR-10. ....	76

## RESUMEN

La determinación del riesgo ergonómico por movimientos repetitivos es crucial para comprender la aparición de sintomatología musculoesquelética en ambientes laborales exigentes, por tanto, el estudio tuvo como objetivo determinar el nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos relacionado con la aparición de sintomatología musculoesquelética en los trabajadores de poscosecha de una empresa florícola del Cantón Cayambe durante el primer cuatrimestre del 2024. La metodología fue cuantitativa, descriptiva, correlacional, transversal y de campo, y se aplicó a 52 trabajadores del área de poscosecha. Se utilizaron el Cuestionario Estandarizado Nórdico de Kuorinka, el Método RSI y la Escala de Borg CR-10 para la recolección de datos. Entre los resultados, los bonchadores reportaron una frecuencia mayor de molestias musculoesqueléticas, con un 61.1% afectado en muñeca/mano y un 55.5% en hombro, con una duración de entre 1-24 horas. Las principales causas identificadas fueron el sobreesfuerzo físico, el uso de herramientas específicas y el ritmo de trabajo. Los clasificadores también presentaron molestias, aunque en menor medida. La evaluación con el RSI reveló riesgos ergonómicos en la mano derecha tanto en clasificadores como bonchadores, con valores RSI superiores a 10, llegando hasta 16.68. La frecuencia de movimientos repetitivos se destacó como un factor crítico en la clasificación de tareas peligrosas. Además, la correlación positiva entre el índice RSI y la puntuación de TME ( $r = 0.781$ ,  $p < 0.01$ ) indicó que mayores niveles de exposición a riesgos ergonómicos se asociaban con un aumento en la intensidad del dolor musculoesquelético. El estudio subraya la importancia de evaluar los riesgos ergonómicos para prevenir enfermedades musculoesqueléticas en los trabajadores de poscosecha.

**Palabras clave:** ergonomía, movimientos repetitivos, enfermedades laborales, desórdenes musculoesqueléticos.

## ABSTRACT

Determining ergonomic risk due to repetitive movements is crucial for understanding the onset of musculoskeletal symptoms in demanding work environments. Therefore, the study aimed to determine the level of ergonomic risk due to repetitive movements related to the onset of musculoskeletal symptoms in post-harvest workers at a floriculture company in Cantón Cayambe during the first quarter of 2024. The methodology was quantitative, descriptive, correlational, cross-sectional, and field-based, and it was applied to 52 post-harvest workers. The Nordic Musculoskeletal Questionnaire, the Revised Strain Index (RSI), and the Borg CR-10 Scale were used for data collection. Among the results, bunchers reported a higher frequency of musculoskeletal discomfort, with 61.1% affected in the wrist/hand and 55.5% in the shoulder, with a duration of 1-24 hours. The main identified causes were physical overexertion, the use of specific tools, and the work pace. Classifiers also reported discomfort, though to a lesser extent. The RSI evaluation revealed ergonomic risks in the right hand for both classifiers and bunchers, with RSI values exceeding 10, reaching up to 16.68. The frequency of repetitive movements was highlighted as a critical factor in classifying hazardous tasks. Additionally, the positive correlation between the RSI and TME scores ( $r = 0.781$ ,  $p < 0.01$ ) indicated that higher levels of ergonomic risk exposure were associated with increased intensity of musculoskeletal pain. The study underscores the importance of assessing ergonomic risks to prevent musculoskeletal disorders in post-harvest workers.

**Keywords:** ergonomics, repetitive movements, occupational diseases, musculoskeletal disorders.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Problema de investigación

La floricultura se ha destacado como una actividad dinámica y contemporánea a nivel global. Más allá de su modernización, representa un sector estratégico e impulsa el desarrollo económico mediante la generación de empleo, el fomento del crecimiento en áreas rurales y la contribución a los ingresos por exportaciones. En las regiones interandinas, esta actividad ha surgido como una alternativa comercial de gran relevancia, mejorando la calidad de vida de los habitantes y promoviendo prácticas agrícolas sostenibles (Cun & Salazar, 2022).

Sin embargo, las personas con menos educación y recursos enfrentan riesgos significativos en la floricultura, incluyendo largas jornadas laborales, un ritmo acelerado y alta carga de estrés físico y psicológico. Estos factores aumentan el riesgo de enfermedades laborales, como problemas respiratorios y dermatológicos por la exposición a pesticidas. Además, las exigencias laborales generan fatiga crónica, afectando la salud de los trabajadores y exacerbando las desigualdades socioeconómicas (Aldás & Heredia, 2023).

Según las estimaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2024), cada año aproximadamente 317 millones de personas fallecen debido a causas relacionadas con el trabajo. Además, se calcula que alrededor de 160 millones de personas en todo el mundo padecen enfermedades vinculadas a su actividad laboral, cuyos problemas de salud están asociados a una variedad de factores de riesgo, como jornadas laborales prolongadas, condiciones ergonómicas deficientes, y exposición al ruido.

Según los datos recopilados por la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS, 2013), estima que aproximadamente 770 casos de trastornos o enfermedades vinculadas al entorno laboral se registran en las zonas de América, por lo cual expresa su preocupación continua por la salud ocupacional y resalta la importancia de implementar medidas preventivas en los lugares de trabajo para salvaguardar la salud y el bienestar de los trabajadores en la región.

Además, estadísticas actuales revelan que la incidencia de accidentes mortales es de 11,1 por cada 100,000 trabajadores en la industria, 10,7 por cada 100,000 trabajadores en el sector agrícola y 6,9 por cada 100,000 trabajadores en el ámbito de los servicios. Estos datos

destacan la importancia crítica de mejorar las condiciones laborales para reducir los riesgos asociados con la salud y la seguridad en diversos sectores laborales, subrayando la necesidad de políticas efectivas de prevención y protección (OIT, 2021).

Desde un contexto más específico, los trastornos musculoesqueléticos (TME) son problemas de salud de alcance global, relacionados con la actividad laboral. Constituyen la segunda causa más prevalente de discapacidad en el ámbito laboral y representan entre el 40% y el 50% de los costos de enfermedades ocupacionales, además de ser responsables del 49% de las ausencias laborales. Los factores de riesgo incluyen esfuerzo físico excesivo, posturas incómodas mantenidas, y movimientos repetitivos, entre otros (Regalado y otros, 2023).

En América Latina, estudios se han enfocado en los riesgos ergonómicos laborales. En Colombia, los TME representan el 82% de las enfermedades laborales. La exposición ocupacional, como el trabajo repetitivo y las posturas estáticas, puede provocar fatiga o dolor. Se observa una mayor incidencia en miembros superiores (59,5%) y espalda (27,8%). Los principales factores de riesgo biomecánicos incluyen permanecer de pie durante períodos prolongados (94%) y movimientos repetitivos (91,6%) (Ramírez-Borda, 2019).

Según Chavarro (2021), la producción de flores en el país se concentra principalmente en las siguientes provincias: Cotopaxi lidera con el 50% (449 empresas), seguida por Pichincha con el 41% (366 empresas). Carchi y Tungurahua contribuyen con porcentajes menores: 1,8% (16 empresas) y 1,5% (13 empresas), respectivamente. El resto de las provincias tiene un total combinado de 892 empresas, resaltando la globalización como un fenómeno económico donde la producción y comercialización de productos juegan roles fundamentales.

Por ende, el empleo en la floricultura ha crecido significativamente, con alrededor de 105 mil personas empleadas, 48 mil en empleos directos y 57 mil en indirectos (Expoflores, 2020). Sin embargo, aquellos con menos educación y recursos enfrentan riesgos sustanciales, como la exposición a condiciones laborales adversas y la carga de trabajo físico. Estas condiciones pueden aumentar la incidencia de enfermedades laborales, lo que subraya la importancia de medidas de protección para disminuir estos riesgos (Aldás & Heredia, 2023).

El Ministerio de Salud Pública (MSP), en colaboración con la OPS (2022), presentó en 2022 el estudio titulado "Panorama de la Salud de los Trabajadores en Ecuador 2021-2022". Este informe evaluó las condiciones laborales en seis sectores productivos, incluida la agricultura, con la participación de 534 agricultores. Se centró en aspectos como la precariedad

laboral y la salud mental, respiratoria y musculoesquelética, los resultados revelaron una alta prevalencia de síntomas musculoesqueléticos y subregistro de enfermedades laborales.

Mora (2020) evidencia la exposición a riesgos ergonómicos en el entorno laboral, señalando lesiones, enfermedades y accidentes influenciados por el proceso de producción y condiciones de trabajo. La especialización en tareas específicas, como la clasificación y el boncheo, incrementa estos riesgos. Consecuentemente, las enfermedades ocupacionales pueden disminuir significativamente la calidad de vida, manifestándose en síntomas como dolor persistente y pérdida de funcionalidad en articulaciones.

En el contexto del estudio, la empresa florícola en Cayambe no dispone de datos estadísticos ni registros confirmados de casos de trastornos musculoesqueléticos derivados del trabajo. Sin embargo, se han identificado aproximadamente tres casos presuntivos entre un total de 52 empleados. Estos hallazgos sugieren la posibilidad de un subregistro de ciertos casos o, alternativamente, indican que los mecanismos implementados por la empresa para disminuir el riesgo ergonómico están funcionando eficazmente como medidas preventivas.

Durante la temporada alta, las jornadas laborales en la floricultura pueden extenderse hasta 8, 12 o más horas, exponiendo a los trabajadores del área de poscosecha a diversos factores de riesgo, siendo el riesgo ergonómico uno de los más significativos. Los movimientos repetitivos, definidos como la realización continua de las mismas acciones durante periodos prolongados, pueden causar tensión y daño a músculos, tendones y nervios, aumentando el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos (INSST, 2024).

Estos riesgos son elevados en el área de clasificación, donde los trabajadores organizan entre 600 y 700 tallos por hora, y en el boncheo, donde ensamblan de 23 a 26 ramos por hora. La repetición constante de estas actividades incrementa la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, manifestándose en dolor persistente y pérdida de funcionalidad en articulaciones y zonas afectadas. Implementar medidas ergonómicas adecuadas es crucial para controlar estos riesgos y proteger la salud de los trabajadores.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál será la relación entre la exposición al riesgo disergonómico por movimientos repetitivos y la aparición de síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores de poscosecha de una empresa florícola en Cayambe?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### ***1.3.1. Objetivo General***

Determinar el nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos relacionado con la aparición de sintomatología musculoesquelética en los trabajadores de poscosecha de una empresa florícola del Cantón Cayambe durante el primer cuatrimestre del 2024.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

a) Identificar los trabajadores que experimentan síntomas musculoesqueléticos en el área de poscosecha utilizando el Cuestionario Estandarizado Nórdico de Kuorinka.

b) Evaluar la exposición del riesgo disergonómico por movimientos repetitivos mediante el uso del método Revised Strain Index.

c) Establecer una correlación entre la exposición al factor de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos y la sintomatología musculoesquelética, a través del coeficiente de Pearson en los trabajadores de poscosecha.

d) Proponer un plan de prevención de enfermedades musculoesqueléticas asociadas con la exposición a movimientos repetitivos en los trabajadores del área de poscosecha.

### **1.4. Justificación**

Los factores de riesgo ergonómicos son una causa importante de enfermedades laborales. Según la OIT y la OMS (2021), el impacto económico de los accidentes y enfermedades laborales alcanza aproximadamente el 10% del PIB en algunos países, siendo 3.5 veces más alto que en Europa y Estados Unidos. Esto incluye costos por pérdida de productividad, tratamiento médico y otros gastos asociados. Asimismo, estiman que los costos totales por enfermedades, lesiones y muertes laborales ascienden a casi 3 billones de dólares, equivalentes al 3.94% del PIB mundial.

En América Latina, la falta de datos confiables sobre la morbilidad y mortalidad laboral es evidente (Álvarez y otros, 2019). Según Oto-Catota (2022), en 2021, de 932 enfermedades profesionales reportadas al IESS, el 85.63% fueron traumatológicas, el 10.6% no determinadas y el 2.4% otorrinolaringológicas. Los riesgos asociados más prevalentes fueron ergonómicos (79.8%), otros factores no determinados (9.5%) y riesgos físicos como ruido, vibraciones y



radiaciones (6.3%). Estos datos subrayan la necesidad de mejorar el registro y análisis de enfermedades laborales en la región.

El subregistro de enfermedades profesionales en el boletín estadístico SGRT del IESS (IESS, 2018) entre 2016 y 2018 es alarmante. En 2016, se esperaban 13,426 reportes, pero solo se registraron 358, un desfase del 97.3%. En 2017, de 13,730 casos esperados, solo se reportaron 170, un desfase del 98.8%. En 2018, se reportaron 932 casos, pero solo 26 fueron calificadas, con un desfase del 99.8%. Esta discrepancia destaca la urgente necesidad de mejorar los sistemas de monitoreo y reporte de enfermedades laborales para proteger mejor la salud de los trabajadores.

La falta de registros adecuados subraya la necesidad de una mayor concienciación y reconocimiento de las enfermedades laborales entre los profesionales de la salud. Implementar medidas de medicina preventiva y estrategias de diagnóstico temprano es esencial para mejorar las condiciones laborales y reducir la carga socioeconómica significativa de estas enfermedades dentro de las empresas y al Estado. Mejorar estos aspectos puede disminuir los costos asociados con la pérdida de productividad y tratamientos médicos, beneficiando tanto a los trabajadores como a la economía en general.

Por lo tanto, este proyecto contribuye directamente a la empresa florícola Cayambe mediante la identificación, medición, evaluación y control de dolencias musculoesqueléticas causadas por la exposición a factores de riesgo ergonómico en el área de poscosecha. Además, se espera mejorar indirectamente la salud y bienestar de los trabajadores, lo cual aumentará la productividad general de la empresa. Implementar estas acciones mejora las condiciones laborales y reduce la carga socioeconómica significativa de estas enfermedades, beneficiando tanto a los empleados como a la empresa.

Por otra parte, será importante resaltar la falta de un análisis ergonómico y un plan de acción específico para abordar estos riesgos en la empresa. Esta carencia puede tener un impacto negativo en la salud y el bienestar de los trabajadores, así como en la productividad general de la compañía. Un personal sano y sin problemas de salud tiende a ser más productivo y eficiente en su desempeño laboral. Por lo tanto, la implementación de medidas ergonómicas adecuadas puede conducir a una mejora significativa en la productividad, al tiempo que reduce los índices de ausentismo laboral debido a enfermedades relacionadas con el trabajo.

En conclusión, el estudio se justifica en su fundamento legal de acuerdo con los artículos de la Constitución de la República del Ecuador y otras disposiciones pertinentes. Estos

establecen que toda persona tiene derecho a trabajar en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. Además, el Estado debe asegurar el respeto a los derechos laborales y reproductivos, mejorando las condiciones de trabajo y facilitando el acceso a sistemas de seguridad social. Estas garantías promueven un entorno laboral saludable y justo (Asamblea Constituyente, 2008).

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Marco teórico

##### 2.1.1 Antecedentes

Según la investigación de Mendoza y Ávila (2021), tuvo como objetivo analizar los factores de riesgo ergonómico en relación con síndrome de túnel carpiano en trabajadores del sector floricultor. Se basó en una revisión bibliográfica que incluyó 10 estudios. Entre los resultados, el dolor en muñecas y manos es el síntoma más común, reportado en el 50% de los casos. Le sigue el dolor en mano, muñeca y hombro, observado en el 20% de los artículos, mientras que el 30% restante no ofrece datos específicos. Además, el 90% de las publicaciones identifican los movimientos repetitivos como el riesgo ergonómico más frecuente.

Ramírez-Borda (2019), llevó a cabo una investigación para identificar los factores de riesgo ergonómicos y las áreas del cuerpo más afectadas en trabajadores de la industria florícola, una actividad dinámica y propensa a causar Trastornos Musculoesqueléticos (TME). Su estudio abarcó el análisis de 40 artículos procedentes de una variedad de países, incluidos Estados Unidos, Colombia, Italia, Brasil, India, España, Francia, Tailandia, Corea del Sur, Irlanda, Ecuador, Malasia y Alemania, proporcionando una visión global y comparativa sobre los riesgos ergonómicos en este sector.

Los resultados revelaron que el 91,07% de los afectados experimentaban problemas en la espalda, atribuidos a la vibración y a la manipulación manual de cargas. Estos factores afectaron principalmente a mujeres, quienes manifestaron síntomas de dolor en el cuello y los hombros. Además, se observó que el 83,04% de los individuos presentaba problemas en la muñeca, asociados con movimientos repetitivos, mientras que el 81,25% y el 73,21% mostraban afecciones en el hombro y el cuello, respectivamente (Ramírez-Borda, 2019).

A nivel nacional, se han llevado a cabo diversos estudios en el sector florícola ecuatoriano, destacando aspectos relevantes sobre su actividad. Es así como, Cedillo-Villavicencio y otros, (2021), señalan que Ecuador se distingue por el cultivo y la exportación de una amplia variedad de flores de alta calidad. Este logro se atribuye a la diversidad de condiciones climáticas y a la ubicación geográfica propicia del suelo. Es importante resaltar que las rosas son el tipo de flor más cultivado, abarcando el 64,03% de la superficie cosechada y contribuyendo en un 68,01% a la producción nacional.

Sin embargo, a medida que la productividad en el sector florícola ha aumentado, también lo han hecho los trastornos musculoesqueléticos. Un estudio realizado en una empresa florícola en Quito, Ecuador, reveló un aumento anual en la prevalencia de estos trastornos, pasando de un 6% a un 11% en trabajadores menores de 50 años, y alcanzando hasta un 58% en aquellos de las áreas de postcosecha, cultivo y fumigación. Además, señaló una prevalencia del síndrome del manguito rotador del 25.2%, considerado como la quinta causa de morbilidad (Bojaca & Naranjo, 2020).

En un estudio llevado a cabo por Santo (2021), con el objetivo de identificar la prevalencia de los síntomas osteomusculares en el área postcosecha en la provincia de Cotopaxi, específicamente en el cantón de Latacunga, empleó una metodología transversal que incluyó a 181 trabajadores. Entre los principales resultados, se observó que el 48,07% de los encuestados presentaba dolores en muñecas y manos, el 34,44% en hombros y el 28,73% en el cuello, los cuales estaban vinculados a movimientos repetitivos que superaban los 10 minutos y el tiempo de trabajo en la institución.

Por su parte, Morales y otros., (2019), en su artículo, tuvieron como objetivo establecer la relación entre los movimientos repetitivos y la generación de lesiones musculoesqueléticas en trabajadores del área de poscosecha de una empresa florícola. Al comparar índices de morbilidad y registros médicos de 18 empleados, encontraron una asociación significativa ( $p = 0,015$ ) entre estos movimientos y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, especialmente en actividades como la clasificación y el apilado.

En el estudio de Mora (2021), el propósito fue evaluar el nivel de riesgo ergonómico en los trabajadores del área de cultivo de la empresa "FLORECAL". La metodología consistió en un diseño de corte transversal de campo, mixto y descriptivo, en 82 trabajadoras. Entre los resultados, el 59,8% presentó un nivel alto de riesgo debido a posturas forzadas, el 100% mostró un nivel no aceptable-alto por movimientos repetitivos en miembros superiores, el 58,5% reportó dolores en la muñeca y mano, y el 46,3% presentó afecciones en la zona dorsal o lumbar.

Estos estudios previos resaltan la alta prevalencia de sintomatología musculoesquelética entre los trabajadores del área de poscosecha en la industria florícola. Este grupo, que incluye a clasificadores y bonchadores, se enfrenta a movimientos repetitivos y demandantes en sus labores, lo que aumenta significativamente su riesgo ergonómico. Es

crucial profundizar en esta problemática para comprender mejor los desafíos que enfrentan y desarrollar estrategias efectivas de prevención y cuidado de la salud ocupacional.

### ***2.1.2. Ergonomía***

La ergonomía constituye un ámbito multidisciplinario, se enfoca en comprender las complejas relaciones entre los individuos y los componentes de un sistema, ya sea un ambiente laboral, un producto o cualquier otro entorno diseñado para el uso humano. Esta disciplina científica y práctica profesional no solo persigue comprender la interacción humana con su entorno, sino también identificar maneras de mejorar dichas interacciones para promover el bienestar humano y optimizar el funcionamiento global del sistema (Díaz-Espinoza, 2021).

La ergonomía, similar a otras técnicas de prevención de riesgos laborales, se basa en principios clave que abarcan elegir la tecnología adecuada para el personal, gestionar el entorno laboral, identificar riesgos de fatiga física y mental, analizar puestos de trabajo para establecer objetivos de formación, mejorar la interacción entre personas y tecnología, y aumentar el interés de los trabajadores en sus tareas y ambiente laboral. Además, utiliza métodos de otras disciplinas, como la anatomía, para optimizar la eficiencia y el bienestar en el entorno de trabajo (Díaz-Espinoza, 2021).

#### ***2.1.2.1. Clasificación de la ergonomía***

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST, 2024) ha establecido una clasificación de los tipos de ergonomía, dividiéndola en cuatro grupos principales:

- **Ergonomía física**

Se enfoca en diseñar puestos de trabajo según las medidas antropométricas de los empleados, también llamada ergonomía geométrica. Considera la altura del plano de trabajo, las áreas de trabajo y el mobiliario, como sillas y mesas, para facilitar el movimiento. Incluye el diseño de máquinas, controles y señales, y el estudio de herramientas manuales, equipos de trabajo y dispositivos visuales o auditivos. Además, aborda la carga física, incluyendo la aplicación de fuerzas, sobreesfuerzos, manipulación de cargas, desplazamientos, posturas de trabajo y movimientos repetitivos (INSST, 2024).

En el ámbito de la poscosecha, la ergonomía física es fundamental para diseñar espacios de trabajo adaptados a la biomecánica, antropometría, temperatura y carga física del trabajo de los empleados, optimizando su bienestar y productividad. Es crucial considerar la altura de las

mesas de clasificación y empaque para asegurar una postura cómoda durante la manipulación de productos. Además, es esencial disponer adecuadamente la maquinaria y herramientas para minimizar el esfuerzo físico en actividades repetitivas, como la carga y descarga de productos (Gallego y otros, 2019).

Tabla 1. *Elementos de la ergonomía física.*

<b>Elementos</b>	<b>Característica</b>
<b>Biomecánica</b>	
Análisis de Movimientos	Evaluar y optimizar los movimientos laborales para reducir la carga en músculos y articulaciones.
Ergonomía de Herramientas	Diseñar herramientas que faciliten el trabajo con menos esfuerzo físico y menor riesgo de lesiones.
<b>Antropometría</b>	
Ajuste de Diseño	Adaptar estaciones de trabajo, herramientas y equipos según las dimensiones corporales de los trabajadores.
Altura de Mesas y Sillas	Ajustar la altura de superficies de trabajo para evitar posturas incómodas y reducir la tensión corporal.
<b>Temperatura</b>	
Control de Ambiente Térmico	Mantener una temperatura adecuada en el área de trabajo para mejorar el confort y rendimiento de los empleados.
<b>Carga física del trabajo</b>	
Manipulación de Cargas	Identificar y medir las cargas físicas asociadas con las tareas laborales.
Esfuerzo Físico	Evaluar y reducir el esfuerzo físico necesario en tareas laborales.
Pausas y Rotación de Tareas	Establecer descansos regulares y rotación de tareas para reducir fatiga y riesgo de lesiones por movimientos repetitivos.

*Nota:* <sup>a</sup> IEA (2024). <sup>b</sup> Bridger (2018). <sup>c</sup> INSST (2024).

- **Ergonomía cognitiva**

La ergonomía cognitiva se enfoca en los procesos mentales, como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora, y cómo estos procesos afectan la interacción entre las personas y otros componentes de un sistema. Los temas relevantes incluyen la carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el desempeño especializado, la interacción entre personas y computadoras, la confiabilidad humana, el estrés laboral y la formación. Estos

elementos si no se abordan de manera adecuada, pueden influir en el diseño de sistemas centrados en el ser humano (ver tabla 2), (IEA, 2024).

En la poscosecha de una empresa florícola en Cayambe, la ergonomía cognitiva es clave para mejorar el bienestar y la productividad de los trabajadores. Procesos mentales como la percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora son esenciales para tareas diarias. La carga de trabajo mental es significativa durante la clasificación y empaque de flores, especialmente en temporadas altas. Implementar sistemas que faciliten la toma de decisiones y reduzcan el esfuerzo cognitivo, como interfaces intuitivas para la gestión de inventarios, puede minimizar errores y mejorar la eficiencia operativa (Kalakoski y otros, 2020).

Además, abordar factores como la interacción persona-computadora y la confiabilidad humana es vital para mantener un entorno de trabajo seguro y productivo. El estrés laboral y la formación adecuada son también componentes clave. Proporcionar capacitación continua y un entorno de trabajo bien diseñado puede reducir el estrés y aumentar la confiabilidad en el desempeño de los trabajadores. La ergonomía cognitiva, al considerar estos aspectos, no solo mejora la salud y el bienestar de los empleados, sino que también contribuye a la sostenibilidad y eficiencia de la empresa (Kim, 2016).

Tabla 2. *Elementos de la ergonomía cognitiva.*

<b>Elemento</b>	<b>Características</b>
<b>Percepción</b>	- Afecta cómo los trabajadores perciben el entorno. - Influye en la identificación rápida de tareas.
<b>Memoria</b>	- Crucial para recordar procedimientos. - Impacta en la precisión de tareas repetitivas.
<b>Razonamiento</b>	- Esencial para decisiones rápidas. - Ayuda en la adaptación a cambios.
<b>Respuesta motora</b>	- Afecta la coordinación y ejecución de tareas físicas. - Importante para tareas precisas y rápidas.
<b>Carga de trabajo mental</b>	- Puede causar fatiga mental. - Necesario equilibrar para evitar errores.
<b>Toma de decisiones</b>	- Fundamental para la eficiencia. - Afectada por la claridad de la información.
<b>Desempeño especializado</b>	- Requiere capacitación continua. - Impacta la calidad del trabajo.

---

<b>Interacción humano-computadora</b>	- Necesita interfaces intuitivas. - Reduce errores en el manejo de datos.
<b>Confiabilidad humana</b>	- Crucial para la seguridad. - Influenciada por el diseño del sistema.
<b>Estrés laboral</b>	- Puede afectar la salud. - Importante gestionar para mejorar el rendimiento.
<b>Capacitación</b>	- Crucial para adaptarse a nuevas tecnologías. - Mejora la competencia de los trabajadores.

---

*Nota:* <sup>a</sup> IEA (2024). <sup>b</sup> Bridger (2018). <sup>c</sup> INSST (2024). <sup>d</sup> Kim (2016).

- **Ergonomía organizacional**

La ergonomía organizacional optimiza sistemas sociotécnicos, incluyendo estructuras, políticas y procesos. Se enfoca en mejorar la interacción entre componentes humanos y técnicos para aumentar eficiencia y bienestar. Los temas clave abarcan comunicación, gestión de recursos, diseño del trabajo y tiempos laborales, trabajo en equipo, diseño participativo, ergonomía comunitaria, trabajo cooperativo, nuevos paradigmas laborales, organizaciones virtuales, teletrabajo y gestión de calidad (ver tabla 3). Estas áreas buscan mejorar la coordinación, reducir el estrés, aumentar la satisfacción laboral y la productividad (IEA, 2024).

Tabla 3. *Elementos de la ergonomía organizativa.*

---

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Comunicación</b>	Eficiencia en la transmisión de información.
<b>Gestión de recursos</b>	Optimización del uso de recursos humanos.
<b>Diseño del trabajo</b>	Planificación de tareas y roles.
<b>Diseño de tiempos</b>	Organización de horarios y turnos.
<b>Trabajo en equipo</b>	Colaboración para objetivos comunes.
<b>Diseño participativo</b>	Involucrar a empleados en decisiones.
<b>Ergonomía comunitaria</b>	Aplicación de principios ergonómicos a la comunidad.
<b>Trabajo cooperativo</b>	Coordinación entre individuos y grupos.
<b>Nuevos paradigmas laborales</b>	Adaptación a tendencias emergentes como la digitalización.
<b>Organizaciones virtuales</b>	Empresas operando digitalmente sin sede física central.
<b>Teletrabajo</b>	Trabajo remoto fuera de las instalaciones de la empresa.
<b>Gestión de la calidad</b>	Mejora continua de la calidad de productos y servicios.

---

*Nota:* <sup>a</sup> IEA (2024). <sup>b</sup> Sultan-Taïeb y otros (2017). <sup>c</sup> INSST (2024).



La ergonomía organizacional es fundamental para los trabajadores de poscosecha en una empresa florícola en Cayambe, porque optimiza las estructuras, políticas y procesos, mejorando la interacción entre humanos y sistemas técnicos. Una comunicación efectiva es crucial para coordinar tareas y evitar errores. La gestión adecuada de recursos y el diseño participativo en el trabajo aseguran que las necesidades de los trabajadores sean consideradas, aumentando su satisfacción y productividad.

Un estudio analiza cómo las intervenciones ergonómicas a nivel organizacional pueden prevenir trastornos musculoesqueléticos laborales y ser económicamente beneficiosas. Se encontró intervenciones efectivas las cuales, tienen un fuerte apoyo de supervisores y alta participación de los empleados, mejorando la salud y reduciendo costos (Sultan-Taïeb y otros, 2017). Aplicar estos principios en una empresa florícola en Cayambe puede optimizar la salud y productividad de los trabajadores de poscosecha, reduciendo el estrés y mejorando la eficiencia operativa.

### ***2.1.3. Riesgos Ergonómicos***

Los riesgos ergonómicos o técnicamente expresados como riesgos disergonómicos, es la posibilidad de sufrir trastornos musculoesqueléticos, mentales y del comportamiento como resultado directo o aumentado por la naturaleza y la intensidad de las actividades físicas laborales. Estos riesgos abarcan una amplia gama de elementos, como la repetición de movimientos, la adopción de posturas incómodas, el exceso de esfuerzo físico y la falta de pausas adecuadas entre tareas. Identificar y controlar estos riesgos es crucial para prevenir lesiones y mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores (Álvarez-Casado y otros, 2009).

#### ***2.1.3.1. Factores de riesgos Ergonómicos***

- **Posturas forzadas**

Se refieren a las posiciones laborales en las que una o varias partes del cuerpo se desvían de su posición natural para adoptar una posición forzada, lo que resulta en extensiones, flexiones y/o rotaciones excesivas que pueden causar lesiones por sobrecarga. Estas posturas sostenidas representan uno de los principales riesgos ergonómicos que tienen un impacto significativo en la salud, ya que generan fatiga y provocan daños en el sistema musculoesquelético. Esto se manifiesta comúnmente en forma de dolores cervicales, lumbares u otros síntomas en los trabajadores (Pincay et al., 2021).

- **Movimientos repetitivos**

Es un conjunto de acciones repetitivas llevadas a cabo durante una tarea que requiere la activación simultánea de músculos, huesos, articulaciones y/o nervios en una región específica del cuerpo, lo que puede provocar fatiga muscular, sobrecarga, molestias y, en última instancia, lesiones. Los elementos para considerar en estos movimientos repetitivos abarcan mantener posturas forzadas de muñeca o hombros, aplicar una fuerza manual excesiva, realizar ciclos de trabajo muy repetitivos que involucran movimientos rápidos de grupos musculares pequeños y tener períodos de descanso insuficientes (Araya, 2021).

- **Manipulación de cargas**

Hace referencia a cualquier actividad que implique la manipulación o el transporte de una carga por parte de una o más personas, como levantar, colocar, empujar o mover. Cuando estas actividades se realizan en condiciones ergonómicamente desfavorables o con determinadas características, conllevan riesgos significativos, especialmente para la región lumbar de la espalda. Estas condiciones pueden aumentar la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas y afectar la salud general del trabajador (Flores, 2021).

La manipulación manual de cargas es una fuente común de enfermedades y accidentes laborales, siendo responsable de aproximadamente el 21% de los incidentes por esfuerzos excesivos. Entre el 60 y el 90% de los adultos han sufrido de dolor de espalda, a menudo vinculado al trabajo. Esto aumenta el ausentismo y las pérdidas económicas por trastornos musculoesqueléticos. La fatiga física es el primer síntoma, que puede progresar a problemas en músculos, tendones y articulaciones, con potenciales complicaciones óseas, nerviosas y circulatorias si no se gestionan correctamente (Flores, 2021).

- **Diseño del puesto de trabajo**

Las estaciones de trabajo no diseñadas ergonómicamente pueden provocar posturas incómodas y forzadas para los empleados. Esto incluye mesas con alturas incorrectas, sillas no ajustables y disposición ineficiente de herramientas. Un mal diseño puede causar incomodidad y aumentar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. Un entorno de trabajo mal diseñado puede llevar a lesiones crónicas en la espalda, cuello y extremidades, afectando la salud y la productividad de los trabajadores (NIOSH, 2024).

- **Carga física**

La carga física se refiere al conjunto de demandas físicas de un trabajador y debe afrontar a lo largo de su jornada laboral. Esto incluye todas las actividades que requieren esfuerzo físico, tales como levantar, transportar, empujar o tirar de objetos, mantener posturas estáticas por periodos prolongados, y realizar movimientos repetitivos. Estas exigencias pueden tener un impacto significativo en la salud y el bienestar del trabajador, incrementando el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos y otras afecciones físicas si no se manejan de manera adecuada con medidas ergonómicas y de seguridad laboral (INSST, 2024).

- **Condiciones ambientales**

Las condiciones laborales abarcan diversos elementos, como el entorno físico de trabajo, los equipos utilizados y la estructura organizativa del proceso productivo. Esto incluye consideraciones sobre la cantidad y la naturaleza del trabajo realizado por los empleados, como la carga de trabajo, la complejidad de las tareas y la diversidad de responsabilidades asignadas, que pueden influir significativamente en el bienestar y la eficiencia laboral. Es crucial evaluar y gestionar estos aspectos para promover un ambiente laboral seguro, saludable y productivo (Flores, 2021).

### ***2.1.5. Trastornos musculoesqueléticos***

Los trastornos musculoesqueléticos (TME), de acuerdo con la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), engloban una amplia gama de más de 150 afecciones que perturban el sistema locomotor del cuerpo humano. Estos trastornos varían desde lesiones agudas y de corta duración, como fracturas, esguinces y distensiones, hasta enfermedades crónicas que pueden resultar en limitaciones a largo plazo en la función y discapacidad permanente.

Según Munala y otros., (2021), los TME representan una preocupación a nivel mundial tanto para los sistemas de atención sanitaria y social como para los individuos. Constituyen la segunda causa más común de discapacidad a escala global, generando una carga significativa en los sistemas de salud y en las personas afectadas. Esta situación conlleva costos considerables para los sistemas de salud públicos y los sistemas de atención social, aumentando la presión sobre los recursos disponibles y afectando la calidad de vida de los pacientes.

En el contexto agrícola, donde las labores manuales son predominantes, los trabajadores se enfrentan a una carga física considerable que es prácticamente inevitable. La ausencia de

mecanización agrícola añade una complejidad adicional a este desafío y contribuye significativamente al incremento de la frecuencia y prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos. Los trabajadores agrícolas a menudo realizan tareas repetitivas y extenuantes que aumentan el riesgo de desarrollar estos trastornos, lo que afecta tanto su salud física como su productividad laboral (Gómez et al., 2021).

#### 2.1.5.1. Clasificación de los trastornos musculoesqueléticos

La clasificación de los trastornos musculoesqueléticos, proveniente de la OMS (2021), identifica diversas áreas afectadas del cuerpo y los trastornos asociados a cada una. Estas áreas incluyen las articulaciones, huesos, músculos, columna vertebral y varias regiones del cuerpo (ver tabla 1). Los trastornos musculoesqueléticos pueden manifestarse como artrosis, artritis reumatoide, osteoporosis, sarcopenia, dolor de espalda y cuello, así como dolor regional o generalizado y enfermedades inflamatorias como lupus eritematoso sistémico y vasculitis.

Tabla 4. Clasificación de los TME según la OMS.

Áreas Afectadas	Trastornos Musculoesqueléticos
Articulaciones	Artrosis, artritis reumatoide, artritis psoriásica, gota, espondilitis anquilosante
Huesos	Osteoporosis, osteopenia, fracturas debidas a fragilidad ósea, fracturas traumáticas
Músculos	Sarcopenia
Columna Vertebral	Dolor de espalda y de cuello
Múltiples sistemas o Regiones	Dolor regional o generalizado, enfermedades inflamatorias como lupus eritematoso sistémico, trastornos del tejido conectivo o vasculitis

Nota: <sup>a</sup> OMS (2021). <sup>b</sup> Álvarez-Casado (2009).

#### 2.1.5.2. Factores de riesgo asociados a los trastornos musculoesqueléticos

- **Factores individuales:**

Los factores individuales que contribuyen a los TME incluyen edad, sexo, estado de salud general y nivel de condición física. La edad avanzada y el sexo femenino están asociados con una mayor prevalencia de TME debido a cambios degenerativos y diferencias en la

estructura muscular y ósea. Además, condiciones de salud preexistentes como la obesidad y enfermedades crónicas pueden agravar los síntomas de TME, limitando la capacidad del individuo para realizar tareas laborales sin dolor ni lesiones (EU-OSHA, 2024).

El peso corporal y los hábitos de salud, como fumar, el consumo de alcohol, la práctica regular de ejercicio y la alimentación, impactan directamente en la salud musculoesquelética y la capacidad de recuperación. Además, la formación y el conocimiento del puesto de trabajo son cruciales; la ausencia o inadecuada formación puede aumentar el riesgo de accidentes y lesiones. Las patologías previas y el estado de salud general, incluidos los antecedentes médicos, también deben considerarse, ya que pueden predisponer a ciertos tipos de trastornos musculoesqueléticos (INSST, 2024).

- **Factores biomecánicos**

Los factores biomecánicos son cruciales en la etiología de los TME y comprenden elementos como posturas incómodas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y el uso de fuerza excesiva. Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA, 2024), estas condiciones pueden generar tensión y daño en los músculos, tendones y articulaciones, aumentando significativamente el riesgo de TME. El diseño ergonómico de los puestos de trabajo y las herramientas puede reducir estos riesgos, minimizando las posturas forzadas y distribuyendo de manera más equitativa las cargas físicas.

Kouok-Ho (2020) indica que los TME están estrechamente relacionados con la biomecánica en un modelo cibernético cerrado, donde los músculos responden a las cargas externas del entorno laboral. Estas cargas, derivadas de movimientos repetitivos o levantamiento de objetos pesados, generan reacciones que afectan tendones y articulaciones debido a una carga bioquímica interna. Si esta carga supera la tolerancia del tejido biológico, puede causar TME a corto o largo plazo, resultando en molestias o dolor.

- **Factores psicosociales**

Los factores psicosociales también juegan un papel significativo en el desarrollo de TME. Estrés laboral, baja satisfacción en el trabajo, falta de apoyo social y control limitado sobre las tareas son algunos de los factores que pueden exacerbar los síntomas de TME. Se ha identificado que el estrés crónico puede aumentar la tensión muscular y la percepción del dolor, contribuyendo así a la aparición de TME. Además, la presión constante y la falta de un entorno

de apoyo pueden empeorar las condiciones existentes, afectando negativamente la salud física y mental del trabajador (EU-OSHA, 2024).

Además, estudios han demostrado que un entorno de trabajo sin apoyo adecuado incrementa la incidencia de TME. La percepción de sobrecarga laboral, combinada con baja autonomía, puede provocar un ciclo de estrés y dolor crónico, empeorando la salud física del trabajador. El estrés continuo contribuye a la tensión muscular, exacerbando los síntomas de TME. La falta de apoyo y control sobre el trabajo incrementa la vulnerabilidad a lesiones, evidenciando la necesidad de mejorar las condiciones laborales y el bienestar de los empleados para reducir estos riesgos (Bezzina y otros, 2023).

- **Factores sociales**

Los factores sociales también influyen en la prevalencia de TME. Estos incluyen la cultura organizacional, las políticas de salud ocupacional y las relaciones laborales. Una cultura organizacional que prioriza la seguridad y el bienestar de los empleados puede reducir significativamente la incidencia de TME. Políticas que promuevan la participación activa de los trabajadores en la identificación y mitigación de riesgos son cruciales para crear un entorno laboral más saludable (EU-OSHA, 2021).

Asimismo, las relaciones laborales y el clima organizacional afectan la salud musculoesquelética. Un ambiente laboral donde prevalecen relaciones conflictivas y falta de comunicación puede aumentar la tensión y el estrés entre los empleados, contribuyendo al desarrollo de TME. La hostilidad y el mal ambiente pueden intensificar la percepción de dolor y malestar. Por otro lado, un clima de trabajo positivo, con una comunicación abierta y relaciones de apoyo, puede actuar como un factor protector contra estos trastornos, mejorando el bienestar general y la productividad de los empleados (EU-OSHA, 2021).

#### *2.1.5.3. Trastornos musculoesqueléticos más frecuentes*

Las lesiones musculoesqueléticas, que abarcan una amplia gama de afecciones, representan un desafío significativo en el entorno laboral. Estas condiciones afectan estructuras del sistema musculoesquelético, provocando síntomas que van desde leves molestias hasta severas limitaciones en la función y el movimiento (Gomez, 2021). Estas lesiones se clasifican en trastornos musculoesqueléticos TME de miembros superiores (ver tabla 5) y TME de miembros inferiores (ver tabla 6), cada uno con características y desafíos específicos que impactan la salud y el rendimiento laboral de los trabajadores.

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2024), ha identificado TME que afectan comúnmente las extremidades superiores en entornos laborales. Estos incluyen la tendinitis del manguito rotador, la epicondilitis o "codo de tenista", la epitrocleitis o "codo de golfista", el síndrome del túnel carpiano y el ganglión o quiste sinovial. Estos trastornos pueden causar dolor significativo y limitar la funcionalidad de los trabajadores.

Tabla 5. *TME de miembros superiores.*

<b>Trastorno</b>	<b>Descripción</b>
<b>Tendinitis del manguito rotador</b>	Inflamación de los tendones del hombro debido a movimientos repetitivos o sobrecarga.
<b>Epicondilitis (Codo de Tenista)</b>	Inflamación de los tendones del codo por movimientos repetitivos del brazo y muñeca.
<b>Epitrocleitis (Codo de Golfista)</b>	Inflamación de los tendones en la parte interna del codo debido a movimientos repetitivos.
<b>Síndrome del Túnel Carpiano</b>	Compresión del nervio mediano en la muñeca, causando dolor y entumecimiento.
<b>Ganglión (Quiste Sinovial)</b>	Bulto lleno de líquido en articulaciones o tendones, causando dolor.

*Nota:* INSST (2024).

En trabajadores de poscosecha, es más común encontrar trastornos musculoesqueléticos relacionados con movimientos repetitivos y posturas forzadas, como la tendinitis del manguito de los rotadores debido al manejo constante de cargas y movimientos de rotación del hombro. También pueden experimentar la epicondilitis o "codo de tenista", resultado del esfuerzo repetitivo en la manipulación de objetos, y el síndrome del túnel carpiano debido al uso repetitivo de las manos en actividades como la selección y embalaje de productos (Orozco y otros, 2022).

### **2.1.6. Métodos de evaluación**

#### **2.1.6.1. Método de evaluación del riesgo ergonómico mediante el Job Strain Index (JSI)**

El Job Strain Index (JSI) es esencial para evaluar riesgos ergonómicos en las extremidades superiores. Su enfoque permite identificar problemas asociados con actividades laborales repetitivas que afectan codos, manos, muñecas y antebrazos. Desarrollado por Garg

y Moore (2008), combina aspectos cualitativos y cuantitativos para evaluar el esfuerzo percibido por los trabajadores y la duración de sus ciclos de trabajo. Esta evaluación detallada proporciona una visión integral de los riesgos ergonómicos en el entorno laboral.

El JSI asigna valores basados en seis variables específicas para evaluar las demandas físicas de cada actividad laboral. Esta metodología identifica las áreas de mayor riesgo para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos y ayuda a diseñar intervenciones preventivas adecuadas. Al considerar tanto la percepción subjetiva del esfuerzo como los aspectos objetivos de la tarea, el JSI ofrece una evaluación completa. Esta evaluación puede ser utilizada como base para implementar medidas ergonómicas efectivas, promoviendo condiciones laborales más seguras y saludables (Garg & Moore, 2008).

Según el (INSST, 2018), la versión inicial publicada en 1995 tiene cuatro limitaciones principales:

- Uso de variables y factores categóricos.
- Tiene poco poder de discriminación entre intensidades de fuerza muy baja y moderada.
- El número de esfuerzos por minuto no discrimina para valores superiores a 20.
- Uso del ciclo de trabajo como duración del esfuerzo.

Para mejorar estos aspectos, los autores Garg y otros., (2017), revisaron el método y publicaron el "Revised Strain Index" (RSI) en 2017. Esta versión actualizada incluye cinco factores y proporciona una mayor capacidad para distinguir si una tarea es "segura" o "peligrosa" en función de diferentes combinaciones de fuerza, repetición y duración del ciclo de trabajo. El RSI ofrece una evaluación más precisa y detallada de los riesgos ergonómicos en el entorno laboral.

### **Variables y factores del RSI**

El RSI se calcula mediante el producto de cinco factores que, a su vez, corresponden a las cinco variables consideradas por el método: intensidad del esfuerzo, esfuerzos por minuto, duración del esfuerzo, posición de la mano o muñeca y duración de la tarea. A continuación, se detallan estas variables junto con el cálculo de los correspondientes factores.

#### **1. Intensidad del esfuerzo (I)**

La variable intensidad del esfuerzo hace referencia a los requerimientos de fuerza asociados a una tarea y tiene que ver con la magnitud del esfuerzo muscular necesario para llevarla a cabo. No se refiere al esfuerzo total de una jornada de trabajo sino al esfuerzo para



realizar la tarea estudiada dentro de un ciclo de trabajo (ver tabla 6). El factor IM se determina mediante la siguiente fórmula, donde I representa la intensidad del esfuerzo expresada en tanto por uno, es decir, el valor del %MVC dividido entre 100 (ver ecuación 1) INSST (2018).

*Ecuación 1. Intensidad del esfuerzo (I).*

$$IM = \begin{cases} 30,00./3 - 15,60./2 + 13,00./+0,40 & 0,0 </\leq 0,4 \\ 36,00./3 - 33,30./2 + 24,77./-1,86 & 0,4 </\leq 1,0 \end{cases}$$

*Tabla 6. Valores del factor IM para diferentes intensidades de esfuerzo.*

<b>Intensidad del esfuerzo</b>	<b>Factor IM</b>
0,01	0,53
0,05	1,01
0,10	1,57
0,15	2,10
0,20	2,62
0,25	3,14
0,30	3,71
0,40	5,02
0,50	6,70
0,60	8,79
0,70	11,51
0,80	15,08
0,90	19,70
1,00	25,61

*Nota:* INSST (2018).

## **2. Esfuerzos por minuto (E)**

Un esfuerzo se define como la aplicación directa de fuerza con la mano. Se incluyen tanto aquellas acciones aparejadas y no a una prensión. Esta variable, en realidad, es una frecuencia que constituye una medida de la repetitividad de la tarea, definida en términos del número de esfuerzos en un minuto (ver tabla 7). El valor E se determina observando la tarea a lo largo de varios ciclos completos y dividiendo el número de esfuerzos registrados entre el tiempo de observación en minutos (ver ecuación 2) INSST (2018).

*Ecuación 2. Esfuerzos por minuto (E)*

$$EM = \begin{cases} 0,10 + 0,25.E & E \leq 90/ minutos \\ 0,00334.E^{1,96} & E > 90/ minutos \end{cases}$$

Tabla 7. Valores del factor EM para diferentes frecuencias de esfuerzo.

<b>Esfuerzos por minuto</b>	<b>Factor EM</b>
0,2	0,15
0,5	0,23
1,0	0,35
1,5	0,48
2,0	0,60
3,0	0,85
4,0	1,10
5,0	1,35
7,5	1,98
10,0	2,60
15,0	3,85
20,0	5,10
30,0	7,60
45,0	11,35
60,0	15,10
75,0	18,85
90,0	22,60
120,0	39,71
150,0	61,50

Nota: INSST (2018).

### 3. Duración del esfuerzo (D)

La duración del esfuerzo es el tiempo promedio segundos. Típicamente, este valor se calcula tomando un período de observación y dividiendo el tiempo total durante el cual se realizan varios esfuerzos entre el número de esfuerzos realizados (ver tabla 8). Este valor se calcula tomando un período de observación (considerando los mismos aspectos que para la variable E) y dividiendo el tiempo total durante el cual se realizan varios esfuerzos entre el número de esfuerzos efectuados (ver ecuación 3) INSST (2018).

Ecuación 3. Duración del esfuerzo (D)

$$DM = \begin{cases} 0,45 + 0,31 \cdot D & D \leq 60/ \text{segundos} \\ 19,17 \cdot \log_e D - 59,44 & D > 60/ \text{segundos} \end{cases}$$

Tabla 8. Factor DM en función de la duración del esfuerzo.

<b>Duración del esfuerzo (segundos)</b>	<b>Factor DM</b>
0,20	0,51
0,50	0,61
0,75	0,68
1,00	0,76
1,50	0,92

2,00	1,07
3,00	1,38
5,00	2,00
7,50	2,78
10,00	3,55
20,00	6,65
30,00	9,75
60,00	19,05
90,00	26,82
120,00	32,34
240,00	45,62

Nota: INSST (2018).

#### 4. Posición de la mano o muñeca

Esta variable hace referencia a la posición de la mano o muñeca con respecto a la posición anatómica neutra. Cuando en el análisis de la tarea estudiada se observasen distintas posturas, deberá utilizarse aquella postura, de entre las más frecuentes, que requiera la mayor contracción máxima voluntaria (ver tabla 9). El factor correspondiente se calcula en función del tipo y del grado de desviación de la mano o muñeca. El factor correspondiente (PM) se determina según el tipo y el grado de desviación de la mano o muñeca (ver ecuación 4) INSST (2018).

Ecuación 4. Posición de la mano o muñeca

$$PM = \begin{cases} 1,2 \cdot e^{0,009 \cdot p} - 0,2 & P = flexion \\ 1,0 & P \leq 30^\circ extension \\ 1,0 + 0,00028 \cdot (P - 30)^2 & P > 30^\circ extension \end{cases}$$

Tabla 9. Factor PM en función de la posición de la mano.

Posición de la mano o muñeca	Factor PM
Flexión 75°	2,16
Flexión 60°	1,86
Flexión 45°	1,60
Flexión 30°	1,37
Flexión 15°	1,17
Flexión 5°	1,06
Neutra	1,00
Extensión 5°	1,00
Extensión 15°	1,00
Extensión 30°	1,00
Extensión 45°	1,06
Extensión 60°	1,25

Nota: INSST (2018).

## 5. Duración de la tarea

La duración de la tarea es el tiempo que se emplea en realizar la tarea estudiada referida al total de la jornada de trabajo (ver tabla 10). Este tiempo se mide en horas (H) y el factor asociado (HM) se calcula utilizando la siguiente fórmula (ver ecuación 5) INSST (2018).

Ecuación 5. Duración de la tarea

$$HM = \begin{cases} 0,20 & H \leq 0,05/ \text{ horas} \\ 0,042 \cdot H + 0,090 \cdot \log_e H + 0,477 & H > 0,05/ \text{ horas} \end{cases}$$

Tabla 10. Factor HM en función de la duración de la tarea.

Duración de la tarea (horas)	Factor HM
0,25	0,36
0,50	0,44
1,00	0,52
1,50	0,58
2,00	0,62
3,00	0,70
4,00	0,77
6,00	0,89
8,00	1,00
10,00	1,10
12,00	1,20

Nota: INSST (2018).

## Índice RSI e interpretación

El índice RSI se obtiene mediante el producto de los cinco factores anteriores:

$$RSI = IM \cdot EM \cdot DM \cdot PM \cdot HM$$

Donde:

- IM representa la intensidad del esfuerzo.
- EM son los esfuerzos por minuto.
- DM es la duración del esfuerzo
- PM es la posición de la mano o muñeca
- HM es la duración de la tarea

Para interpretar los resultados:

- $RSI \leq 10$ : Tarea segura.
- $RSI > 10$ : Tarea peligrosa.

### *2.16.2. Método de evaluación de sintomatología musculoesquelética mediante el Cuestionario Nórdico*

El Cuestionario Nórdico Estandarizado, también conocido como Cuestionario de Kuorinka (1987) es una herramienta muy empleada en la investigación ergonómica y de salud ocupacional para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos. Destacada por su eficacia en identificar signos tempranos que aún no han evolucionado hacia enfermedades musculoesqueléticas completas, este instrumento es ampliamente reconocido por su utilidad en diversas áreas del cuerpo.

Esta herramienta es muy popular y ha demostrado ser muy útil para estudiar los síntomas musculoesqueléticos en trabajadores y en diversas áreas del cuerpo. Permite identificar los síntomas más comunes, como dolor, fatiga o disconfort, en diferentes partes del cuerpo. Además, evalúa tanto los síntomas experimentados al momento de completar el cuestionario como aquellos presentes durante el año anterior, proporcionando una visión integral de la salud musculoesquelética (Kuorinka et al., 1987)

Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. Una es en forma autoadministrada, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por sí sola, sin la presencia de un encuestador. La otra forma es ser aplicado por un encuestador, como parte de una entrevista, considerando su duración, si han sido evaluados por un profesional de la salud, y si han causado molestias recientemente (Kuorinka et al., 1987).

## **2.2. Marco Legal**

El estudio cumple con la normativa que vincula la ergonomía y los riesgos disergonómicos como factores contribuyentes a los trastornos musculoesqueléticos, según la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Esta ley obliga a los empleadores a implementar medidas para identificar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos. Además, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (Decreto Ejecutivo 2393) exige evaluaciones ergonómicas y acciones correctivas para prevenir TME derivados de malas posturas y movimientos repetitivos.

### **2.3. Marco contextual**

El estudio se llevará a cabo en una empresa florícola ubicada en Cayambe, específicamente en la parroquia Ayora, sector Granobles, donde se enfoca en el cultivo, producción y venta de rosas de diversas variedades en sus instalaciones. La empresa es reconocida por su alta calidad en la producción de rosas, lo que la posiciona como un actor importante en el mercado florícola, tanto a nivel local como internacional.

La empresa cuenta con un total de 180 empleados registrados, de los cuales 62 se desempeñan en el área de poscosecha. Los participantes del estudio son aquellos que se dedican a las labores de clasificación y boncheo, sumando un total de 52 trabajadores. Los 10 restantes están asignados a labores de empaque y desplazamiento. Este enfoque específico permite una evaluación detallada de las condiciones laborales de los trabajadores.

Las jornadas laborales habituales constan de 8 horas diarias, comenzando a las 7:00 am y finalizando a las 3:00 pm, de lunes a viernes. Se otorga un tiempo de una hora para el almuerzo, desde las 12:00 pm hasta la 1:00 pm. Los sábados, la jornada se reduce a 4 horas, desde las 7:00 am hasta las 11:00 am. Estas condiciones laborales establecidas permiten a los trabajadores un equilibrio adecuado entre trabajo y descanso, aunque las evaluaciones se centrarán en mejorar aún más su bienestar ergonómico.

Sin embargo, durante las temporadas altas, como San Valentín y el día de las Madres, los floricultores en las áreas de boncheo y clasificación trabajan jornadas de 15 horas diarias, de lunes a viernes, comenzando a las 7:00 am y terminando a las 10:00 pm. Tienen una hora para almorzar (12:00 pm a 1:00 pm) y otra para merendar (6:00 pm a 7:00 pm). Los sábados, la jornada se reduce a 12 horas, de 7:00 am a 7:00 pm, con una hora de almuerzo y media hora de merienda. Los domingos trabajan de 7:00 am a 5:00 pm.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### **3.1. Descripción del área de estudio / Descripción del grupo de estudio**

##### ***3.1.1. Área de estudio***

La investigación se llevó a cabo en una empresa florícola ubicada en Cayambe, Ecuador, dedicada al cultivo y producción de flores. Esta empresa se encuentra en un entorno rural predominantemente agrícola, lo que influye en su actividad principal. La elección de esta empresa para el estudio se debe a su representatividad en la industria florícola de la región, caracterizada por su dinámica laboral y la necesidad de abordar los riesgos ergonómicos presentes en sus procesos de producción.

##### ***3.1.2. Grupo de estudio***

El grupo de estudio estuvo compuesto por todos los trabajadores del área de poscosecha de la empresa, sumando un total de 52 individuos. Por lo tanto, no se realizó un cálculo muestral, ya que se decidió incluir a todos los trabajadores relevantes para el estudio. Esta metodología asegura una representación completa y precisa de la población laboral de la empresa, permitiendo un análisis exhaustivo de los factores de riesgo ergonómico y la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en este entorno específico.

Los participantes del estudio incluyeron tanto a hombres como a mujeres que desempeñan sus funciones en los puestos de clasificación y boncheo dentro del área de poscosecha. Además, se incluyeron todos los trabajadores del área de poscosecha que tenían un periodo laboral mayor a seis meses. Este criterio asegura la inclusión de empleados con experiencia suficiente para proporcionar datos relevantes sobre los riesgos ergonómicos y su impacto en la salud laboral.

Se excluyeron del estudio aquellos trabajadores con antecedentes de enfermedades musculoesqueléticas, también, se excluyeron aquellos participantes que no presentaron sintomatología musculoesquelética y no lograron completar los instrumentos de evaluación o no estaban presentes durante la recolección de datos. Además, fueron excluidos los trabajadores que no llenaron correctamente el cuestionario de la investigación y aquellos que estaban de vacaciones durante el período del estudio.

## **3.2. Enfoque y tipo de investigación**

### **3.2.1. Enfoque**

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, fundamentado en el estudio y análisis de la realidad mediante diversos procedimientos basados en la medición. Este enfoque permitió un mayor control y capacidad de inferencia que otros tipos de investigación, posibilitando la realización de experimentos y la obtención de explicaciones contrastadas a partir de hipótesis. Los resultados de este tipo de investigaciones se fundamentaron en el análisis estadístico y fueron generalizables (García y Sánchez, 2020).

### **3.2.2. Tipo de investigación**

**Descriptivo:** la investigación se enmarcó en un enfoque descriptivo, con el objetivo de detallar minuciosamente la variable relacionada con el estudio según las características de la población. Este tipo de enfoque se centra en proporcionar una representación precisa y detallada de los hechos observados, facilitando la comprensión de la situación actual sin intervenir o modificar el entorno estudiado (Guevara et al., 2020).

**Correlacional:** este estudio adoptó un enfoque correlacional de naturaleza no experimental. Se midieron dos variables para determinar la relación estadística entre la exposición a factores de riesgo ergonómicos por movimientos repetitivos y la sintomatología musculoesquelética en los trabajadores de poscosecha, utilizando la técnica de correlación de Pearson. La elección de esta técnica permitió evaluar la relación sin la influencia de variables externas (Sampieri y otros, 2014).

**Transversal:** la investigación se basó en un diseño transversal, recopilando información tal como se presentó en un momento y lugar específicos. Este enfoque permitió capturar una instantánea de la situación en ese punto temporal y geográfico, proporcionando una visión detallada y actualizada de los eventos y variables estudiados. La metodología transversal es útil para obtener datos precisos y contextualizados sobre las condiciones y factores que afectan a la población en estudio (Sampieri y otros, 2014).

**De campo:** este enfoque implicó la recolección de datos mediante la observación e interacción directa con las personas en su entorno natural. Los datos se obtuvieron directamente del lugar de trabajo, utilizando métodos como el registro fotográfico, videos del ciclo laboral y cuestionarios dirigidos a los trabajadores del área. Este método permitió comprender las



condiciones reales del entorno laboral y obtener información precisa y contextualizada para el estudio (García y Sánchez, 2020).

### **3.3. Procedimiento de investigación**

Para llevar a cabo la investigación, se estableció como población de estudio a los trabajadores de poscosecha de una empresa florícola en Cayambe. Durante la recolección de datos, se aplicaron diversos instrumentos, como el programa Kinovea, el cual permite visualizar acciones en cámara lenta y medir tiempos con precisión. Además, se utilizó el cuestionario Nórdico de Kuorinka para evaluar los síntomas musculoesqueléticos y el RSI para identificar y cuantificar los riesgos ergonómicos asociados con movimientos repetitivos en las tareas laborales.

Los trabajadores fueron clasificados en tres categorías: bajos, medios y rápidos, según su productividad. El jefe encargado de la post cosecha proporcionó los valores correspondientes a cada categoría. Los bonchadores rápidos realizan entre 28-30 bonches por hora, los medios 24-26 bonches por hora, y los lentos 20-22 bonches por hora. En cuanto a la clasificación de tallos, los clasificadores rápidos procesan entre 700-750 tallos por hora, los medios entre 650-700 tallos por hora, y los lentos entre 600-650 tallos por hora.

Tras recopilar la información necesaria, se procedió al análisis de los resultados obtenidos. Estos se examinaron minuciosamente para identificar posibles correlaciones entre la exposición al riesgo ergonómico y la sintomatología musculoesquelética. Este análisis detallado permitió detectar patrones y tendencias significativas. Luego, en la etapa de discusión, se analizaron en profundidad los hallazgos, comparándolos con la literatura existente y destacando las limitaciones del estudio, lo cual proporcionó un contexto más amplio y relevante para los resultados obtenidos.

Se concluyó sobre la necesidad de abordar los riesgos ergonómicos en el entorno laboral. Se sugirieron áreas de investigación futura para profundizar en el tema y garantizar la coherencia en los procesos de la investigación. Estas conclusiones subrayan la importancia de implementar medidas preventivas para mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores. Además, se destacó cómo estas medidas pueden aumentar la productividad y reducir costos asociados, beneficiando tanto a los empleados como a la empresa en general.

### **3.3.1. Técnicas**

La técnica utilizada en el estudio fue la observación, permitiendo capturar con precisión las actividades y condiciones laborales de los trabajadores en el área de postcosecha. Se utilizó el programa Kinovea (versión 0.8.15), un software libre de análisis de video de movimiento, este facilita la evaluación ergonómica. Esta herramienta es esencial para analizar los movimientos repetitivos y su impacto en la salud musculoesquelética de los trabajadores, permitiendo una evaluación precisa y detallada de los riesgos ergonómicos.

### **3.3.2. Instrumentos**

**Consentimiento Informado:** Antes de participar en el estudio, se entregó a cada trabajador un formulario de consentimiento informado. Este documento detallaba los objetivos y procedimientos del estudio, así como los derechos de los participantes y las garantías de confidencialidad de sus datos personales. Además, se aseguró que los trabajadores comprendieran que su participación era voluntaria y que podían retirarse del estudio en cualquier momento sin repercusiones negativas.

**Cuestionario Estandarizado Nórdico de Kuorinka:** se utilizó el Cuestionario Estandarizado Nórdico de Kuorinka para evaluar síntomas musculoesqueléticos. Los trabajadores completaron el cuestionario de forma anónima mediante entrevista. Para asegurar su correcto cumplimiento, se capacitó individualmente a cada trabajador en su puesto. Un encuestador conversó con cada trabajador, explicando cómo completar el cuestionario y aclarando dudas. Este enfoque personalizado garantizó respuestas precisas, facilitando la recolección de datos fiables y útiles para el estudio.

**Método RSI (Revised Strain Index):** el RSI es un método empleado para evaluar los puestos de trabajo, con el propósito de determinar si los trabajadores que los ocupan se encuentran en riesgo de desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Este método se centra en la evaluación de la mano, muñeca, antebrazo y codo, a través de la medición de seis variables que se multiplican para obtener el Revised Strain Index, el cual indica el nivel de riesgo, siendo mayor cuanto más elevado sea el índice.

Estas variables, basadas en principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos, evalúan tanto el esfuerzo físico en músculos y tendones de extremidades como el esfuerzo psicológico de la tarea. La intensidad del esfuerzo y la postura de la mano y muñeca miden el

esfuerzo físico, mientras otras variables valoran la carga psicológica a través de la duración de la tarea y los periodos de descanso. Las variables físicas consideran la intensidad y la postura en relación con la posición neutral de la mano y muñeca.

**Escala de Borg CR-10:** Para valorar el esfuerzo físico de los trabajadores, se utilizó la Escala de Borg. Esta herramienta permite a los empleados autoevaluar su nivel de esfuerzo durante tareas, usando una escala del 6 (sin esfuerzo) al 20 (esfuerzo máximo). Los trabajadores calificaron su percepción del esfuerzo en distintas actividades, proporcionando datos para identificar posibles situaciones de sobreesfuerzo y planificar intervenciones ergonómicas adecuadas. Este método facilita una evaluación subjetiva correlacionada con indicadores fisiológicos, ayudando a mejorar las condiciones laborales (ver anexo 2).

### ***3.3.3. Análisis estadístico***

Los datos se organizaron inicialmente en Excel y posteriormente se analizaron utilizando SPSS versión 25.0. Los resultados se presentaron en tablas de frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar, proporcionando una visión clara y detallada de los hallazgos. Para evaluar la relación entre la exposición a factores de riesgo ergonómicos por movimientos repetitivos y la sintomatología musculoesquelética en los trabajadores de poscosecha, se empleó la correlación de Pearson. Los valores de p menores a 0.05 se consideraron estadísticamente significativos, asegurando la validez de los resultados.

Además, se estableció que una correlación se reconocería con un coeficiente de correlación ( $r$ ) a partir de 0.400, indicando una relación moderada a alta entre las variables estudiadas. Esta metodología permitió identificar y cuantificar la influencia de los factores ergonómicos en la salud musculoesquelética de los trabajadores. El uso de estas herramientas estadísticas proporcionó una base sólida para interpretar los datos y desarrollar recomendaciones precisas para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

### **3.4. Consideraciones éticas**

El estudio se realizó siguiendo criterios éticos para asegurar la integridad del proceso. Se obtuvo la autorización del representante legal de la institución investigadora y de la empresa en estudio. Aunque no se trató de una intervención médica, se solicitó la aprobación del comité de ética de la Universidad para garantizar la validez y aceptación del estudio. Este procedimiento asegura que la investigación se llevó a cabo con transparencia y respeto, cumpliendo con los estándares necesarios para su desarrollo en el ámbito ergonómico.

En consonancia con estos principios, se aplicaron las siguientes medidas éticas:

a) **Beneficencia:** Se promovió el bienestar de los trabajadores ofreciendo sesiones de pausas activas. Se asignó un líder en cada área de trabajo para dirigir estas sesiones y se entregó a cada participante una guía con los ejercicios correspondientes. Esta medida fomentó la práctica regular de pausas activas, contribuyendo a la reducción de la fatiga y al mejoramiento de las condiciones laborales. Además, se promovieron hábitos saludables que benefician tanto la salud física como mental de los empleados.

b) **Autonomía:** Se aseguró el respeto al derecho del trabajador a involucrarse en la investigación y a recibir información completa. Además, se garantizó al participante la libertad de retirarse en cualquier momento y de rechazar ser fotografiado. Se proporcionó un entorno en el que los trabajadores se sintieran seguros y respetados, asegurando que su participación fuera completamente voluntaria y basada en el consentimiento informado.

c) **Justicia:** Se implementó un enfoque equitativo al brindar a todos los trabajadores del área de poscosecha una igualdad de oportunidades para participar en la investigación. Esto garantizó que cada individuo tuviera la misma posibilidad de contribuir al estudio, promoviendo así la imparcialidad y la equidad en todo el proceso de investigación. Este enfoque aseguró que los beneficios de la investigación pudieran extenderse a todos los trabajadores por igual, sin discriminación.

d) **No maleficencia:** Se garantizó que la investigación no representara ningún riesgo ni causara daño alguno a los trabajadores del área de poscosecha, ya que se utilizó exclusivamente la técnica de observación durante todo el proceso. Esto aseguró la integridad física y emocional de los participantes, evitando cualquier efecto negativo derivado de su participación en el estudio. Además, se tomaron medidas adicionales para minimizar cualquier posible incomodidad, garantizando un entorno seguro y respetuoso para todos los involucrados.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Tabla 11. *Características sociodemográficas de los trabajadores postcosecha.*

<b>Edad por grupos</b>	<b>Fr</b>	<b>%</b>
18-25 años	6	11,5
26-35 años	30	57,7
36- 45 años	13	25,0
46-50 años	3	5,8
<b>Sexo</b>		
<b>Clasificadores</b>		
Femenino	21	40,3
Masculino	5	9,6
<b>Bonchadores</b>		
Femenino	22	42,3
Masculino	4	7,8
<b>Área en la que trabaja</b>		
Clasificadores	26	50,0
Bonchadores	26	50,0
<b>Antigüedad por escala</b>		
≤ 1 año	4	7,7
2-4 años	21	40,4
5-7 años	22	42,3
8-10 años	5	9,6
<b>Clasificación por síntomas</b>		
Trabajadores con síntomas	18	34,6
Trabajadores sin síntomas	34	65,4

*Nota:* La mayoría (57,7%) de los trabajadores tiene entre 26 y 35 años. Predomina la fuerza laboral femenina: 42,3% en bonchado y 40,3% en clasificación. Los trabajadores están igualmente distribuidos entre clasificación y bonchado (50% cada uno). La mayoría (42,3%) tiene entre 5 y 7 años de experiencia. Un 34,6% reporta síntomas musculoesqueléticos, mientras que el 65,4% no presenta síntomas.

Los resultados son similares a los estudios de Mendoza y Ávila (2021), donde el 60% tenía entre 29 y 39 años, corroborando la alta participación femenina reportada por Burbano (2021) y Rodas (2023). La estabilidad laboral moderada es comparable a la de Santos (2021), quien reportó una mayoría con 0 a 4 años de antigüedad. La prevalencia de síntomas musculoesqueléticos del 34,6% contrasta con los hallazgos de Rodas (2023), donde reportó solo un 25% con problemas de salud.

### **Objetivo 1: Trabajadores que presentan síntomas musculoesqueléticos.**

Tabla 12. *¿Ha tenido molestias en ...?*

Zona	Clasificadores (n= 7)		Bonchadores (n= 11)	
	Fr	%	Fr	%
<b>Cuello</b>				
Si	0	0,0	0	0,0
No	7	38,9	11	61,1
<b>Hombro</b>				
Si (derecha)	3	16,7	10	55,5
No	4	22,2	1	5,5
<b>Dorso/Lumbar</b>				
Si	0	0,0	0	0,0
No	7	38,9	11	61,1
<b>Codo/Ante Brazo</b>				
Si (derecha)	2	11,1	0	0,0
No	5	27,8	11	61,1
<b>Muñeca/Mano</b>				
Si (derecha)	6	33,3	11	61,1
No	1	5,5	0	0,0

*Nota:* El 61,1% de los bonchadores reportaron molestias en la muñeca/mano derecha, seguido por el 55,5% con molestias en el hombro derecho. En cuanto a los clasificadores, el 33,3% tuvo molestias en la muñeca/mano derecha y el 16,7% en el hombro derecho. Además, el 11,1% de los clasificadores experimentaron molestias en el codo/antebrazo derecho. No se reportaron molestias en el cuello ni en la zona dorso/lumbar en ninguno de los grupos, con el 38,9% de clasificadores y el 61,1% de bonchadores indicando no tener molestias en estas áreas.

Comparando con Mora (2021), se encontró un 59,8% de molestias en muñeca/mano, un 47,6% en la zona dorsal/lumbar, un 43,9% en el hombro, un 42,7% en el cuello y un 24,4%

en codo/antebrazo. Asimismo, Mendoza y Ávila (2021) reportaron un 50% de dolor en muñecas/manos, Rodas (2023) un 37%, y Santos (2021) un 48% en las mismas áreas. Estos estudios muestran una convergencia en las áreas afectadas, destacando hombro y muñeca/mano.

Tabla 13. *Presentación de molestias en los últimos 12 meses.*

<b>Zona</b>	<b>Clasificadores (n= 7)</b>		<b>Bonchadores (n=11)</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Cuello</b>	0 (0,0%)	7 (38,9%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Hombro</b>	3 (16,7 %)	4 (22,2%)	10 (55,5)	1 (5,6%)
<b>Dorso/Lumbar</b>	0 (0,0%)	7 (38,9%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Codo/Antebrazo</b>	2 (11,1%)	5 (27,8%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Muñeca/Mano</b>	6 (33,3%)	1 (5,6%)	11 (61,1%)	0 (0,0%)

*Nota:* En los últimos 12 meses, el 61,1% de los bonchadores reportaron molestias en la muñeca/mano, mientras que ninguno indicó no tener molestias. El 55,5% de los bonchadores experimentaron molestias en el hombro. En cuanto a los clasificadores, el 33,3% tuvo molestias en la muñeca/mano y el 16,7% en el hombro. Además, el 11,1% de los clasificadores experimentaron molestias en el codo/antebrazo. No se reportaron molestias en el cuello ni en la zona dorso/lumbar en ninguno de los grupos, con el 38,9% de clasificadores y el 61,1% de bonchadores indicando no tener molestias en estas áreas.

En contraste, Mora (2021) encontró una mayor incidencia de molestias en el cuello y el hombro (42,7% cada uno), la zona dorsal (46,7%) y la muñeca/mano (57,3%). Estos resultados sugieren que los bonchadores enfrentan un mayor riesgo ergonómico en el hombro y muñeca/mano, presuntivamente debido a la naturaleza repetitiva y la carga física de sus tareas en comparación con otras áreas corporales evaluadas en el antecedente de estudio.

Tabla 14. ¿Ha tenido molestias en...?

<b>Clasificadores</b>				
<b>Zona</b>	<b>1-7 días</b>	<b>8-30 días</b>	<b>&gt;30 días, no seguidos</b>	<b>Siempre</b>
Cuello	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Hombro	2 (11,1%)	1 (5,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Dorso/Lumbar	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codo/Antebrazo	2 (11,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Muñeca/Mano	5 (27,8%)	1 (5,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<b>Bonchadores</b>				
<b>Zona</b>	<b>1-7 días</b>	<b>8-30 días</b>	<b>&gt;30 días, no seguidos</b>	<b>Siempre</b>
Cuello	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Hombro	7 (38,9%)	3 (16,7 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Dorso/Lumbar	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codo/Antebrazo	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Muñeca/Mano	8 (44,4%)	3 (16,7 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)

*Nota:* Entre los bonchadores, el 44,4% reportaron molestias en la muñeca/mano durante 1-7 días, y el 16,7% durante 8-30 días. En el hombro, el 38,9% de los bonchadores experimentaron molestias durante 1-7 días, y el 16,7% durante 8-30 días. Entre los clasificadores, el 27,8% reportaron molestias en la muñeca/mano durante 1-7 días, y el 5,6% durante 8-30 días. El 11,1% de los clasificadores tuvo molestias en el codo/antebrazo durante 1-7 días, y el mismo porcentaje reportó molestias en el hombro durante 1-7 días, con el 5,6% experimentando molestias en el hombro durante 8-30 días. No se reportaron molestias en el cuello ni en la zona dorso/lumbar en ninguno de los grupos.

Contrastando con los resultados de Burbano (2021), donde el 27,3% de los trabajadores presentó molestias durante 1-7 días y el 8,2% durante 8-30 días. Por otro lado, Mora (2021) mostró que el 37,8% de las trabajadoras reportaron síntomas en la zona dorsal/lumbar y hombro con una duración de 1 a 7 días. Estos datos evidencian una tendencia similar en la duración de las molestias, pero con variaciones en la localización de los síntomas.



Tabla 15. ¿Cuánto dura cada episodio?

<b>Clasificadores</b>					
<b>Zona</b>	<b>&lt;1 hora</b>	<b>1-24 horas</b>	<b>1-7 días</b>	<b>1-4 semanas</b>	<b>&gt;1 mes</b>
Cuello	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Hombro (derecho)	0 (0,0%)	3 (16,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Dorso/Lumbar	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codo/Antebrazo (derecho)	0 (0,0%)	1 (5,6%)	1 (5,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Muñeca/Mano (derecho)	0 (0,0%)	5 (27,8%)	1 (5,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<b>Bonchadores</b>					
<b>Zona</b>	<b>&lt;1 hora</b>	<b>1-24 horas</b>	<b>1-7 días</b>	<b>1-4 semanas</b>	<b>&gt;1 mes</b>
Cuello	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Hombro (derecho)	0 (0,0%)	10 (55,5 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Dorso/Lumbar	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codo/Antebrazo (derecho)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Muñeca/Mano (derecho)	0 (0,0%)	11 (61,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)

*Nota:* En cuanto a la duración de las molestias, tanto clasificadores como bonchadores reportan que la mayoría de los episodios duran entre 1 y 24 horas. El 16,6% de los clasificadores mencionaron molestias en el hombro y el 27,8% en la muñeca/mano. En bonchadores, el 55,5% reportaron molestias en el hombro y el 61,1% en la muñeca/mano, teniendo en cuenta la duración de los episodios sintomáticos es necesario mencionar que a todo trabajador en horas de la tarde se le proporciona medicamento analgésico como profilaxis para prevenir molestias musculares.

Contrastando con los hallazgos de Mora (2021), solo un 2,4% de trabajadoras presentó molestias en cuello y muñeca/mano durante menos de 1 hora, y el 31,7% experimentó molestias en el cuello durante 1 a 24 horas. Burbano (2021) reveló un patrón similar, con el 16% de trabajadores experimentando molestias de menos de 1 hora, y el 16,5% molestias de 1 a 24 horas, aunque estos porcentajes son más bajos comparados con los trabajadores de poscosecha.

Tabla 16. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

<b>Clasificadores</b>					
<b>Zona</b>	<b>0 día</b>	<b>1-24 horas</b>	<b>1-7 días</b>	<b>1-4 semanas</b>	<b>&gt;1 mes</b>
Cuello	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Hombro	3 (16,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Dorso/Lumbar	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codo/Antebrazo	2 (11,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Muñeca/Mano	6 (33,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<b>Bonchadores</b>					
<b>Zona</b>	<b>0 día</b>	<b>1-24 horas</b>	<b>1-7 días</b>	<b>1-4 semanas</b>	<b>&gt;1 mes</b>
Cuello	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Hombro	10 (55,5 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Dorso/Lumbar	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codo/Antebrazo	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Muñeca/Mano	11 (61,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)

*Nota:* En los últimos 12 meses, los grupos de clasificadores y bonchadores no reportaron molestias en las diferentes zonas las cuales les impidieran desempeñar su trabajo.

Los resultados similares de Mora (2021), reveló que el 53,7% de los trabajadores no experimentaron impedimento laboral por molestias en la muñeca/mano, y solo el 2,4% tuvo impedimento de 1 a 7 días. Por otro lado, Burbano (2021) encontró que el 30,5% de los trabajadores no tuvo impedimento laboral, mientras que un 19,5% lo tuvo por 1 a 7 días. Rodas (2023) reportó que el 18% de los trabajadores en postcosecha tuvieron molestias en mano/muñeca que les impidieron trabajar, y un 16% en los hombros.

Tabla 17. Tratamiento recibido y presencia de molestias en los últimos 7 días.

<b>Ítem 8, ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?</b>				
<b>Zona</b>	<b>Clasificadores (n= 7)</b>		<b>Bonchadores (n=11)</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Cuello</b>	0 (0,0%)	7 (38,9%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Hombro</b>	3 (16,7 %)	4 (22,2%)	10 (55,5)	1 (5,6%)

<b>Dorso/Lumbar</b>	0 (0,0%)	7 (38,9%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Codo/Antebrazo</b>	2 (11,1%)	5 (27,8%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Muñeca/Mano</b>	6 (33,3%)	1 (5,6%)	11 (61,1%)	0 (0,0%)

**Ítem 9, ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?**

<b>Zona</b>	<b>Clasificadores (n= 7)</b>		<b>Bonchadores (n=11)</b>	
	Si	No	Si	No
<b>Cuello</b>	0 (0,0%)	7 (38,9%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Hombro</b>	0 (0,0%)	7 (38,9%)	7 (38,9%)	4 (22,2%)
<b>Dorso/Lumbar</b>	0 (0,0%)	7 (38,9%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Codo/Antebrazo</b>	1 (5,6%)	6 (33,3%)	0 (0,0%)	11 (61,1%)
<b>Muñeca/Mano</b>	0 (0,0%)	7 (38,9%)	9 (50,0%)	2 (11,1%)

*Nota:* En los clasificadores, el 16,7% recibió tratamiento para molestias en el hombro y el 33,3% para muñeca/mano. En los bonchadores, el 55,5% recibió tratamiento para el hombro y el 61,1% para muñeca/mano. En los últimos 7 días, el 50% de los bonchadores reportaron molestias en la muñeca/mano, mientras que el 38,9% reportaron molestias en el hombro.

En contraste con Burbano (2021) señaló que solo el 16% lo recibió. Por otro lado, los bonchadores en este estudio presentaron más molestias en el hombro (38,9%) y muñeca/mano (50%). Comparativamente, Mora reportó 19,5% de molestias en el hombro, 20,7% en la zona dorsal/lumbar y 31,7% en muñeca/mano. Además, Rodas (2023) informó molestias similares en la zona dorsal/lumbar (19%), mano/muñeca (18%) y hombros (17%). Por último, Santos (2021) encontró un 75,8% en hombros, 58% en manos/muñecas y 55% en columna dorsal.

Tabla 18. *Puntuación de las molestias según la zona y área de trabajo.*

<b>Zona</b>	<b>Clasificadores (n= 7)</b>					
	0	1	2	3	4	5
Cuello	7	-	-	-	-	-
Hombro	4	-	-	2	1	-
Dorso/Lumbar	7	-	-	-	-	-
Codo/Antebrazo	5	-	-	1	1	-
Muñeca/Mano	1	-	1	3	2	-

	<b>Bonchadores (n=11)</b>					
	0	1	2	3	4	5
Cuello	11	-	-	-	-	-
Hombro	1	2	4	3	1	-
Dorso/Lumbar	11	-	-	-	-	-
Codo/Antebrazo	11	-	-	-	-	-
Muñeca/Mano	-	-	3	5	-	3

*Nota:* Los bonchadores experimentan mayor intensidad de dolor en la muñeca/mano, con puntuaciones máximas de 5 en 3 trabajadores, seguidos por el hombro, donde la puntuación más alta fue de 4, aunque con menos trabajadores afectados. Por su parte, los clasificadores también reportan mayor dolor en la muñeca/mano cuya intensidad se ubicó en un nivel 4 con una frecuencia de 2 trabajadores y en hombros el dolor se catalogó en un nivel 4 pero la cantidad de afectados era menor (n=1). En ambos grupos se evidencio que la muñeca/mano reportan mayores niveles de dolor especialmente en Bonchadores.

En contraste, el estudio realizado por Gil-Marín (2019), evaluó la intensidad de las molestias utilizando una escala tipo Likert, donde se encontró que la zona lumbar fue la más valorada con 4 puntos. Aunque los resultados de este estudio no abarcaron específicamente la zona lumbar, la discrepancia entre los hallazgos podría sugerir diferencias en las áreas de mayor afectación entre diferentes grupos de trabajadores, así como posibles variaciones en las condiciones laborales o en la intensidad de las actividades realizadas.

Tabla 19. ¿A qué atribuye esas molestias?

Zona (n=18)	Condiciones de trabajo		Ritmo de trabajo (deshojar)
	Sobreesfuerzo	(uso de grapadora y deshojador)	
<b>Cuello</b>	-	-	-
<b>Hombro</b>	13 (72,2%)	-	-
<b>Dorso/Lumbar</b>	-	-	-
<b>Codo/Antebrazo</b>	-	-	2 (11,1%)
<b>Muñeca/Mano</b>	14 (77,7%)	1 (5,6%)	2 (11,1%)

*Nota:* Las molestias en el hombro (72,2%) y la muñeca/mano (77,7%) se deben principalmente al sobreesfuerzo físico calificado por medio de la escala de Borg. En el codo/antebrazo, un 11,1% de las molestias se relaciona con el ritmo de trabajo, como el deshojado. Además, un 5,6% de las molestias en la muñeca/mano se atribuyen al uso de herramientas específicas y un 11,1% al ritmo de trabajo.

En contraste, Mendoza y Ávila (2021) señalan que el corte de flores es la actividad más relacionada con el riesgo ergonómico, seguida por el boncheo y zunchado, y la siembra y recolección de flores. Esto sugiere variaciones en las condiciones laborales y las actividades específicas que realizan los trabajadores en diferentes entornos, influyendo en la naturaleza y prevalencia de las molestias musculoesqueléticas observadas.

El estudio de Flores-Vergara (2021), identifica posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas y aplicación de fuerzas como detonantes de enfermedades musculoesqueléticas en el sector floricultor. Estos hallazgos complementan el presente estudio y subrayan la importancia de implementar programas de prevención de riesgos ergonómicos para mejorar las condiciones laborales en el sector.

**Objetivo 2: Factor de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos de los trabajadores postcosecha**

**RIESGO ERGONÓMICO EN CLASIFICADORES LENTOS**

Tabla 20. Resultado RSI en clasificadores lentos de mano izquierda y derecha.

Variable	Clasificador lento mano izquierda		Clasificador lento mano derecha	
<b>Escala de Borg CR-10</b>	Ligero 2	%MVC 20	Moderado 3	%MVC 30
	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>
<b>Intensidad del esfuerzo</b>	0,20	IM 2,62	0,30	IM 3,71
<b>Esfuerzos por minutos</b>	12,0	EM 3,1	15,0	EM 3,85
<b>Duración del esfuerzo (segundos)</b>	2,00	DM 1,07	2,00	DM 1,07
<b>Posición de la mano o muñeca</b>	Neutra	PM 1,00	Neutra	PM 1,00
<b>Duración de la tarea (horas)</b>	4,00	HM 0,77	4,00	HM 0,77
<b>RSI</b>	<b>Índice</b> ≤ 10	<b>Valor</b> 6,69	<b>Índice</b> >10	<b>Valor</b> 11,76
<b>Interpretación</b>	Tarea segura		Tarea peligrosa	

*Nota:* los clasificadores lentos de mano derecha enfrentan un mayor riesgo ergonómico, dado que el valor RSI es superior a 10 (11,76), lo cual se clasifica como tarea peligrosa.

**RIESGO ERGONÓMICO EN CLASIFICADORES MEDIOS**

Tabla 21. Resultado RSI en clasificadores medios de mano izquierda y derecha.

Variable	Clasificador medio mano izquierda		Clasificador medio mano derecha	
<b>Escala de Borg CR-10</b>	Ligero 2	%MVC 20	Moderado 3	%MVC 30
	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>
<b>Intensidad del esfuerzo</b>	0,20	IM 2,62	0,30	IM 3,71
<b>Esfuerzos por minutos</b>	15,0	EM 3,85	20,0	EM 5,10
<b>Duración del esfuerzo (segundos)</b>	2,00	DM 1,07	2,00	DM 1,07
<b>Posición de la mano o muñeca</b>	Neutra	PM 1,00	Neutra	PM 1,00
<b>Duración de la tarea (horas)</b>	4,00	HM 0,77	4,00	HM 0,77
<b>RSI</b>	<b>Índice</b> ≤ 10	<b>Valor</b> 8,31	<b>Índice</b> >10	<b>Valor</b> 15,58

<b>Interpretación</b>	Tarea segura	Tarea peligrosa
-----------------------	--------------	-----------------

*Nota:* los clasificadores medios de mano derecha enfrentan un mayor riesgo ergonómico, dado que el valor RSI es superior a 10 (15,58), lo cual se clasifica como tarea peligrosa.

### **RIESGO ERGONÓMICO EN CLASIFICADORES RÁPIDOS**

Tabla 22. Resultado RSI en clasificadores rápidos de mano izquierda y derecha.

Variable	<b>Clasificador rápido mano izquierda</b>		<b>Clasificador rápido mano derecha</b>	
<b>Escala de Borg CR-10</b>	Ligero 2	%MVC 20	Moderado 3	%MVC 30
	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>
<b>Intensidad del esfuerzo</b>	0,20	IM 2,62	0,30	IM 3,71
<b>Esfuerzos por minutos</b>	20,0	EM 5,10	25,0	EM 6,35
<b>Duración del esfuerzo (segundos)</b>	1,50	DM 0,92	1,50	DM 0,92
<b>Posición de la mano o muñeca</b>	Neutra	PM 1,00	Neutra	PM 1,00
<b>Duración de la tarea (horas)</b>	4,00	HM 0,77	4,00	HM 0,77
<b>RSI</b>	<b>Índice</b> ≤ 10	<b>Valor</b> 9,46	<b>Índice</b> >10	<b>Valor</b> 16,68
<b>Interpretación</b>	Tarea segura		Tarea peligrosa	

*Nota:* los clasificadores rápidos de mano derecha enfrentan un mayor riesgo ergonómico, dado que el valor RSI es superior a 10 (16,68), lo cual se clasifica como tarea peligrosa.

#### **Análisis:**

El análisis del índice RSI revela que los clasificadores lentos de mano izquierda (tabla 20) realizan una tarea segura con un valor de 6,69, mientras que los de mano derecha realizan una tarea peligrosa con un valor de 11,76. Esto implica un mayor riesgo de lesiones musculoesqueléticas para los clasificadores de mano derecha en comparación con los de mano izquierda, debido al mayor índice de sobreesfuerzo físico asociado a las tareas realizadas con la mano derecha.

En cuanto a los clasificadores medios (tabla 21), se proporciona una comparación detallada de los factores relacionados con las tareas ejecutadas por ambas manos. Aunque la intensidad del esfuerzo es similar en ambas manos, la mano derecha experimenta una mayor

frecuencia de esfuerzos por minuto y una mayor carga física. El índice RSI fue de 8,31 para la mano izquierda y superior a 10 para la mano derecha, indicando que la tarea realizada con la mano derecha se considera peligrosa.

Para los clasificadores de manos rápidas (tabla 22), la intensidad del esfuerzo y la duración de la tarea son similares en ambas manos, pero la mano derecha experimenta una mayor frecuencia de esfuerzos por minuto y una mayor carga física en las articulaciones. El índice RSI para la mano derecha es de 16,68, sugiriendo una tarea peligrosa, mientras que para la mano izquierda es de 9,46, indicando una tarea segura en términos de carga articular.

Los resultados de este estudio se alinean con las investigaciones de Mora (2021) y Peña y otros (2020), quienes también abordaron el riesgo ergonómico en diversos entornos laborales. La alta proporción de trabajadores expuestos a altos niveles de riesgo ergonómico destaca la necesidad de medidas preventivas. Peña y otros (2020) encontraron puntajes de riesgo inaceptable medio en actividades agrícolas, subrayando la importancia de la prevención y control en la manipulación de cargas laborales.



## RIESGO ERGONÓMICO EN BONCHADORES LENTOS

Tabla 23. Resultado RSI en Bonchadores lentos de mano izquierda y derecha.

Variable	Bonchador lento mano izquierda		Bonchador lento mano derecha	
<b>Escala de Borg CR-10</b>	Ligero 2	%MVC 20	Moderado 3	%MVC 30
	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>
<b>Intensidad del esfuerzo</b>	0,20	IM 2,62	0,20	IM 2,62
<b>Esfuerzos por minutos</b>	15,0	EM 3,85	20,0	EM 5,10
<b>Duración del esfuerzo (segundos)</b>	1,00	DM 0,76	1,50	DM 0,92
<b>Posición de la mano o muñeca</b>	Flexión 45°	PM 1,60	Flexión 30°	PM 1,37
<b>Duración de la tarea (horas)</b>	4,00	HM 0,77	4,00	HM 0,77
<b>RSI</b>	<b>Índice</b> ≤ 10	<b>Valor</b> 9,44	<b>Índice</b> >10	<b>Valor</b> 12,96
<b>Interpretación</b>	Tarea segura		Tarea peligrosa	

*Nota:* los Bonchadores lentos de mano derecha enfrentan un mayor riesgo ergonómico, dado que el valor RSI es superior a 10 (12,96), lo cual se clasifica como tarea peligrosa.

## RIESGO ERGONÓMICO EN BONCHADORES MEDIOS

Tabla 24. Resultado RSI en Bonchadores medios de mano izquierda y derecha.

Variable	Bonchador medio mano izquierda		Bonchador medio mano derecha	
<b>Escala de Borg CR-10</b>	Ligero 2	%MVC 20	Moderado 3	%MVC 30
	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>
<b>Intensidad del esfuerzo</b>	0,20	IM 2,62	0,20	IM 2,62
<b>Esfuerzos por minutos</b>	15,0	EM 3,85	25,0	EM 6,35
<b>Duración del esfuerzo (segundos)</b>	1,00	DM 0,76	1,00	DM 0,76
<b>Posición de la mano o muñeca</b>	Flexión 45°	PM 1,60	Flexión 30°	PM 1,37
<b>Duración de la tarea (horas)</b>	4,00	HM 0,77	4,00	HM 0,77
<b>RSI</b>	<b>Índice</b> ≤ 10	<b>Valor</b> 9,44	<b>Índice</b> >10	<b>Valor</b> 13,33
<b>Interpretación</b>	Tarea segura		Tarea peligrosa	

*Nota:* los Bonchadores medios de mano derecha enfrentan un mayor riesgo ergonómico, dado que el valor RSI es superior a 10 (13,33), lo cual se clasifica como tarea peligrosa.

### RIESGO ERGONÓMICO EN BONCHADORES RÁPIDOS

Tabla 25. Resultado RSI en Bonchadores rápidos de mano izquierda y derecha.

Variable	Bonchador rápido mano izquierda		Bonchador rápido mano derecha	
<b>Escala de Borg CR-10</b>	Ligero 2	%MVC 20	Moderado 3	%MVC 30
	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>	<b>Valor</b>	<b>Factor</b>
<b>Intensidad del esfuerzo</b>	0,20	IM 2,62	0,20	IM 2,62
<b>Esfuerzos por minutos</b>	20,0	EM 5,10	30,0	EM 7,60
<b>Duración del esfuerzo (segundos)</b>	1,00	DM 0,76	1,00	DM 0,76
<b>Posición de la mano o muñeca</b>	Flexión 45°	PM 1,60	Flexión 30°	PM 1,37
<b>Duración de la tarea (horas)</b>	4,00	HM 0,77	4,00	HM 0,77
<b>RSI</b>	<b>Índice</b> > 10	<b>Valor</b> 12,51	<b>Índice</b> >10	<b>Valor</b> 15,96
<b>Interpretación</b>	Tarea peligrosa		Tarea peligrosa	

*Nota:* los Bonchadores rápidos tanto de mano derecha como izquierda enfrentan riesgo ergonómico, dado que el valor RSI es superior a 10, lo cual se clasifica como tarea peligrosa.

#### Análisis:

En el análisis de bonchadores lentos (tabla 23), la mano derecha presenta una frecuencia de esfuerzos por minuto más elevada y un RSI superior a 10, indicando una tarea peligrosa en términos de carga articular. En contraste, la mano izquierda muestra un RSI de 9,44, sugiriendo una tarea más segura. Esta disparidad subraya la diferencia en la carga física entre ambas manos, destacando el mayor riesgo asociado con la mano derecha debido a la frecuencia de esfuerzos repetitivos.

Para los bonchadores medios (tabla 24), la mano derecha exhibe una frecuencia de esfuerzos por minuto significativamente mayor y un RSI más elevado, lo que indica una mayor carga articular. En cambio, la mano izquierda presenta un RSI de 9,44, indicando una menor carga. Esta comparación evidencia que, aunque la intensidad del esfuerzo es similar, la mano

derecha está más expuesta a sobrecargas, aumentando el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

En bonchadores rápidos (tabla 25), la mano derecha muestra una mayor frecuencia de esfuerzos por minuto y un RSI más alto, sugiriendo una mayor carga articular en comparación con la mano izquierda. Sin embargo, la mano izquierda presenta un RSI de 12,51, indicando una tarea peligrosa. Estos resultados reflejan una significativa diferencia en la exposición a riesgos ergonómicos entre ambas manos, con la mano derecha en una situación más desfavorable.

Estos hallazgos contrastan con los resultados de Celín y Grijalva (2017) en su evaluación de riesgo ergonómico en una empresa florícola. La mayoría de las posturas evaluadas requerían intervención, revelando que el 50% presentaban un riesgo medio y el otro 50% un riesgo elevado, indicando un nivel alto de riesgo en comparación con este estudio. Esto sugiere que las condiciones y metodologías pueden influir significativamente en la evaluación de los riesgos ergonómicos.

Por otro lado, Mejía y Bermúdez (2023), encontraron que la mayoría de los casos evaluados en la región distal de las extremidades superiores presentaban un nivel bajo de riesgo ergonómico, tanto en términos de riesgo general como de factores geométricos y temporales. Esto contrasta con la mayor incidencia de riesgo observada en la presente investigación. Estas diferencias resaltan la importancia de considerar los contextos específicos y las metodologías utilizadas al interpretar los niveles de riesgo ergonómico en diferentes entornos laborales.

**Objetivo 3: Análisis correlacional entre el riesgo ergonómico y la sintomatología musculoesquelética**

*Tabla 26. Relación entre el RSI, puesto de trabajo y puntuación de TME.*

		<b>Correlaciones</b>		
		<b>Puntuación TME</b>	<b>Índice RSI</b>	<b>Área que desempeña</b>
<b>Puntuación TME</b>	Correlación de Pearson	1	,781**	,517*
	Sig. (bilateral)		,000	,028
	N	18	18	18
<b>Índice RSI</b>	Correlación de Pearson	,781**	1	,222
	Sig. (bilateral)	,000		,377
	N	18	18	18
<b>Área que desempeña</b>	Correlación de Pearson	,517*	,222	1
	Sig. (bilateral)	,028	,377	
	N	18	18	18

*Nota:* \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). \*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). La Puntuación TME tiene una fuerte correlación positiva con el Índice RSI ( $r = 0.781$ ,  $p < 0.01$ ) y una moderada con el Área que desempeña ( $r = 0.517$ ,  $p < 0.05$ ). El Índice RSI también tiene una correlación positiva con el Área que desempeña ( $r = 0.222$ ), aunque no significativa ( $p = 0.377$ ).

Estos hallazgos sugieren que niveles más altos de exposición a riesgos ergonómicos están vinculados con un aumento en los síntomas musculoesqueléticos, apoyando la investigación de Morales y otros (2019), encontró una asociación significativa ( $p = 0.015$ ) entre estos movimientos y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en actividades como clasificación y apilado. En contraste, Santos (2023) halló que los movimientos repetitivos se asocian específicamente con dolor en manos y hombros ( $p < 0.05$ ).

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

---

#### **INTRODUCCIÓN**

Las enfermedades musculoesqueléticas (EMEs) son una de las principales causas de absentismo laboral y disminución de la productividad en diversos sectores industriales. En el área de poscosecha, los trabajadores están especialmente expuestos a factores de riesgo ergonómico debido a la naturaleza repetitiva de las tareas, posturas incómodas y esfuerzos físicos constantes. Estas condiciones pueden provocar lesiones y trastornos musculoesqueléticos que afectan negativamente la salud y el bienestar de los empleados (Madriz & Sánchez, 2021).

Este programa de medidas de prevención y control de EMEs surge para mejorar las condiciones laborales en el área de poscosecha, con el objetivo de reducir la incidencia de estas afecciones y promover un entorno de trabajo seguro y saludable. El programa se basará en la mitigación de los riesgos ergonómicos asociados con los movimientos repetitivos, utilizando estrategias y prácticas basadas en la evidencia científica para garantizar la efectividad de las intervenciones implementadas.

El presente plan se centra en abordar la problemática identificada en el área de poscosecha, donde los trabajadores están expuestos a factores de riesgo ergonómico debido a movimientos repetitivos, lo que ha generado un aumento en la incidencia de EMEs. Este plan propone medidas preventivas y acciones específicas para disminuir los riesgos identificados y mejorar las condiciones laborales. Las estrategias incluyen ajustes ergonómicos, pausas activas y formación continua para los trabajadores, con el fin de promover una cultura de prevención y bienestar en el entorno laboral.

## OBJETIVOS

- Desarrollar medidas preventivas y correctivas para reducir la incidencia de EMEs entre los trabajadores.
- Promover la adopción de buenas prácticas ergonómicas a través de la formación y capacitación de los trabajadores.
- Monitorear y evaluar continuamente la efectividad de las medidas implementadas para asegurar la mejora continua de las condiciones laborales.
- Fomentar una cultura de prevención y conciencia sobre la importancia de la ergonomía en el entorno laboral.

## ALCANCE

La propuesta incluye el desarrollo de medidas preventivas y correctivas para reducir la incidencia de enfermedades musculoesqueléticas (EMEs) entre los trabajadores. Esto implica implementar estrategias específicas que aborden los riesgos ergonómicos, asegurando la reducción de estas afecciones. Además, se promueve la adopción de buenas prácticas ergonómicas a través de la formación y capacitación continua de los trabajadores, garantizando que estén informados y preparados para aplicar estos conocimientos en su rutina diaria.

Asimismo, la propuesta abarca el monitoreo y evaluación continua de la efectividad de las medidas implementadas, asegurando la mejora continua de las condiciones laborales. Este seguimiento es crucial para identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias según sea necesario. Finalmente, se fomenta una cultura de prevención y conciencia sobre la importancia de la ergonomía en el entorno laboral, promoviendo una actitud proactiva y preventiva entre todos los empleados para mejorar su calidad de vida y bienestar en el trabajo.

---

## DEFINICIONES GENERALES

**Bienestar Laboral:** es el estado de salud física, mental y emocional de los trabajadores, influenciado por las condiciones laborales y las prácticas de la empresa. Promover el bienestar laboral implica implementar políticas y prácticas que apoyen la salud integral de los empleados y mejoren su calidad de vida en el trabajo.

**Capacitación y Formación:** consisten en programas educativos dirigidos a los empleados para mejorar sus conocimientos y habilidades en prácticas ergonómicas y técnicas

de trabajo seguras. Estas iniciativas son esenciales para fomentar un entorno laboral seguro y saludable, permitiendo que los empleados realicen sus tareas de manera eficiente y sin riesgos.

**Ergonomía Preventiva:** es un conjunto de prácticas y ajustes diseñados para prevenir lesiones y mejorar la eficiencia y confort del trabajador. Esto incluye la evaluación y modificación de herramientas, estaciones de trabajo y métodos para reducir el riesgo de trastornos musculoesqueléticos.

**Fatiga Muscular:** es la sensación de cansancio y la disminución de la capacidad de los músculos para realizar trabajo debido a esfuerzos repetitivos o prolongados. Esto puede resultar en una reducción del rendimiento y un aumento del riesgo de lesiones, afectando negativamente la productividad y la salud general del trabajador.

**Herramientas Ergonómicas:** son equipos y dispositivos diseñados para reducir el estrés físico y aumentar la comodidad y eficiencia del trabajador. Estas herramientas están adaptadas a las necesidades fisiológicas del usuario, disminuyendo el riesgo de lesiones y mejorando la productividad y el bienestar general.

**Modificación de estaciones de trabajo:** implica ajustes en el diseño y disposición del área de trabajo para mejorar la postura de los empleados y reducir el esfuerzo físico necesario. Estos cambios buscan crear un entorno laboral más seguro y ergonómico, promoviendo la salud y el bienestar de los trabajadores.

**Monitoreo y Seguimiento:** es un proceso continuo de evaluación de las condiciones laborales y de la efectividad de las intervenciones ergonómicas implementadas. Este monitoreo permite identificar áreas de mejora y hacer los ajustes necesarios para asegurar una mejora constante en la seguridad y la salud laboral.

**Participación activa de los empleados:** implica su involucramiento en la identificación y solución de problemas ergonómicos. Fomentar un ambiente de colaboración y responsabilidad compartida es crucial para el éxito de cualquier programa ergonómico, ya que los empleados aportan conocimientos valiosos sobre su propio entorno de trabajo y sus necesidades específicas.

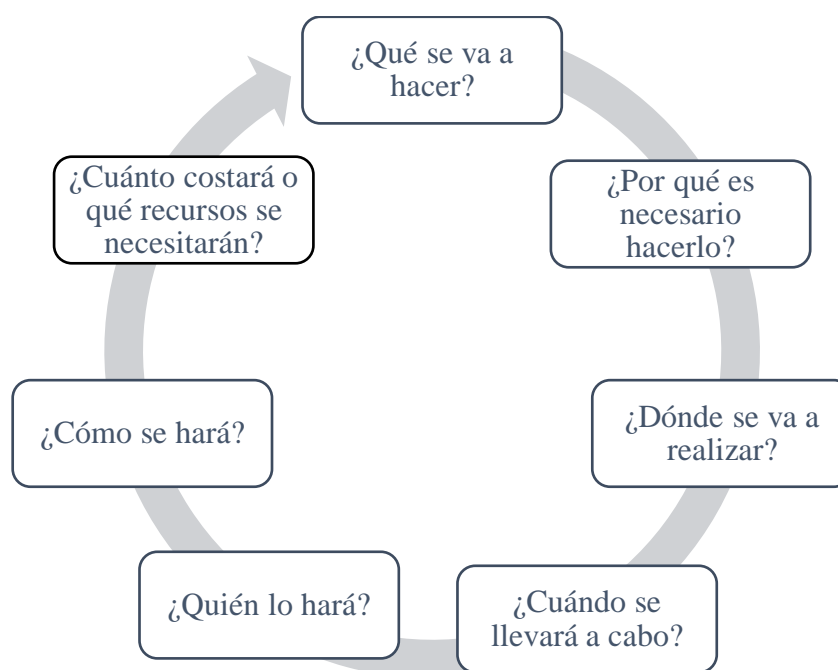
**Reestructuración de Tareas:** implica la modificación en la organización y distribución de las tareas laborales para disminuir la repetitividad y equilibrar el esfuerzo físico entre los trabajadores. Este enfoque ayuda a prevenir la fatiga y las lesiones musculoesqueléticas, mejorando la eficiencia y seguridad en el lugar de trabajo.

## METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA

Para realizar la propuesta, se tomó como herramienta el 5W2H, una metodología de gestión y análisis que ayuda a estructurar, resolver problemas y planificar proyectos de manera organizada. Esta herramienta fue creada por Lasswell (1979) y permite abordar cada aspecto del plan de acción de manera sistemática, asegurando que todas las áreas importantes sean consideradas. Al desglosar el proyecto en preguntas clave (quién, qué, cuándo, dónde, por qué, cómo y cuánto), el 5W2H facilita una planificación exhaustiva y eficiente, garantizando elementos esenciales del plan.

Figura 1.

*Herramienta 5W2H*



### **¿Qué se va a hacer?**

Se propondrá un plan de prevención de enfermedades musculoesqueléticas asociado con la exposición a factores de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en trabajadores del área de poscosecha de la empresa florícola en Cayambe. Este plan incluirá ajustes ergonómicos en las estaciones de trabajo, capacitación continua, rotación de tareas, descansos programados, y monitoreo regular. El objetivo es reducir la incidencia de EMEs, mejorar las condiciones laborales y asegurar un entorno de trabajo seguro y saludable.



### **¿Por qué es necesario hacerlo?**

Es crucial reducir la incidencia de enfermedades musculoesqueléticas porque estas afecciones representan una de las principales causas de absentismo laboral y disminución de la productividad. Mejorar las condiciones laborales a través de un plan preventivo también contribuye a la salud y el bienestar de los trabajadores, promoviendo un entorno de trabajo más seguro y ergonómico. Esto no solo beneficia a los empleados, sino que también mejora la eficiencia operativa y reduce los costos asociados con lesiones y enfermedades laborales.

### **¿Dónde se va a realizar?**

El plan se llevará a cabo en la empresa florícola ubicada en Cayambe, específicamente en el área de poscosecha. Esta área es crítica debido a la naturaleza repetitiva de las tareas y los esfuerzos físicos constantes que los trabajadores enfrentan. La implementación se centrará en modificar y mejorar las estaciones de trabajo y las prácticas laborales dentro de esta sección para minimizar los riesgos ergonómicos y mejorar las condiciones de trabajo de los empleados.

### **¿Cuándo se llevará a cabo?**

La implementación del plan se desarrollará a lo largo del año 2024. Se realizarán evaluaciones y ajustes periódicos para asegurar la efectividad continua de las medidas implementadas. Este enfoque permitirá identificar rápidamente cualquier problema emergente y aplicar correcciones necesarias de manera oportuna, garantizando así que los cambios realizados tengan un impacto positivo duradero en la salud y el bienestar de los trabajadores.

### **¿Quién lo hará?**

El plan será ejecutado por un equipo de seguridad y salud laboral, coordinadores de poscosecha y el equipo de recursos humanos, con la colaboración de todos los trabajadores involucrados. La gerencia proporcionará el liderazgo y el compromiso necesario, mientras que los supervisores asegurarán el cumplimiento de las medidas ergonómicas y de seguridad en el día a día. Los trabajadores, por su parte, participarán activamente en la identificación de riesgos y en la aplicación de prácticas ergonómicas seguras.

### **¿Cómo se hará?**

Se realizarán ajustes ergonómicos en las estaciones de trabajo, implementando un sistema de rotación de tareas y descansos programados. Se brindará capacitación continua en ergonomía y en el uso correcto de herramientas, y se establecerán protocolos de seguridad. El monitoreo continuo y la retroalimentación serán claves para evaluar la efectividad de las

medidas y realizar ajustes necesarios, asegurando una mejora constante en las condiciones laborales.

### ¿Cuánto costará o qué recursos se necesitarán?

El costo incluirá recursos para la capacitación, ajustes ergonómicos y el tiempo de los trabajadores y supervisores. Se requerirán materiales educativos, equipos ergonómicos, herramientas adecuadas y personal capacitado para la supervisión y evaluación continua. Un presupuesto adecuado será asignado para asegurar que todas las medidas preventivas se implementen de manera efectiva y sostenible.

### PLAN DE ACCIÓN CORRECTIVO

Tabla 27. *Medidas preventivas.*

Medidas Preventivas	Acciones
<b>Diseño ergonómico de estaciones de trabajo</b>	<p>Modificar las estaciones de trabajo de acuerdo con las necesidades individuales de los trabajadores, asegurando que la altura de los equipos y la disposición de las herramientas sean ergonómicamente adecuadas para minimizar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en áreas como el hombro y la muñeca/mano.</p>
<b>Rotación de tareas y descansos programados</b>	<p>Implementar un sistema de rotación de tareas que permita a los clasificadores alternar entre actividades que requieren diferentes grupos musculares, evitando la fatiga específica en áreas como el hombro y la muñeca/mano. Además, establecer pausas programadas durante la jornada laboral para realizar estiramientos y ejercicios de relajación muscular dirigidos a estas zonas.</p>
<b>Contratación de personal extra en temporadas altas</b>	<p>Contratar personal adicional durante las temporadas de alta demanda para reducir la carga de trabajo y evitar el exceso de esfuerzo en los trabajadores, distribuyendo de manera más equilibrada las tareas que requieren movimientos repetitivos o cargas físicas intensas.</p>
<b>Capacitación en ergonomía y uso correcto de herramientas</b>	<p>Brindar capacitación periódica a los trabajadores sobre los principios básicos de ergonomía y técnicas adecuadas para el uso de herramientas específicas, haciendo énfasis en mantener posturas</p>

---

<b>Monitoreo continuo y retroalimentación</b>	<p>corporales adecuadas y evitar movimientos repetitivos que puedan provocar molestias en el hombro, codo y la muñeca/mano.</p> <p>Realizar un seguimiento regular del estado de salud musculoesquelética de los clasificadores y bonchadores para recopilar retroalimentación sobre la efectividad de las medidas preventivas implementadas, con el fin de realizar ajustes o mejoras específicas para abordar las necesidades individuales de este grupo de trabajadores.</p>
---	---

---

*Nota:* Cevallos (2024).

A continuación, se presentan las medidas preventivas específicas: diseño ergonómico de estaciones de trabajo, rotación de tareas y descansos programados, capacitación en ergonomía y uso correcto de herramientas y monitoreo continuo y retroalimentación. Estas acciones mejoran la postura, alternan actividades, brindan formación continua, establecen normas para el uso adecuado de equipos, y evalúan y ajustan las medidas según la retroalimentación de los trabajadores.

*Tabla 28. Diseño ergonómico de estaciones de trabajo.*

---

<b>Medida Preventiva</b>	<b>Clasificadores</b>	<b>Bonchadores</b>
<b>Diseño ergonómico de estaciones de trabajo</b>	<p>Ajustar la altura de las mesas de trabajo para que estén alineadas con los codos de los clasificadores permitiendo un ángulo de flexión cómodo.</p> <p>Colocar las herramientas y equipos utilizados con frecuencia dentro del rango de alcance sin necesidad de torcer el torso o estirar excesivamente los brazos.</p>	<p>Configurar las mesas de trabajo a una altura que permita a los bonchadores mantener los codos en un ángulo de flexión cómodo mientras trabajan.</p> <p>Organizar las herramientas y equipos de manera que estén fácilmente accesibles sin requerir movimientos bruscos o estiramientos excesivos.</p>

---

*Nota:* Cevallos (2024).

*Tabla 29. Rotación de tareas y descansos programados*

<b>Medida Preventiva</b>	<b>Clasificadores</b>	<b>Bonchadores</b>
<b>Rotación de tareas y descansos programados</b>	Implementar un sistema de rotación de tareas que permita a los clasificadores alternar entre actividades que requieren diferentes grupos musculares, como la clasificación manual y el registro de datos, para evitar la fatiga muscular y reducir la carga repetitiva en áreas específicas del cuerpo.	Incorporar un sistema de rotación de tareas que permita a los bonchadores cambiar entre actividades como el empaque y la inspección de productos, de modo que se distribuya equitativamente la carga de trabajo entre diferentes grupos musculares y se evite la fatiga.
	Establecer intervalos regulares para pausas activas durante la jornada laboral, donde los clasificadores realicen ejercicios de estiramiento y movimientos ergonómicos para aliviar la tensión muscular	Programar pausas cortas y frecuentes durante la jornada laboral para que los bonchadores realicen ejercicios de estiramiento y descansos activos que ayuden a reducir la tensión muscular y prevenir lesiones por movimientos repetitivos.

*Nota:* Cevallos (2024).

Tabla 30. Capacitación en ergonomía y uso correcto de herramientas.

<b>Medida Preventiva</b>	<b>Acciones</b>	<b>Responsables</b>	<b>Materiales y Recursos</b>	<b>Metodología</b>
<b>Capacitación en ergonomía y uso correcto de herramientas</b>	- Organizar sesiones de capacitación sobre ergonomía en el lugar de trabajo y el uso adecuado de herramientas.		Sala de capacitación.	Método de capacitación presencial con sesiones teóricas y prácticas. Utilización de material educativo interactivo y ejemplos específicos de la operación.
	- Desarrollar materiales educativos, como folletos y videos, para respaldar la capacitación.	Coordinador de Seguridad y Salud Laboral. Equipo de Capacitación.	Material educativo (folletos, videos). Herramientas de trabajo.	Evaluación del aprendizaje mediante pruebas cortas y demostraciones prácticas del uso correcto de grapadora y deshojador.
	- Realizar demostraciones prácticas de técnicas ergonómicas y correcto manejo de grapadora y deshojador.		Equipos ergonómicos	

Nota: Cevallos (2024).

Tabla 31. Monitoreo continuo y retroalimentación.

Monitoreo continuo y retroalimentación	Responsables	Recursos Materiales	Metodología
<b>Evaluación de la salud laboral</b>	Equipo de salud ocupacional o médico designado	Equipos médicos para realizar evaluaciones de salud musculoesquelética.	Realizar evaluaciones médicas periódicas para detectar posibles lesiones o molestias musculoesqueléticas en los clasificadores.
<b>Recopilación de retroalimentación</b>	Supervisores de seguridad y salud laboral	Formularios de retroalimentación.	Implementar formularios o encuestas para que los clasificadores y bonchadores proporcionen retroalimentación sobre su salud y bienestar laboral.
<b>Análisis de datos</b>	Equipo de seguridad y salud laboral	Herramientas de análisis de datos	Analizar los datos recopilados para identificar tendencias y áreas de mejora en la salud musculoesquelética de los clasificadores y bonchadores.
<b>Identificación de mejoras</b>	Equipo de seguridad y salud laboral	Recursos financieros y materiales para implementar mejoras.	Identificar áreas de mejora basadas en los resultados del análisis de datos y tomar medidas específicas para abordarlas.
<b>Implementación de ajustes</b>	Gerentes de operaciones y seguridad laboral	Personal capacitado y recursos materiales necesarios para realizar ajustes.	Implementar ajustes en las estaciones de trabajo o en los procedimientos según sea necesario para mejorar la salud de los clasificadores y bonchadores.

Nota: Cevallos (2024).

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

---

Para mejorar la higiene industrial y prevenir riesgos disergonómicos en el área de boncheo y clasificación de trabajadores de postcosecha de flores, se deben considerar las siguientes especificaciones técnicas:

- **Altura de las mesas de trabajo:** Las mesas deben ser ajustables en altura para adaptarse a la estatura de cada trabajador. Esto permite que los trabajadores mantengan una postura erguida y cómoda, reduciendo el riesgo de problemas musculoesqueléticos. Una altura adecuada de la mesa debe permitir a los trabajadores mantener los codos a un ángulo de aproximadamente 90 grados y las muñecas en posición neutra mientras trabajan, optimizando así la ergonomía.
- **Espacio de almacenamiento:** Es necesario contar con estanterías o compartimentos cercanos para mantener ordenados los materiales y herramientas necesarias para la tarea. Esto minimiza el tiempo y el esfuerzo requeridos para acceder a ellos. La disposición debe facilitar la organización y el acceso rápido a los materiales y herramientas, reduciendo el tiempo de inactividad y el riesgo de lesiones por movimientos repetitivos o forzados, optimizando la eficiencia y la seguridad.
- **Herramientas y Equipos:** Las herramientas deben ser ergonómicas y diseñadas para reducir la fatiga y el riesgo de lesiones. Ejemplos incluyen deshojadores con mangos acolchados y herramientas con empuñaduras ergonómicas. El uso adecuado de grapadoras y deshojadores es crucial para evitar lesiones y sobreesfuerzo. La capacitación en el uso correcto de herramientas también es esencial para maximizar la eficiencia y minimizar el riesgo de lesiones.
- **Espacio para movimientos:** Se debe proporcionar suficiente espacio alrededor de la estación de trabajo para permitir movimientos sin restricciones y cambios de postura durante la jornada laboral. El diseño del espacio debe permitir a los trabajadores moverse libremente, lo que ayuda a prevenir la fatiga y las lesiones.

musculoesqueléticas. Un entorno de trabajo bien diseñado que facilite el movimiento puede mejorar significativamente la comodidad y el rendimiento.

- **Estaciones de trabajo específicas:** Ajustar las áreas de trabajo para que los trabajadores puedan realizar movimientos repetitivos con menor esfuerzo y minimizar la fatiga física. Esto incluye la optimización de la disposición de herramientas y materiales para facilitar el acceso y reducir el riesgo de lesiones. Considerar las demandas físicas específicas de cada tarea, como la fuerza necesaria y la repetitividad, y diseñar estaciones de trabajo que minimicen el esfuerzo requerido y mejoren la ergonomía.
- **Sobreesfuerzo y ritmo de trabajo:** Establecer pautas claras para evitar el sobreesfuerzo, como limitar el peso máximo que puede levantarse repetidamente y la cantidad de veces que se realiza esta acción. En el caso específico de deshojar, se debe definir un ritmo de trabajo que permita mantener la eficiencia sin comprometer la salud del trabajador. Esto incluye establecer pausas regulares para evitar la fatiga acumulativa y asegurar que los trabajadores no se vean forzados a trabajar a un ritmo insostenible, promoviendo así la sostenibilidad y la salud laboral.

## **RESPONSABILIDADES, IN SITU**

En el área de poscosecha, las responsabilidades específicas de cada actor involucrado en la implementación de medidas preventivas para garantizar un entorno laboral seguro y ergonómico pueden detallarse de la siguiente manera:

### **Gerencia o dirección del área de poscosecha:**

- Proporcionar el liderazgo y el compromiso necesario para promover una cultura de seguridad y ergonomía en el área de poscosecha.
- Asignar un presupuesto adecuado para la implementación de medidas ergonómicas y de seguridad.
- Coordinar la capacitación del personal en prácticas ergonómicas y de seguridad específicas para el área de poscosecha.
- Supervisar y evaluar regularmente la efectividad de las medidas preventivas implementadas y realizar ajustes según sea necesario.



**Supervisores o coordinadores del área de poscosecha:**

- Supervisar las actividades diarias en el área de poscosecha para garantizar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad y ergonomía.
- Identificar y corregir cualquier riesgo ergonómico o incumplimiento de las normas de seguridad en el área.
- Proporcionar orientación y apoyo al personal en la implementación de prácticas ergonómicas seguras durante las tareas de poscosecha.

**Comité Paritario de Seguridad y Salud Laboral de la empresa:**

- Realizar evaluaciones periódicas de riesgos ergonómicos en el área de poscosecha y proponer medidas preventivas para abordarlos.
- Colaborar con el personal de salud ocupacional para identificar y corregir problemas ergonómicos específicos en el área.
- Organizar sesiones de capacitación y concienciación sobre ergonomía y seguridad dirigidas al personal de poscosecha.

**Trabajadores del área de poscosecha:**

- Cumplir con las normas y procedimientos establecidos para garantizar su propia seguridad y la de sus compañeros de trabajo durante las actividades de poscosecha.
- Participar activamente en la identificación de riesgos ergonómicos y reportar cualquier problema o lesión relacionada con la ergonomía en el área.
- Seguir las instrucciones y recomendaciones del personal de supervisión y del comité de seguridad y salud laboral para mantener un entorno de trabajo seguro y ergonómico.

**Equipo de salud ocupacional de la empresa:**

- Realizar evaluaciones ergonómicas periódicas en el área de poscosecha y proporcionar recomendaciones para mejorar las condiciones de trabajo.
- Capacitar al personal de poscosecha en prácticas ergonómicas específicas para reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.
- Brindar asesoramiento y apoyo técnico en la implementación de medidas preventivas ergonómicas en el área de poscosecha.

**Departamento de recursos humanos de la empresa:**

- Coordinar la capacitación del personal en prácticas ergonómicas y de seguridad específicas para el área de poscosecha.
- Gestionar y mantener registros de incidentes, quejas o sugerencias relacionadas con la ergonomía y la seguridad en el área de poscosecha.
- Colaborar con otros departamentos para asegurar que se proporcionen los recursos necesarios para implementar medidas preventivas ergonómicas en el área de poscosecha.

## FORMACIÓN PARA TRABAJADORES Y MANDOS

Tabla 32. *Formación para trabajadores.*

Responsabilidades	Acciones	Recursos materiales y humanos
Gerencia o dirección del área de poscosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asignar recursos humanos y financieros para la implementación de programas de formación en ergonomía y seguridad laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal asignado para el diseño y ejecución de programas de formación.</li> </ul>
Supervisores o coordinadores del área de poscosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer políticas que promuevan la participación activa del personal en la formación y capacitación relacionada con la ergonomía y seguridad en el área de poscosecha.</li> <li>- Identificar continuamente las necesidades de formación específicas del personal en cuanto a ergonomía y seguridad laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presupuesto asignado para materiales y recursos necesarios.</li> <li>- Registro de necesidades de formación identificadas.</li> </ul>
Departamento de recursos humanos del área de poscosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinar y facilitar sesiones de formación en el lugar de trabajo, asegurando la participación activa del personal.</li> <li>- Desarrollar programas de formación en ergonomía y seguridad laboral, adaptados a las funciones y riesgos específicos del área de poscosecha.</li> <li>- Gestionar la logística y coordinación de las sesiones de formación, incluyendo horarios, espacios y materiales necesarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificación y coordinación de sesiones de formación.</li> <li>- Material didáctico: presentaciones, folletos, manuales y vídeos educativos.</li> <li>- Instructores o facilitadores capacitados en ergonomía y seguridad laboral.</li> <li>- Equipamiento de seguridad: dispositivos de protección personal, equipos de primeros auxilios.</li> <li>- Espacios adecuados para la realización de las sesiones de formación.</li> </ul>

*Nota:* Cevallos (2024).

Tabla 33. Formación - temas de capacitación.

<b>Temas de capacitación</b>	<b>Período de tiempo</b>	<b>Método de capacitación</b>
<b>Principios básicos de ergonomía</b>	1 semana	- Sesiones teóricas impartidas por un instructor especializado en ergonomía. - Uso de material didáctico como presentaciones y vídeos educativos.
<b>Identificación de riesgos en el área de poscosecha</b>	2 semanas	- Sesiones teórico-prácticas en el lugar de trabajo, guiadas por un supervisor o experto en seguridad laboral. - Realización de inspecciones de seguridad y análisis de riesgos.
<b>Técnicas de prevención de lesiones musculoesqueléticas</b>	2 semanas	- Sesiones teórico-prácticas con énfasis en la adopción de posturas ergonómicas y el uso adecuado de herramientas. - Demonstraciones prácticas de técnicas de levantamiento seguro.
<b>Uso correcto de equipos y herramientas ergonómicas</b>	1 semana	- Prácticas supervisadas con equipos ergonómicos específicos para la poscosecha. - Sesiones prácticas de uso de herramientas y elementos ergonómicos.

*Nota:* Cevallos (2024).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

La investigación ha demostrado una relación directa y significativa entre la exposición al riesgo disergonómico por movimientos repetitivos y la aparición de síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores de poscosecha de una empresa florícola en Cayambe. Los resultados revelaron altos índices de RSI asociados con una prevalencia significativa de molestias musculoesqueléticas, corroborando la hipótesis inicial y evidenciando la relevancia del problema en el ámbito laboral. Esta relación destacada refuerza la importancia de considerar la ergonomía en la planificación de tareas y la organización del trabajo.

La implementación del Cuestionario Estandarizado Nórdico permitió identificar los síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores de poscosecha. En el área de poscosecha, los bonchadores reportan más molestias musculoesqueléticas que los clasificadores, especialmente en muñeca/mano y hombro. Las molestias, que varían en intensidad, suelen durar entre 1 y 24 horas, afectando la productividad. Estas se deben principalmente al sobreesfuerzo físico, y se observa también que el uso de herramientas y el ritmo de trabajo contribuyen significativamente a las molestias en el codo/antebrazo y muñeca/mano.

La evaluación del riesgo disergonómico mediante el método Revised Strain Index reveló diferencias significativas entre clasificadores y bonchadores, así como entre manos izquierda y derecha. Los clasificadores y bonchadores que usan la mano derecha enfrentan un mayor riesgo ergonómico debido a la mayor frecuencia de movimientos repetitivos, clasificando estas tareas como peligrosas. La intensidad del esfuerzo, tanto en clasificadores como en bonchadores, varía de baja a moderada, pero la frecuencia y la duración de los movimientos repetitivos contribuyen a tareas peligrosas, especialmente en la mano derecha.

El estudio correlacional entre el índice RSI y la puntuación TME verificó una fuerte relación entre los riesgos ergonómicos y el incremento de síntomas musculoesqueléticos. Los trabajadores que realizan tareas repetitivas, especialmente con la mano derecha, reportan mayor intensidad de dolor. Además, el tipo de tarea influye en la intensidad del dolor. Estos hallazgos indican que la exposición prolongada a movimientos repetitivos está relacionada con un aumento en la sintomatología, confirmando que las tareas repetitivas y ergonómicamente riesgosas contribuyen significativamente al dolor en los trabajadores de poscosecha.

La propuesta establecida busca exponer un plan de prevención de enfermedades musculoesqueléticas en los trabajadores del área de poscosecha. Se espera lograr una significativa reducción en la incidencia y severidad de las sintomatologías, mediante el diseño ergonómico de estaciones de trabajo, rotación de tareas y descansos programados, contratación de personal extra en temporadas altas, capacitación en ergonomía y monitoreo continuo con retroalimentación. Estas medidas tendrán un impacto positivo en el control y prevención de enfermedades musculoesqueléticas, mejorando la salud y bienestar de los trabajadores.

## **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda implementar una revisión exhaustiva de las estaciones de trabajo para incorporar ajustes ergonómicos que minimicen los movimientos repetitivos. Esto podría incluir la reconfiguración de las estaciones de trabajo, la introducción de herramientas ergonómicas, y la optimización de los flujos de trabajo para reducir la carga física en los trabajadores.

Desarrollar programas de entrenamiento y concienciación sobre ergonomía específicamente diseñados para los bonchadores, quienes presentan mayor incidencia de molestias. Estos programas deben incluir técnicas de auto-cuidado, ejercicios de fortalecimiento y estiramientos, y educación sobre las posturas correctas durante el trabajo.

Implementar períodos de descanso frecuentes y rotación de tareas para los trabajadores que utilizan predominantemente la mano derecha, para disminuir la frecuencia de los movimientos repetitivos y reducir el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

Se recomienda la introducción de herramientas automatizadas que reduzcan la necesidad de movimientos repetitivos intensos. Asimismo, evaluar periódicamente a los trabajadores para identificar tempranamente cualquier aumento en los síntomas y ajustar sus condiciones de trabajo.

Además de las estrategias ya propuestas, sería efectivo establecer un sistema de seguimiento y evaluación continuo que permita medir la efectividad de las intervenciones implementadas.

## REFERENCIAS

- Aldás, D., y Heredia, J. (16 de marzo de 2023). *La competitividad en el mercado internacional del sector florícola ecuatoriano. Un enfoque desde la producción y exportación*. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. La competitividad en el mercado internacional del sector florícola ecuatoriano: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37586>
- Álvarez, S., Palencia, F., y Riaño, M. (2019). Comportamiento de la accidentalidad y enfermedad laboral en Colombia 1994 - 2016. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 28(1), 1-82. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10554/51706>.
- Álvarez-Casado, E., Hernández-Soto, A., y Tello Sandoval, S. (2009). *Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos*. Factors Humans.
- Araya, J. I. (2021). *Trabajo repetitivo de miembros superiores* (08 ed., Vol. 01). (I. d. Pública, Ed., y I. d. Pública, Trad.) Santiago, Santiago, Chile: Instituto de Salud Pública. Retrieved 18 de abril de 2022.
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Decreto Legislativo. [https://doi.org/https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador\\_act\\_ene-2021.pdf](https://doi.org/https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)
- Bezzina, A., Austin, E., Nguyen, H., y James, C. (2023). Workplace Psychosocial Factors and Their Association With Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Longitudinal Studies. *Workplace Health Saf*, 71(12), 578–588. <https://doi.org/10.1177/21650799231193578>
- Bojaca, Y., y Naranjo, D. (Junio de 2020). *Exposición al factor de riesgo ergonómico, desórdenes musculoesqueléticos y aspectos psicosociales asociados a la aparición de los DME en trabajadores de cultivo de flor*. Repositorio Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/3395>
- Bridger, R. (2018). *Introduction to Human Factors and Ergonomics* (4th Edition ed.). CRC Pres.
- Burbano, K. (2021). *Evaluación de los trastornos musculoesqueléticos y calidad de vida en personas de 41 a 50 años en la Provincia del Carchi 2020-2021*. Universidad Técnica del Norte.
- Cedillo, C., González, C., Salcedo, V., y Sotomayor, J. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la Balanza Comercial Agropecuaria: período 2009 – 2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 74-82. <https://doi.org/https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.549>

- Celín, F., y Grijalva, M. (2017). *Determinación del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de poscosecha de una empresa florícola y planteamiento de medidas correctivas*. Universidad Internacional SEK.
- Chavarro, J. (26 de Septiembre de 2021). *Metroflor-agro*. Evolución y desafíos de la floricultura ecuatoriana en el futuro próximo: <https://www.metroflorcolombia.com/evolucion-y-desafios-de-la-floricultura-ecuatoriana-en-el-futuro-proximo/>
- Cun, Y., y Salazar, J. (2022). *Exportaciones de rosas y su incidencia en el sector florícola*. Repositorio Digital ULVR.
- Díaz-Espinoza, A. (Marzo de 2021). *La Ergonomía*. Universidad San Marcos. La ergonomía: <https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/11506/1969/LEC%20ING%20IND%200017%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- EU-OSHA. (2021). *Musculoskeletal disorders: association with psychosocial risk factors at work*. European Agency for Safety and Health at Work.
- EU-OSHA. (2024). *Trastornos musculoesqueléticos*. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.
- Expoflores. (2020). *Reporte Anual Mercados de destinos 2020*. Expoflores.
- Flores, K. (04 de febrero de 2021). *Riesgos ergonómicos y el bienestar laboral de los trabajadores del área de cultivo de la empresa florícola rosas de Mulalo- Mulrosas CÍA. LTDA*. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. Riesgos ergonómicos y el bienestar laboral de los trabajadores del área de cultivo de la empresa florícola Rosas de Mulalo-Mulrosas CÍA. Ltda: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34746/1/BJCS-TS-385.PDF>
- Flores-Vergara, C. (2021). *Formulación de programa de prevención de riesgos ergonómicos en el sector floricultor dirigido a la plantación de rosas “Flores El Hato*. Repositorio Digital ECCI.
- Gallego, L., Rojas, P., y Sierra, A. (2019). *Aplicación Método REBA en el Área de Poscosecha*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- García, J., y Sánchez, P. (2020). Diseño teórico de investigación: instructivos metodológicos para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. *Información tecnológica*, 31(6), 159-170|. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600159>
- Garg, A., Moore, S., y Kapellusch, J. (2017). The Revised Strain Index: an improved upper extremity exposure assessment model. *Ergonomics*, 60(7), 912-922. <https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1237678>
- Garg, A., y Moore, S. (2008). The strain index to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders: Model validation. *IEEE International Conference on*, 497-499. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2007.4419239>



- Gil-Marín, M. (2019). *Estudio sobre molestias musculoesqueléticas en técnicos auxiliares de enfermería en una residencia geriátrica*. Universitas Miguel Hernandez.
- Gomez, A. (2021). Riesgos ergonómicos de carga física y lumbalgia ocupacional en una institución de educación superior en Cartagena - Colombia. *Libre Empresa*, 18(1), 73-91. <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2021v18n1.8676>
- Gómez, M., Callejón, Á., Díaz, M., y Carreño, Á. (2021). Risk of musculoskeletal disorders in pepper cultivation workers. *EXCLI J*, 20, 1033–1054. <https://doi.org/10.17179/excli2021-3853>
- Guevara, G., Verdesoto, A., y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- IEA. (2024). *What Is Ergonomics (HFE)?* International Ergonomics & Human Factors Association.
- IESS. (Diciembre de 2018). *IESS. Estadísticas del Seguro General de Riesgos del Trabajo*: <https://www.iess.gob.ec/es/web/guest/formularios1>
- INSST. (2018). Modelo para la evaluación de la extremidad superior distal: Revised strain index. *Notas Técnicas de Prevención*, 1-4. <https://doi.org/https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1.125%20w.pdf>
- INSST. (2018). *NTP*. Modelo para la evaluación de la extremidad superior distal: «Revised strain index»: <https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1.125%20w.pdf>
- INSST. (2024). *Ergonomía y psicología aplicada*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Kalakoski, V., Selinheimo, S., y Valtonen, T. (2020). Effects of a cognitive ergonomics workplace intervention (CogErg) on cognitive strain and well-being: a cluster-randomized controlled trial. A study protocol. *BMC Psychology*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40359-019-0349-1>
- Kim, I.-J. (2016). Cognitive Ergonomics and Its Role for Industry Safety Enhancements. *J Ergonomics*, 6(4), 1000e158. <https://doi.org/10.4172/2165-7556.1000e158>
- Kuok-Ho, D. (2020). Abating Biomechanical Risks: A Comparative Review of Ergonomic Assessment Tools. *Journal of Engineering Research and Reports*, 17(3), 41-51. <https://doi.org/10.9734/JERR/2020/v17i317191>
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sorensen, F., Andersson, G., y Jorgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-x](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-x)

- Kuorinka, I., Jonsson, B., y Kilbom, A. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*, 18(3), 233-7. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-x](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-x).
- Madriz, C., y Sánchez, O. (2021). Factores ergonómicos de riesgo para los trabajadores agrícolas, en la zona norte de Cartago, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(1), 1-16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18845/tm.v34i1.4575>
- Mejía, M., y Bermúdez, M. (2023). *Factores de riesgo ergonómico y el dolor musculoesquelético en trabajadores de una empresa prestadora de servicio de saneamiento, lima-chorrillos 2023*. Universidad Nacional del Callao.
- Mendoza, D., y Ávila, E. (2021). *Factores de riesgo ergonómico relacionados con el desarrollo de síndrome del túnel carpiano en operarios del sector floricultor. Una revisión sistemática*. Repositorio Universidad ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1667>
- Mora, D. (4 de Marzo de 2021). *Evaluación del factor de riesgo ergonómico en los trabajadores del área de cultivo de la Empresa Florícola "Florecal" de Cayambe, 2019-2020*. Repositorio Universidad Técnica del Norte. Evaluación del factor de riesgo ergonómico en los trabajadores del área de cultivo de la Empresa Florícola "Florecal" de Cayambe, 2019-2020: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10953>
- Mora, M. (2020). *Evaluación del factor de riesgo ergonómico en los trabajadras del área de cultivo de la Empresa Florícola "Florecal" de Cayambe, 2019-2020*. Repositorio Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10953>
- Morales, L., Silva, D., Moreno, V., y Collantes, S. (2019). Symptomatology of Musculoskeletal Pain Related to Repetitive Movements. Preliminary Study "Post-harvest in Floriculture Companies". *Advances and Applications in Computer Science, Electronics and Industrial Engineering*, 1078, 329–340. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-33614-1\\_22](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-33614-1_22)
- Munala, J., Olivier, B., Karuguti, W., y Karanja, S. (2021). Prevalence of musculoskeletal disorders amongst flower farm workers in Kenya. *S Afr J Physiother*, 77(1), 1-7. <https://doi.org/10.4102/sajp.v77i1.1515>. eCollection 2021
- NIOSH. (21 de 02 de 2024). *About Ergonomics and Work-Related Musculoskeletal Disorders*. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) : <https://www.cdc.gov/niosh/ergonomics/about/index.html>
- OIT. (2021). *Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe*. Organización Internacional del Trabajo.
- OIT. (20 de Enero de 2024). *OIT. Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe*: <https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang--es/index.htm>
- OMS. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Organización Mundiial de la Salud.

- OMS/OPS. (29 de Abril de 2013). *OPS/OMS estima que hay 770 nuevos casos diarios de personas con enfermedades profesionales en las Américas*. Organización Mundial de la Salud/ Organización Panamericana de la Salud: <https://www.paho.org/es/noticias/29-4-2013-opsoms-estima-que-hay-770-nuevos-casos-diarios-personas-con-enfermedades>
- Organización Panamericana de la Salud. (10 de Mayo de 2022). *OPS*. Ecuador presentó el primer estudio nacional sobre condiciones de trabajo y salud, con apoyo técnico de la OPS/OMS: <https://www.paho.org/es/noticias/10-5-2022-ecuador-presento-primer-estudio-nacional-sobre-condiciones-trabajo-salud-con>
- Orozco, M., Zuluaga, Y., y Campos, N. (2022). Sintomatología musculoesquelética en trabajadores de postcosecha de un cultivo de flores de Cundinamarca. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 31(2), 1-10.
- Oto-Catota, A. (01 de Agosto de 2022). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de servicios en Seguridad y Salud Ocupacional en la ciudad de Latacunga*. Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de servicios en Seguridad y Salud Ocupacional en la ciudad de Latacunga.: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8869>
- Peña, D., Reyes, J., y Campos, J. (2020). *Riesgo ergonómico en posturas y manipulación de cargas en prácticas agrícolas del cultivo de la curuba en el Huila, evaluación y prevención de buenas prácticas ergonómicas para el trabajador artesanal*. Universidad ECCI.
- Pincay, M., Chiriboga, G., y Vega, V. (27 de junio de 2021). Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos músculo esqueléticos. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 30(2), 161-168. <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v30n2/1132-6255-medtra-30-02-161.pdf>
- Ramírez-Borda, J. (2019). *Factores de riesgo ergonómicos presentes en las labores de cultivo de flor una revisión literaria*. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Factores de riesgo ergonómicos presentes en las labores de cultivo de flor una revisión literaria: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1672>
- Regalado, G., Regalado, K., Arevalo, J., y Escalona, D. (2023). Trastornos musculoesqueléticos asociados a la actividad laboral. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3(441), 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.56294/saludcyt2023441>
- Rodas, B. (2023). *Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a riesgos ergonómicos en el personal que labora en las áreas de cosecha y postcosecha de una florícola Guayllabamba - Ecuador, 2023*. Repositorio Digital Universidad De Las Américas.
- Sampieri, R., Fernandez, C., y Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Mexico: McGraw Hill Education. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Santo, K. (2021). *Prevalencia de los síntomas osteomusculares asociados a condiciones de trabajo en las empresas florícolas de Cotopaxi del área de empaquetamiento vs*

*clasificación durante el año 2021*. Repositorio UDLA facultad de posgrados. Prevalencia de los síntomas osteomusculares asociados a condiciones de trabajo en las empresas florícolas de Cotopaxi del área de empaquetamiento vs clasificación durante el año 2021: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/13519/1/UDLA-EC-TMSSO-2021-13.pdf>

Sultan-Taïeb, H., Parent-Lamarche, A., y Gaillard, A. (2017). Economic evaluations of ergonomic interventions preventing work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of organizational-level interventions. *BMC Public Health*, 17(935). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12889-017-4935-y>

WHO-ILO. (2021). *WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury, 2000–2016*. World Health Organization/ International Labour Organization.

## ANEXOS

### Anexo 1.

Tabla 34. Operacionalización de variables.

**Objetivo:** Identificar los trabajadores que presentan síntomas musculoesqueléticos en el área de postcosecha.

Variable	Tipo de Variable	Dimensión	Indicador	Escalas	Instrumento	Conceptualización
Síntomatología musculoesquelética	Cualitativa Dicotómica	Cuello	¿Ha tenido molestias en...?	Si No	Cuestionario Estandarizado Nórdico de Kuorinka	Molestias o problemas de salud del sistema músculo esquelético, que se manifiestan en músculos, tendones, huesos, cartílagos y ligamentos.
	Cualitativa nominal		¿Desde hace cuánto tiempo?	Años Meses Días		
	Cualitativa Dicotómica	Hombro	¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	Si No		
	Cualitativa Dicotómica	Dorsal o lumbar	¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	Si No		
	Cuantitativa continua	Codo o antebrazo	¿Ha tenido molestias en...?	En periodos de: 1-7 días 8-30 días >30 días no seguidos Siempre		
	Cuantitativa continua	Muñeca o mano	¿Cuánto dura cada episodio?	En periodos de: <1 hora 1-24 horas 1-7 días 1-4 semanas >1 mes		

	Cuantitativa continua		¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	En periodos de: 0 día 1-7 días 1-4 semanas >1 mes		
	Cualitativa Dicotómica		¿Ha recibido tratamiento de estas molestias en los últimos 12 meses?	Si No		
	Cualitativa Dicotómica		¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	Si No		
	Cuantitativa continua		Póngales nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	Calificación de: 1 2 3 4 5		
	Cualitativa politómica		¿A que atribuyes a esas molestias?	Posturas inadecuadas Movimientos repetitivos Estrés emocional Ambiente laboral Carga de trabajo Falta de descansos		

**Objetivo:** Evaluar la exposición al factor de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos que presentan los trabajadores de postcosecha.

Variable	Tipo de Variable	Dimensión	Indicador	Escalas	Instrumento	Conceptualización
Nivel de riesgo	Cuantitativa continua	Intensidad del esfuerzo	Factor IM	0,01 – 1,00	Revised Strain Index	La posibilidad de sufrir lesiones debido a las condiciones adversas en el entorno laboral, considerando los factores de riesgo ergonómico a los que está expuesto el trabajador,
		Esfuerzos por minuto	Factor EM	0,2- 150,0		
		Duración del esfuerzo	Factor DM	0,20- 240,0		
		Posición de la mano o muñeca	Factor PM	Flexión 75°- 5° Neutra Extensión 5°- 60°		
		Duración de la tarea (horas)	Factor HM	0,25 -12,0		

## Anexo 2.

Tabla 35. Escala de Borg CR-10

Escala de Borg CR-10		%MVC
0	Inapreciable / Reposo	0
0,5	Apenas perceptible	5
1	Ligeramente perceptible	10
2	Ligero	20
3	Moderado	30
4	Ligeramente intenso	40
5	Intenso	50
6		60
7	Muy intenso	70
8		80
9		90
10	Extremadamente intenso	100

Nota: INSST (2018).



### **Anexo 3. Glosario de términos**

**Accesibilidad:** se refiere al grado en que productos, sistemas, servicios e instalaciones pueden ser utilizados por personas con la más amplia gama de características y capacidades para lograr un objetivo específico.

**Ambiente de Trabajo:** está formado por diversos factores físicos, químicos, biológicos, organizativos, sociales y culturales que rodean y afectan al trabajador durante su jornada laboral.

**Asignación de Funciones:** implica decidir si las funciones de un sistema serán realizadas por humanos, equipos y/o mediante software.

**Bienestar:** es un estado interno duradero que se logra cuando un trabajador satisface sus necesidades físicas y cognitivas durante su actividad. Este estado es crucial para la calidad de vida en el trabajo y refleja la importancia de un ambiente laboral adecuado.

**Carga de Trabajo Externa:** se refiere a las demandas y condiciones externas en un sistema de trabajo que afectan la carga interna física y/o mental del trabajador, influyendo en su rendimiento y bienestar.

**Diseño centrado en el ser humano:** este enfoque de diseño se enfoca en hacer sistemas interactivos más usables, centrándose en el uso del sistema y aplicando conocimientos de ergonomía y usabilidad.

**Equipo de Trabajo:** incluye herramientas como hardware y software, máquinas, vehículos, dispositivos y muebles, todos esenciales para la ejecución de las funciones dentro de un sistema de trabajo.

**Espacio de Trabajo:** es el área asignada dentro de un sistema para que uno o más trabajadores completen sus tareas asignadas, esencial para una operación eficaz.

**Fatiga Laboral:** es una manifestación reversible del esfuerzo laboral que puede ser mental, física, local y/o general, y se alivia con descanso.

**Función del Sistema:** se refiere a la categoría amplia de actividades que realiza un sistema, esencial para definir su propósito y objetivos.

**Obrero:** es cualquier individuo que ejecuta actividades con el objetivo de alcanzar metas específicas dentro de un sistema de trabajo, contribuyendo directamente a los objetivos laborales.

**Organización del Trabajo:** involucra sistemas interactivos diseñados para producir resultados específicos. Este proceso requiere la definición y asignación de tareas, recursos y métodos de comunicación para establecer la estructura organizativa adecuada, incluyendo la modalidad de trabajo, ya sea individual o colectivo.

**Población Objetivo:** incluye las personas a quienes está dirigido un diseño, definidas por características como habilidades, inteligencia, y dimensiones antropométricas, considerando también factores culturales.

**Proceso de Trabajo:** describe la secuencia en la que interactúan trabajadores, equipos, materiales, energía e información dentro de un sistema de trabajo, tanto en tiempo como en espacio.

**Puesto de Trabajo:** combina y organiza espacialmente los equipos de trabajo, rodeados por el entorno de trabajo y sujetos a las condiciones de las tareas laborales.

**Sistema de Trabajo:** se compone de uno o más trabajadores junto con equipos operando conjuntamente para cumplir con las funciones del sistema dentro de un espacio de trabajo específico, sujeto a las condiciones laborales impuestas.

**Tarea de Trabajo:** consiste en una o varias actividades requeridas del trabajador para lograr un resultado específico.

**Tensión Laboral:** es la reacción interna de un trabajador a las cargas de trabajo externas, la cual varía según características personales como el tamaño corporal, edad y habilidades.

**Trabajo:** se define como la organización y secuencia de tareas laborales de un individuo o el conjunto del desempeño humano dentro de un sistema de trabajo.

**Usabilidad:** mide la capacidad de un sistema, producto o servicio para ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado.