



Sintomatología Osteomuscular y Nivel de Riesgo Biomecánico en operarias de  
una despulpadora de fruta en Villavicencio-Meta

Anyelid Marcela Morales Bolívar

Karla Natalia Moya Calderón

Luz Perla Reyes Beleño

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Oriente (Orinoquía)

Centro Universitario Villavicencio (Meta)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

mayo de 2025

Sintomatología Osteomuscular y Nivel de Riesgo Biomecánico en operarias de  
una despulpadora de fruta en Villavicencio-Meta

Anyelid Marcela Morales Bolívar

Karla Natalia Moya Calderón

Luz Perla Reyes Beleño

Trabajo de investigación e innovación presentado como requisito para optar al  
título de Administrador en Salud y Seguridad en el Trabajo

Asesor(a)

Jennifer Caterine Ávila Mendoza

Especialista en Psicología Organizacional y Seguridad y Salud en el Trabajo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Oriente (Orinoquía)

Centro Universitario Villavicencio (Meta)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

mayo de 2025

### **Dedicatoria**

Este trabajo de grado se lo dedico en primer lugar a Dios como fuente principal para la perseverancia y el entendimiento en este proceso, en segundo lugar es un honor para mí dedicar este trabajo a mi madre “Alicia Calderón Peralta” a mi padre “ José Euclides Moya García” por ser el pilar más importante en mi vida y ser el apoyo incondicional en el proceso de mi carrera ya que sin ellos esto no sería posible, dedicado a mi hermana “Vivian Camila Moya Calderón” por ser esa compañía única y parte fundamental en mi desarrollo personal y profesional haciéndolo más ameno y amigable a pesar de todas las adversidades.

“Karla Natalia Moya Calderón”

El actual trabajo de grado lo dedico en primer lugar a Dios por permitirme estar en esta etapa de mi vida y ser él, el principal guía en este proceso, en segundo lugar de forma muy especial agradezco a mi madre “Rubiela Bolívar” y a mi padre “Carlos Morales” quienes son una de las fuentes principales de motivación en esta importante etapa de mi vida brindándome su total apoyo, y tercer lugar agradezco a mis hermanas “Yineth Cuellar” y Karen Morales por ser también fuente principal de motivación para iniciar mi carrera universitaria y no desistir en ningún momento dándome consejos y recordándome que las cosas se logran con dedicación y esfuerzo.

“Anyelid Marcela Morales Bolívar”

Este proyecto de grado, es fruto del esfuerzo, paciencia, dedicación y sabiduría, el principal partícipe de que esto sea posible es nuestro señor Jesucristo, primeramente se lo dedico a mi Dios todo poderoso, a mis mentores por el seguimiento invaluable, a ellos, mi más sincero reconocimiento, a la docente Diana Marcela Roa Baquero quien

ha sido la mejor mentora que Dios nos pudo brindar, gracias por todo el conocimiento compartido, mi más sincera admiración, le dedico con mucho amor y felicidad este logro, también le agradezco a la docente Jennifer Catherine Ávila Mendoza por el seguimiento de este gran proyecto, Dios bendiga sus vidas, a mi hijo, Liam Matías Reyes Beleño y mi madre Lesbias Esther Beleño Granados, también este trabajo se los dedico a ustedes por el apoyo infinito, el amor y la fe que han tenido en mí. Gracias Dios, gracias familia y amigos.

“Luz Perla Reyes Beleño”

## Agradecimientos

Este agradecimiento lo debo primeramente a Dios quien me permitió hacer posible este proyecto, y al amor propio de superación y las ganas de salir adelante y poder dar un paso más allá de mi carrera profesional, a mi núcleo familiar por el gran apoyo día a día para poder lograr mis objetivos, también quiero agradecer a mis compañeras de trabajo de esta investigación por permitirnos ser una sola y realizar esta investigación mancomunadamente, agradecer al programa de semilleros de ataraxia que nos brindó la oportunidad de hacer posible este proyecto, con mención especial a la Docente Diana Marcela Roa, la cual nos inculcó el interés, dedicación y el tiempo suficiente como gran muestra de su vocación, a nuestra docente y tutora Jennifer Katherine Ávila Mendoza por guiarnos en este proyecto y hacer de esto lo mejor, mil gracias a todas las personas que lo creyeron posible.

“Karla Natalia Moya Calderón”

Agradezco a Dios por permitirme desarrollar este proyecto de investigación, agradezco a mi familia por siempre estar a mi lado brindándome su apoyo y su amor de manera incondicional para así cumplir con mis sueños profesionales y superar los desafíos que se presentaron en el camino.

Agradezco profundamente a la docente Diana Marcela Roa quien desde el principio de este proceso mostró su interés en nuestra investigación, Su orientación fue fundamental para mi crecimiento académico y profesional. también agradezco a la docente y tutora Jennifer Katherine Ávila Mendoza, por su gran apoyo y acompañamiento constante en la realización de este trabajo, contribuyendo así en la terminación de esta investigación de manera positiva. Agradezco igualmente a mis

colegas y compañeras por su apoyo y compañía durante este proceso investigativo en el cual gracias a nuestro trabajo en equipo superamos los obstáculos que se presentaron para así enriquecer nuestros conocimientos y culminar este proceso de forma positiva.

“Anyelid Marcela Morales Bolívar”

Con profundo cariño y gratitud, agradezco primeramente a nuestro padre celestial, nuestro señor Jesucristo, el cual es el Dios supremo que hizo que este trabajo de grado sea posible, gracias por la fortaleza, paciencia, amor, compañía; Agradezco por brindarme la sabiduría y el entendimiento la cual ha sido fundamental para realizar este proyecto, en segunda instancia, mi señora madre “Lesbia Esther Beleño Granados” mujer ejemplar, digna de admirar la cual ha estado desde el momento cero, apoyándome en todo, madre te amo y bendigo siempre, mi hijo “Liam Matías Reyes Beleño” gracias a ti, esto se está cumpliendo, llegaste a mi vida impulsándome, dándome ese empujoncito que era muy necesario, eres el motor de mi vida, gracias por existir y motivarme día a día, para cumplir mi propósito el cual es ser una gran hija, madre y excelente profesional, a mis docentes Diana Marcela Roa Baquero y Jennifer Catherine Ávila Mendoza gracias por ser nuestras guías y apoyarnos positivamente en este proyecto.

“Luz Perla Reyes Beleño”

## Contenido

Lista de tablas.....	9
Lista de figuras .....	10
Lista de anexos.....	11
Resumen .....	12
Abstract.....	14
Introducción.....	15
CAPÍTULO I .....	17
1 Planteamiento del problema.....	17
1.1 Descripción del problema.....	21
1.1.1 Formulación del problema .....	21
CAPÍTULO II .....	22
2 Justificación.....	22
CAPÍTULO III .....	23
3 Objetivos.....	23
3.1 Objetivo general .....	23
3.1.1 Objetivos específicos.....	23
CAPÍTULO IV.....	24
4 Marco referencial.....	24
4.1 Antecedentes .....	24
4.2 Marco teórico .....	26
4.2.1 Modelo de Westgaard & Winkel.....	26
4.2.2 Enfoque en factores biomecánicos .....	28
4.3 Marco conceptual.....	29
4.3.1 Glosario.....	31
4.4 Marco contextual .....	37
4.4.1 Misión.....	37
4.4.2 Visión.....	37
4.5 Marco Legal.....	38
5 Diseño metodológico .....	41

5.1	Enfoque Mixto .....	41
5.2	Tipo de estudio .....	41
5.3	Población .....	41
5.4	Métodos e instrumentos .....	42
5.4.1	Cuestionario Nórdico .....	42
5.4.2	Método RULA .....	43
5.4.3	Solicitud de permiso.....	48
5.4.4	Aplicación de consentimiento informado.....	48
5.4.5	Aplicación de Cuestionario nórdico Kuorinka .....	48
5.4.6	Evaluación y aplicación de metodología RULA.....	49
CAPÍTULO VI.....		50
6	Resultados.....	50
Discusión .....		59
7	Conclusiones.....	63
8	Recomendaciones .....	65
9	Referencias .....	67
Anexos .....		72

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Factores, consecuencias y prevención de los DME</i> .....	30
<b>Tabla 2</b> <i>Normativa legal vigente</i> .....	38
<b>Tabla 3</b> <i>Variables sociodemográficas</i> .....	51
<b>Tabla 4</b> <i>Interpretación de resultados cuestionario nórdico</i> .....	53
<b>Tabla 5</b> <i>Resultados método RULA correspondientes al grupo C (A) y D (B)</i> .....	54

**Lista de figuras**

<b>Figura 1</b> <i>Procesos de producción en la industria de alimentos</i> .....	19
<b>Figura 2</b> <i>Modelo Westgaard y Winkel</i> .....	27
<b>Figura 3</b> <i>Factores de las condiciones de trabajo y nivel de valoración del riesgo (GTC-45)</i> .....	28
<b>Figura 4</b> <i>Aplicación del método</i> .....	43
<b>Figura 5</b> <i>Medición del ángulo del brazo y modificación de la puntuación</i> .....	44
<b>Figura 6</b> <i>Medición del ángulo del antebrazo y modificación de la puntuación</i> .....	45
<b>Figura 7</b> <i>Medición del ángulo de la muñeca, modificación de la puntuación y giro de muñeca</i> .....	45
<b>Figura 8</b> <i>Medición del ángulo del cuello y modificación de la puntuación</i> .....	46
<b>Figura 9</b> <i>Medición del ángulo del tronco y modificación de la puntuación</i> .....	46
<b>Figura 10</b> <i>Puntuación de las piernas</i> .....	47
<b>Figura 11</b> <i>Mapa dolor por anatomía del cuerpo humano</i> .....	52
<b>Figura 12</b> <i>Puntuación del grupo A</i> .....	55
<b>Figura 13</b> <i>Puntuación del grupo B</i> .....	56
<b>Figura 14</b> <i>Interpretación de los resultados correspondientes a la puntuación final RULA y Nivel de riesgo</i> .....	57

**Lista de anexos**

<b>Anexo A</b> <i>Concentimiento informado</i> .....	70
<b>Anexo B</b> <i>Aplicación del cuestionario nórdico</i> .....	71
<b>Anexo C</b> <i>Resultados del método RULA</i> .....	73
<b>Anexo D</b> <i>Capacitación donde se brindan recomendaciones para mitigas posibles enfermedades laborales con relación a los DME</i> .....	74
<b>Anexo E</b> <i>Registro fotográfico</i> .....	75

## Resumen

Los Desórdenes Musculo esqueléticos (DME) comprenden una serie de afecciones que afectan los músculos, huesos, articulaciones, tendones y ligamentos del cuerpo humano. Estos trastornos se caracterizan por dolor, debilidad o rigidez en las zonas afectadas, lo cual puede limitar la capacidad de realizar actividades diarias. Los DME son una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial, con un notable impacto tanto en la calidad de vida de los individuos como en la productividad laboral.

El objetivo de esta investigación fue identificar la presencia de síntomas osteomusculares y evaluar el nivel de riesgo biomecánico en las operarias de una despulpadora de frutas en Villavicencio, Meta. El estudio, de diseño descriptivo y corte transversal, incluyó a 10 trabajadoras del área de despulpado. Para ello, se aplicó el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, con el fin de analizar el perfil sociodemográfico y determinar la prevalencia, intensidad y frecuencia de los síntomas relacionados con DME. Además, se evaluó el riesgo biomecánico utilizando el método (RULA).

Los resultados revelaron que el 100% de las trabajadoras son mujeres, con edades entre 21 y 41 años. Las áreas corporales más afectadas por síntomas musculoesqueléticos fueron el cuello, los hombros, la espalda alta, la espalda baja, las caderas y las rodillas, con un 80% de prevalencia en cada una de estas zonas. Además, el nivel de riesgo biomecánico fue clasificado como alto.

En conclusión, los hallazgos sugieren la necesidad urgente de implementar intervenciones ergonómicas en los puestos de trabajo y establecer programas de

vigilancia epidemiológica para prevenir posibles lesiones y enfermedades laborales relacionadas con los DME.

*Palabras clave:* desordenes musculo esquelético, Cuestionario Nórdico, REBA, Prevalencia

### **Abstract**

Musculoskeletal Disorders (MSDs) encompass a range of conditions affecting the muscles, bones, joints, tendons, and ligaments, characterized by pain, weakness, or stiffness that can limit daily activities. MSDs are a leading cause of disability globally, significantly impacting quality of life and work productivity.

This descriptive, cross-sectional study aimed to identify the presence of musculoskeletal symptoms and assess the level of biomechanical risk in female fruit pulping workers in Villavicencio, Meta. Ten female workers in the pulping area participated and were assessed using the Nordic Musculoskeletal Questionnaire to analyze sociodemographic profiles and determine the prevalence, intensity, and frequency of MSD-related symptoms. Biomechanical risk was evaluated using the (RULA) method.

Results indicated that all workers were female, aged 21 to 41. The most affected body areas were the neck, shoulders, upper back, lower back, hips, and knees, each with an 80% prevalence of symptoms. Furthermore, the biomechanical risk level was classified as high.

In conclusion, the findings highlight the urgent need for ergonomic interventions in the workplaces and the establishment of epidemiological surveillance programs to prevent potential injuries and work-related MSDs.

**Keywords:** Musculoskeletal disorders, Nordic Questionnaire, RULA, Prevalence

## Introducción

El ser humano comprende dentro de sus actividades rutinarias el uso de los movimientos corporales, permitiendo realizar diferentes acciones de manera independiente en su vida cotidiana, dichas acciones al ser aplicadas en el ámbito laboral pueden encontrarse expuestas algún tipo de Sintomatología osteomuscular encontrando esto como el problema más común en los trabajadores que llegan a realizar actividades involucradas con los diferentes movimientos repetitivos, malas posturas, sobreesfuerzo manual.

Tomando como referente dicha problemática en diferentes actividades económicas entre ellas y no menos importante como se expone en este caso, las operarias de una despulpadora de frutas ubicada en la ciudad de Villavicencio Meta en donde su entorno laboral puede estar asociado a un nivel de riesgo biomecánico debido a la naturaleza de su actividad principal, la sobrecarga manual, los movimientos repetitivos, las malas posturas, generan dolor y lesiones en las diferentes partes del cuerpo entre ellas: Cuello, hombros, brazos, muñeca y manos. El riesgo biomecánico se clasifica en tres niveles: bajo, moderado y/o alto, dependiendo de la frecuencia y la intensidad de los diferentes movimientos y esfuerzos manuales.

Las operarias de la despulpadora de frutas pueden estar expuestas a un nivel de riesgo biomecánico alto, lo que puede generar problemas de salud y afectar su calidad de vida, en este sentido, es importante implementar medidas preventivas para reducir el riesgo biomecánico y promover la salud y el bienestar de las operarias de la despulpadora de fruta, algunas de las medidas que se pueden implementar incluyen la capacitación sobre ergonomía y técnicas de trabajo seguro, la realización de pausas

activas y estiramientos durante la jornada laboral, y la evaluación y mejora de las condiciones de trabajo.

El objetivo de este trabajo de grado es investigar la sintomatología osteomuscular y el nivel de riesgo biomecánico en operarias de despulpadoras de fruta en Villavicencio Meta, y proponer medidas preventivas para reducir el riesgo biomecánico y promover la salud y el bienestar de estas trabajadoras.

Seguido de esto se espera que los resultados presentados, sean las bases de muchas investigaciones futuras con relación a la Sintomatología Osteomuscular y también sean útiles para entender los posibles riesgos y tomar medidas preventivas en este sector laboral.

## CAPÍTULO I

### 1 Planteamiento del problema

Los Desórdenes Músculo Esqueléticos (DME) pueden comprender diversas condiciones clínicas, de maneras definidas como indefinidas, que afectan en mayor riesgo los músculos, tendones o nervios de las extremidades como manos y brazos, causadas por diferentes factores.

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (s.f.), es la encargada de recolectar, coordinar y difundir información sobre seguridad y salud en el trabajo entre los diferentes estados miembros y define los DME laborales como alteraciones en las diferentes estructuras del cuerpo tales como lo son: (músculos, articulaciones, tendones, ligamentos) relacionadas a la actividad diaria de la jornada laboral y sus efectos sobre el entorno en el cual se puede desarrollar.

Desde el siglo (XXI), se ha constatado que las lesiones osteomusculares son la principal causa de pérdida de capacidad laboral, limitando a la población de los trabajadores sobre el desempeño de sus funciones. Entre estas lesiones se pueden incluir condiciones como: Tendinitis del Manguito Rotador, la Tendinitis Bicipital, la Bursitis, el Síndrome del Túnel Carpiano, la Tenosinovitis de Quervain, la Epicondilitis lateral y medial, así como el Dolor lumbar inespecífico y enfermedades discales (Sanchez 2018, como se cita en Ramirez et al, 2021).

Según Nestares et al.(2017), las enfermedades osteomusculares comprenden diversas patologías que afectan músculos, tendones, nervios y articulaciones, siendo comunes y potencialmente discapacitantes, lo que conlleva altos costos sociales y económicos.

Según la Organización Mundial de la Salud (2021), aproximadamente 1.710 millones de personas en el mundo padecen trastornos musculoesqueléticos. Por su parte, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que anualmente se presentan cerca de 160 millones de lesiones osteomusculares en diferentes extremidades, asociadas al entorno laboral. En el caso de Colombia, la Federación de Aseguradores Colombianos (FASECOLDA) reporta que las enfermedades osteomusculares de origen ocupacional constituyen el 85 % de los casos de enfermedades laborales (Suárez & Parra, 2018).

En Colombia, según datos recopilados para la II Encuesta Nacional de condiciones de Salud y Trabajo (2013) reveló que el 88% de las enfermedades laborales corresponden a lesiones osteomusculares, incluyendo el síndrome del túnel carpiano, la tendinitis de las manos, de los codos y los hombros, así como los problemas de la espalda como lumbagos (Fasecolda, 2013). Además, el (DANE) indica que el 90% de las enfermedades laborales son lesiones osteomusculares. Según el Diario La Opinión (2016), los DME pueden ser una de las causas principales de enfermedades con relación laboral en Colombia, siendo los problemas de espalda la afectación más común en los hombres, mientras que en las mujeres predominan los trastornos en los miembros superiores, como el síndrome del túnel carpiano.

Todos los trabajadores de la industria alimentaria se encuentran en gran nivel de exposición a diversos factores de riesgo en el día a día de sus actividades laborales tales como; la manipulación de cargas pesadas, posturas forzadas, movimientos repetitivos, vibraciones y temperaturas extremas (Torres Ruiz, 2023).

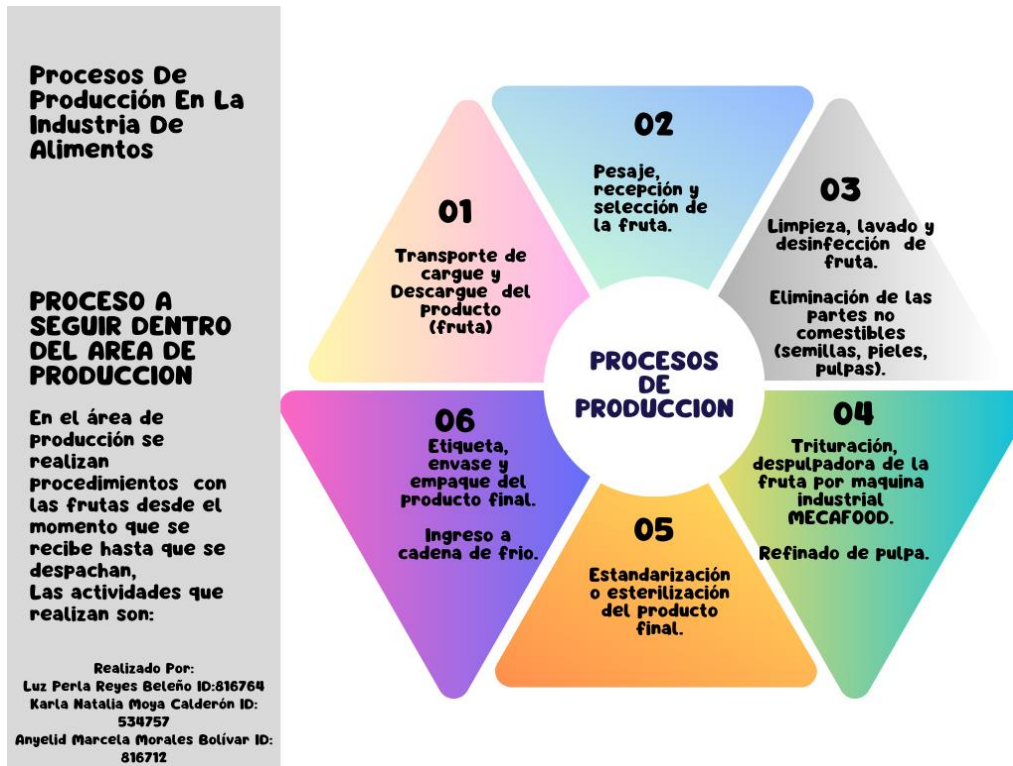
Estos factores se asocian con el desarrollo de trastornos músculo esqueléticos generando así un gran impacto tanto en la salud de los trabajadores como la productividad de las empresas, teniendo una repercusión con altos costos económicos para el Sistema de Salud y el Sistema de Riesgos Laborales (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, s.f.).

En la empresa despulpadora de frutas, las operarias de producción han experimentado dolores musculares, lo que ha derivado en una disminución de la productividad, fatiga, estrés y ausentismo laboral. Este problema tiene efectos tanto en la vida cotidiana como en el ambiente laboral, dado que las tareas operativas requieren esfuerzos físicos considerables.

Las condiciones de trabajo que afectan principalmente la salud de las operarias incluyen posturas prolongadas (mantener la misma posición durante el 75% de la jornada laboral), movimientos repetitivos y las posturas forzadas, lo que genera jornadas laborales extensas y demandantes (Ministerio de la Protección Social, 2006).

### **Figura 1**

*Procesos de producción en la industria de alimentos*



Nota. Ilustra el procedimiento realizado por las trabajadoras en el área de producción.  
Elaboración propia (2025).

En la industria despulpadora de frutas, las más comunes que se procesan incluyen cítricos (naranjas, limones, mandarinas), frutas tropicales (piña, mango, papaya, guanábana, banano, pera, manzana, guayaba, freijoa, maracuyá, uva, fresa, mora, entre otras), y frutas de hueso (melocotones, ciruelas, cerezas). Estas tareas se realizan manualmente, y la exigencia física asociada al agotamiento, estrés y cansancio ha provocado una disminución de la productividad laboral, reflejada en reportes de incapacidades médicas debido al exceso de trabajo y a la repetición de tareas en la empresa despulpadora de frutas.

Este proyecto tiene como objetivo generar un marco referencial y argumentativo basado en los resultados de dicha investigación, con el fin de desarrollar acciones que

contribuyan a reducir el índice de enfermedades laborales causadas por DME y a establecer planes de intervención que mejoren la salud de las trabajadoras.

## **1.1 Descripción del problema**

La presencia de la sintomatología osteomuscular se manifiesta como uno de los principales factores en la trascendencia del ámbito laboral, el cual tiene como consecuencias afecciones en la vida cotidiana de las operarias y la productividad laboral al momento de desarrollar las tareas en la empresa. Esta situación se viene presentando por la actividad de la tarea con relación a los movimientos repetitivos, las malas posturas y los sobreesfuerzos de manera manual, los cuales se clasifican como uno de los principales factores de riesgo que generan dolores y lesiones en diversas partes del cuerpo, (cuello, hombros, brazos, muñecas, espalda, tronco, piernas), la clasificación del riesgo biomecánico, se presenta con particular intensidad en varios sectores económicos. El actual estudio busca identificar la sintomatología y el nivel de riesgo que tienen las operarias al realizar las tareas de despulpado de fruta manual en la despulpadora de frutas la cual está ubicada en Villavicencio-Meta.

### **1.1.1 Formulación del problema**

#### **1.1.1.1 Pregunta problema**

¿Cuál es el nivel de riesgo biomecánico y sintomatología osteomuscular en las operarias de una despulpadora de frutas en Villavicencio –Meta?

## **CAPÍTULO II**

### **2 Justificación**

Este proyecto busca identificar los síntomas músculo esqueléticos que se presentan en las operarias despulpadoras dentro de la industria alimentaria. Estos síntomas son reconocidos como una de las principales causas de incapacidad laboral a nivel global, y su prevalencia en sectores que implican trabajos repetitivos y físicos es especialmente alta. En el contexto específico de las operarias despulpadoras, existe una evidente falta de estudios que abordan las particularidades de esta población, lo cual limita la capacidad de implementar estrategias efectivas de prevención y manejo de los síntomas asociados.

El reconocimiento de la sintomatología osteomuscular en este grupo permitirá a la empresa de alimentos mejorar significativamente las condiciones de trabajo, reducir el ausentismo y los costos asociados a las enfermedades laborales, y, en última instancia, aumentar la productividad. Y de tal manera, los resultados del estudio son fundamentales para sentar las bases del desarrollo de políticas de SST, y así mismo poder contribuir con el bienestar de las trabajadoras, generando un buen entorno de trabajo con bienestar y armonía, no obstante la viabilidad del proyecto está respaldada por el interés de la empresa en mejorar las condiciones laborales y su disposición en apoyar la investigación, lo que asegura que las medidas correctivas recomendadas puedan ser implementadas de manera efectiva.

## CAPÍTULO III

### 3 Objetivos

#### 3.1 Objetivo general

Identificar la sintomatología osteomuscular de las operarias de la empresa de despulpado de frutas en Villavicencio- meta.

##### 3.1.1 *Objetivos específicos*

Caracterizar socio demográficamente la población trabajadora.

Identificar las zonas corporales con mayor prevalencia de sintomatología osteomuscular, así como la frecuencia y severidad mediante el cuestionario nórdico.

Evaluar el nivel de riesgo biomecánico mediante el método RULA miembros superiores e inferiores.

Socializar a las operarias los resultados obtenidos en el estudio de la investigación y por medio de capacitación sugerir recomendaciones para mitigar posibles enfermedades laborales con relación a los DME.

## CAPÍTULO IV

### 4 Marco referencial

#### 4.1 Antecedentes

Los DME se encuentran asociados al ámbito laboral de manera continua en las diferentes industrias a nivel mundial, son causados por excesivas jornadas de trabajo prolongadas con relación a diferentes movimientos repetitivos, malas posturas y con poco cambio de posición o rotación de la misma, ante esto se puede reconocer que hay diferentes factores de riesgos asociados entre la actividad y el trabajador, a lo que puede llegar a potencializar enfermedades laborales, lesiones, esguinces, y entre otros relacionados con DME.

Según Ardila Jaimes y Rodríguez (s.f.), (Ardila Jaimes) en las empresas artesanales y del sector manufacturero es fundamental implementar programas de DME y ergonomía para prevenir patologías osteomusculares, reducir el ausentismo y mejorar la productividad.

Por otro lado, un artículo sustentado en los DME y su incidencia en la salud de los trabajadores de la construcción, redactado por García Zambrano (2019), donde se relacionan los DME como causa principal de lesiones no fatales en la industria de la construcción, no obstante reconociendo afecciones en el sistema musculo-esquelético de las trabajadores en las diferentes zonas del cuerpo.

Desde un enfoque de la salud Sánchez Medina (2018) con relación a la prevalencia de DME en trabajadores de una empresa de comercio de productos farmacéuticos se puede encontrar la sintomatología por DME con relación a las posiciones bípedas y sin desplazamiento, este estudio incluye enfoque de variables

sociodemográficas la cual corresponde a que el sexo femenino está asociado a la mayor presencia de la sintomatología presentada.

Según el análisis de Identificación de DME de los miembros superiores que puedan presentar los profesionales odontólogos, Trejos Bernaldes (s.f.) se logra evidenciar la presencia de la sintomatología de DME en miembros superiores en donde se relaciona que 50% de los profesionales de la odontología no varían sus puestos de trabajo con relación a que los síntomas se presentan fuera y dentro de la jornada laboral presentando síntomas tales como: dolor, hormigueo y molestias, de 1 a 7 días, esto indica que el estudio realizado sobre la población descrita se relaciona con la sintomatología presentada por DME en las partes superiores.

Por su parte, Lesmes Fernández y Molina Garcés (2022) con el estudio de investigación de DME asociados al factor del riesgo biomecánico en el sector de la preparación y expendido de alimentos a la carta mediante el servicio a la mesa en la ciudad de Palmira, se evidencia la relación de los DME al riesgo biomecánico como consecuencia de las aplicación de fuerzas prolongadas, posturas prolongadas y actividades repetitivas y movimiento repetitivos, pueden causar en los trabajadores tensiones en músculos, tendones, incomodidad, fatiga, inflamación, enrojecimiento y otras afecciones asociadas al riesgo biomecánico,

Dando continuidad a lo descrito anteriormente se puede sustentar la veracidad del estudio de investigación de Sintomatología osteomuscular en las operarias de una despulpadora de fruta en la ciudad de Villavicencio Meta, teniendo como base los antecedentes de los estudios citados, que constituyen fundamentos clave para reconocer la relación entre DME y condiciones laborales.

## 4.2 Marco teórico

### 4.2.1 *Modelo de Westgaard & Winkel*

Relación entre los factores de carga física y los traumas músculo-esqueléticos. En su planteamiento teórico Westgaard y Winkel (1996) enlazan las obligaciones físicas del trabajo con sus posibles consecuencias para la salud del trabajador. Deducen por "exposición a cargas" todo aquello que implica fuerzas mecánicas ejecutadas sobre el cuerpo. Se entiende que esta teoría parte de dos tipos de exposición:

Externa, es decir que son factores ponderables que producen fuerzas biomecánicas aparte del trabajador.

Mientras que, en la interna, surge de las fuerzas biomecánicas junto a las tareas y se determinan examinando inmediatamente al trabajador. Las variables de la exposición interna son claves para ajustar los métodos de trabajo y entender la carga física individual.

Westgaard & Winkel (1996) dan a entender que la exposición interna conlleva respuestas tanto físicas como mentales, con posibles efectos en sistemas, órganos y células, manifestándose a corto plazo como cansancio, malestar o dolor, y a largo plazo como problemas de salud (enfermedades).

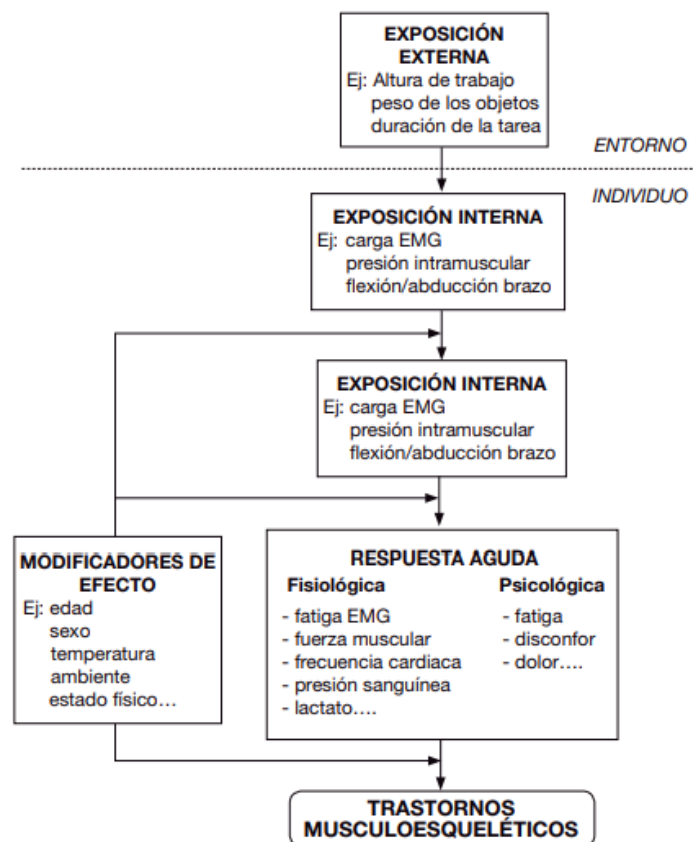
Esta intrincada respuesta se adopta tanto por el entorno laboral como por las características personales del empleado, las cuales incluyen: edad, sexo, forma de ser y estado físico (peso, estatura). Aunque se toman en cuenta estos aspectos individuales, el punto central es la conexión entre las exigencias físicas del puesto y

cómo impactan la salud de los músculos y huesos en las operarias de la despulpadora de frutas.

Se presta especial atención a las posturas prolongadas y movimientos repetitivos que se aplican al hacer el trabajo, así como a las reacciones del cuerpo y la mente al instante. También mencionan que diversos indicadores fisiológicos reaccionan de manera desigual luego de un gran esfuerzo, con diferentes plazos para volver a la normalidad; mientras que los electrolitos y la frecuencia de ATP y EMG se recuperan pronto, otros, como el glucógeno muscular y el cansancio, demoran más.

## Figura 2

*Modelo de Westgaard & Winkel.*



Nota. Explica la relación entre los factores de carga física y los TME. Atribuido de “Posturas de trabajo: evaluación del riesgo” por Diputación de Barcelona, 2015. ([https://www.diba.cat/documents/467843/62020477/Posturas\\_de\\_trabajo.pdf](https://www.diba.cat/documents/467843/62020477/Posturas_de_trabajo.pdf))

#### 4.2.2 Enfoque en factores biomecánicos

Se enfoca en estudiar las posturas, movimientos involucrados en el cuerpo humano generados en el trabajo, sus esfuerzos y cargas manuales que pueden ocasionar lesiones, dolores y molestias en el trabajador.

### Figura 3

*Factores de las condiciones de trabajo y nivel de valoración del riesgo (GTC-45)*

PELIGRO BIOMECÁNICO				
NIVEL/VALORACIÓN DEL RIESGO	RIESGOS POR			
	POSTURA	MOVIMIENTO REPETITIVO	ESFUERZO	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS
MUY ALTO	Posturas con un riesgo extremo de lesión musculoesquelética. Deben tomarse medidas correctivas inmediatamente.	Actividad que exige movimientos rápidos y continuos de cualquier segmento corporal, a un ritmo difícil de mantener (ciclos de trabajo menores a 30 s ó 1 min, o concentración de movimientos que utiliza pocos músculos durante más del 50 % del tiempo de trabajo).	Actividad intensa en donde el esfuerzo es visible en la expresión facial del trabajador y/o la contracción muscular es visible.	Manipulación manual de cargas con un riesgo extremo de lesión musculoesquelética. Deben tomarse medidas correctivas inmediatamente.
ALTO	Posturas de trabajo con riesgo significativo de lesión. Se deben modificar las condiciones de trabajo tan pronto como sea posible.	Actividad que exige movimientos rápidos y continuos de cualquier segmento corporal, con la posibilidad de realizar pausas ocasionales (ciclos de trabajo menores a 30 s ó 1 min, o concentración de movimientos que utiliza pocos músculos durante más del 50 % del tiempo de trabajo).	Actividad pesada, con resistencia.	Manipulación manual de cargas con riesgo significativo de lesión. Se deben modificar las condiciones de trabajo tan pronto como sea posible
MEDIO	Posturas de trabajo con riesgo significativo de lesión. Se deben modificar las condiciones de trabajo tan pronto como sea posible.	Actividad que exige movimientos lentos y continuos de cualquier segmento corporal, con la posibilidad de realizar pausas cortas.	Actividad con esfuerzo moderado	Manipulación manual de cargas con riesgo moderado de lesión musculoesquelética sobre las que se precisa una modificación, aunque no inmediata.
BAJO	Posturas que se consideran normales, con riesgo leve de lesiones musculoesqueléticas, y en las que puede ser necesaria alguna acción.	Actividad que involucra cualquier segmento corporal con exposición inferior al 50% del tiempo de trabajo, en el cual hay pausas programadas.	No hay esfuerzo aparente, ni resistencia, y existe libertad de movimientos.	Manipulación manual de cargas con riesgo leve de lesiones musculoesqueléticas, puede ser necesaria alguna acción.

Nota. Explica el nivel de valoración del riesgo. Atribuido de “peligros biomecánicos de los trabajadores en las empresas durante el trabajo en casa” por Implementando SGI,

2013. (<https://www.implementandosgi.com/procesos/peligros-biomecanicos-de-los-trabajadores-en-las-empresas-y-durante-el-trabajo-en-casa/>)

Durante la década de los noventa, distintas ideas buscaron dar sentido al dolor en músculos y huesos, analizándolo desde un punto de vista más centrado en lo físico y mecánico. Sobresalieron las ideas de estudiosos como Armstrong y otros después, que señalaron que el dolor nace de un cruce complejo entre las acciones que hacemos, la cantidad de esfuerzo y cómo reacciona el cuerpo ante la tensión física. El planteamiento de Armstrong (1993) indica que cómo reaccionamos a lo que nos pasa puede empeorar o mejorar cómo nos sentimos. Por ello, al planificar los espacios de trabajo, es clave saber cuáles son los mejores límites para cada persona.

Las cosas de fuera, como lo que nos pide el trabajo y dónde lo hacemos, influyen en cómo se siente el cuerpo por dentro, tocando tanto la parte física como cómo nos sentimos. La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo dice que uno de cada cuatro trabajadores en Europa tiene dolor de espalda y muchos sufren por malas posturas. Por todo esto, los problemas en músculos y huesos son la principal razón por la que la gente no va a trabajar en la Unión Europea, afectando mal a lo que se produce y subiendo los gastos, lo que hace muy importante tratar estos temas al pensar en cómo deben ser los trabajos y los lugares donde trabajamos. (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo., 2007).

### **4.3 Marco conceptual**

Según una investigación epidemiológica realizada en Colombia en 1998 por una administradora de riesgos profesionales, en empresas con más de 60 trabajadores, el 29% estaba expuesto a sobreesfuerzo y el 51% a posturas inadecuadas durante sus

labores. Además, la incidencia de enfermedades ocupacionales, incluidos los trastornos musculoesqueléticos, aumentó de 68,063 casos en 1985 a 101,645 en el año 2000 (Moncada, 2012, como se cita en González, 2013, p. 371).

Los datos del IMSS sobre enfermedades laborales, usando la CIE-10, muestran un panorama curioso. Las inflamaciones de articulaciones, tendones y bolsas (sinovitis, tenosinovitis y bursitis) ocupan el tercer puesto en frecuencia laboral. Le siguen las afecciones de inserciones tendinosas (entesopatías) en cuarto lugar, el síndrome del túnel carpiano en sexto, y los problemas de espalda (dorsopatías) en séptimo. La OIT dice que el daño muscular por trabajo depende de la carga física, la cantidad de músculo usado, el tipo de contracción (fija o en movimiento), la fuerza del esfuerzo, y cosas personales de cada quien. Mientras la carga muscular no exceda la capacidad física del empleado, el cuerpo se ajustará a la carga y se restablecerá al finalizar la labor. Si la tensión muscular es alta (aplicación de fuerzas, posiciones incorrectas, levantamiento de pesos y sobrecargas bruscas) se generará cansancio por una tarea específica o durante un día de trabajo, disminuirá la habilidad laboral y la recuperación será tardía. Las altas cargas o el exceso de trabajo pueden provocar daños físicos en forma de enfermedades laborales o vinculadas al trabajo (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), 2007).

### **Tabla 1**

*Factores, consecuencias y prevención de los DME*

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Factores de Riesgo</b>	Movimientos Repetitivos, Posturas Inadecuadas e incómodas, Mala Manipulación de carga pesada, Uso de maquinaria con vibraciones repetitivas, Trabajo de turno prolongado, Exposición al ambiente de trabajo con temperaturas extremas

<b>Mecanismos de Lesión</b>	Estrés continuo, Sobrecarga Laboral, Movimientos bruscos, Impactos físicos directos
<b>Tipos de Desórdenes Osteomusculares</b>	Artrosis, Osteoporosis, Tendinitis, Bursitis, Fibromialgia, Síndrome del Túnel del carpo, Lesiones musculares, Lesiones Ligamentosas Hernias discales
<b>Estructuras Afectadas</b>	Columna vertebral (Cervical, Dorsal o Lumbar), Miembros superiores (Hombros, Codos, muñecas y manos), Miembros inferiores (Caderas, Rodillas, tobillos y pies)
<b>Síntomas y Signos</b>	Dolor, Inflamación, Rigidez, Limitación al movimiento
<b>Diagnóstico</b>	Anamnesis, Exploración física, Prueba de imagen de apoyo (Rayos X, resonancia magnética, ecografía de tejidos blandos), Toma de muestras de laboratorio clínico
<b>Tratamiento</b>	Intervenciones conservadoras (Rehabilitación, Medicamentos, etc.), Intervenciones quirúrgicas, Terapias físicas
<b>Prevención</b>	Capacitaciones en técnica de buena postura en el lugar de trabajo, Mejora de posturas ergonómicas en el puesto de trabajo, Uso de Elementos de protección personal, Programas de prevención y bienestar como: (Pausas activas, fortalecimiento muscular y estiramiento continuo)

Nota. Elaboración propia a partir de principios fundamentales de la salud ocupacional y la ergonomía, basados en la comprensión de los factores de riesgo biomecánico y los desórdenes musculoesqueléticos asociados al trabajo Elaboración propia (2025).

#### **4.3.1 Glosario**

A continuación, con relación a la investigación llevada a cabo se expone algunos conceptos básicos para la interpretación de la sintomatología Osteomuscular:

**4.2.1.1 Sintomatología Osteomuscular.** Se refiere a los trastornos y lesiones inflamatorias que se pueden presentar con diferentes sintomatologías y signos de alarma en el sistema músculo esquelético (Guyton & Hall, 2016).

**4.2.1.2 Desordenes Musculoesqueléticos (DME).** Se presentan por un conjunto de lesiones o dolor en las articulaciones dando paso a la enfermedad del sistema osteomuscular la cual puede afectar la función de los músculos, tendones, ligamentos o vasos sanguíneos (Kuorinka et al, 1987).

**4.2.1.3 Enfermedad Laboral.** Se presenta como enfermedad laboral toda aquella que se puede generar como resultado ante el nivel de exposición en las horas de trabajo y sus diferentes factores de riesgo en el área y en la actividad laboral (Álvarez-Torres, 2018).

**4.2.1.4 Dolor.** Hace referencia a cualquier tipo de malestar o molestia en una parte específica con relación al cuerpo del ser humano (Melzack & Wall, 1988).

**4.2.1.5 Inflamación.** Se produce como respuesta del cuerpo humano ante la presencia de trastornos en la circulación sanguínea permitiendo que la parte afectada del ser humano genera, enrojecimiento y alta temperatura en dicha parte.

**4.2.1.6 Rigidez.** Se presenta como una dificultad que impide el movimiento de la articulación o músculo afectado en cualquier área del cuerpo humano (Huether & McCance, 2012).

**4.2.1.7 Debilidad.** Se presenta como la disminución de la fuerza muscular o anímica del ser humano en cualquier área del cuerpo (Daniels & Thomas, 2011).

**4.2.1.8 Limitación de Movimiento.** Se manifiesta como la dificultad para poder realizar movimientos habituales en las diferentes articulaciones y músculos en cualquier área del cuerpo humano (**Kapandji, 2008**).

**4.2.1.9 Espasmo Muscular.** Contracción involuntaria del músculo el cual se produce por diferentes factores fisiológicos o producidos por el ser humano (Chou & Qaseem, 2016).

**4.2.1.10 Crepitación.** Sensación de crujido o chasquido al darle movimiento a la articulación (**Mayo Clinic, 2020**).

**4.2.1.11 Parestesia.** Sensación de hormigueo, adormecimiento o picazón en la piel (Williams & Warwick, 2005).

**4.2.1.12 Fatiga Muscular.** Sensación de cansancio y agotamiento en cualquier músculo del cuerpo del ser humano (McArdle, Katch, & Katch, 2015).

**4.2.1.13 Calambre.** Contracción muscular repentina y dolorosa producida por diferentes factores ya sean fisiológicos o producidos por el ser humano (**Thomas, 201**).

**4.2.1.14 Ergonomía.** Es la disciplina encargada de analizar la vinculación entre el ser humano y las actividades laborales que se realiza y sus elementos del sistema en que se vea inmerso, con el fin de reducir las cargas mentales, físicas y/o psíquicas del ser humano, también busca optimizar los lugares de trabajo, la particularidad del entorno de las áreas de trabajo y brindar una mejor seguridad.

**4.2.1.15 Espasmos.** Es un espasmo involuntario y doloroso de un músculo o grupo de músculos.

**4.2.1.16 Lumbalgias.** Es el dolor en la zona lumbar (Espalda baja) que se puede presentar de manera aguda y crónica.

**4.2.1.17 Tendinitis.** Se presenta como una inflamación del tendón, tejido que puede unir el hueso junto con el musculo.

**4.2.1.18 Fascitis plantar.** Se considera como una inflamación por por la carga excesiva de la aponeurosis plantar, el cual es un tejido que conecta el talón con los dedos y crea el arco del pie.

**4.2.1.19 Postura.** Es la posición de nuestro cuerpo ya se considere en movimiento o reposo absoluto

**4.2.1.20 Postura Forzada.** Cuando el cuerpo humano adopta posturas forzadas.

**4.2.1.21 Postura Mantenido.** Hace referencia a una misma posición que asume el cuerpo humano durante un tiempo prolongado.

**4.2.1.22 Postura Prolongada.** Es aquella postura que se mantiene ya sea sentada o de pie, durante un tiempo considerable 2 o más horas.

**4.2.1.23 Movimientos Repetitivos.** Hace referencia a las diferentes acciones que se realizan con demasiado esfuerzo o movimientos continuos muy rápidos de pequeños grupos musculares, generalmente de las extremidades superiores, las cuales implican esfuerzo.

**4.2.1.24 Manipulación de Cargas.** La manipulación manual de carga es la sujeción o transporte de carga por una o por varias personas, esto se refiere a levantar, bajar, cargar, descargar, empujar, tirar o mover materiales.

**4.2.1.25 Músculo.** Conjunto de tejidos compuestos por fibras contráctiles en el cuerpo del ser humano.

**4.2.1.26 Fibras Contráctiles.** Células musculares encargadas de generar el movimiento y la fuerza.

**4.2.1.27 Articulaciones.** Son un grupo de estructuras complejas las cuales están formadas por tejidos, huesos, músculo, cartílagos y ligamentos, las cuales permiten el soporte del peso y el movimiento del cuerpo del ser humano.

**4.2.1.28 Tendones.** Conjunto de tejidos que permiten la conexión de los músculos con los huesos.

**4.2.1.29 Ligamentos.** Es un conjunto de tejidos conectivos fibrosos que permiten la unión de los huesos entre sí.

**4.2.1.30 Manguito Rotador.** Conjunto de tendones y músculos que permiten la estabilización de las articulaciones del hombro.

**4.2.1.31 Bicipital.** Relación al músculo bíceps braquial, el cual se encuentra situado en el brazo.

**4.2.1.32 Síndrome del Túnel Carpiano.** Se considera como una afectación en donde se puede producir por una presión excesiva sobre el nervio mediano ubicado en la muñeca.

**4.2.1.33 Tenosinovitis.** Es la inflamación que se produce del revestimiento de la vaina que rodea el tendón, la cual se da por el uso excesivo del movimiento repetitivo de la mano.

**4.2.1.34 Bursitis.** Se identifica como un trastorno que afectan la bolsa sinovial las cuales amortiguan los huesos, los músculos alrededor de las articulaciones.

**4.2.1.35 Epicondilitis Lateral.** Se presenta como una lesión que se produce por el uso excesivo de los tendones y músculos del codo por movimientos repetitivos.

**4.2.1.36 Dolor Lumbar.** También conocido como lumbalgia o lumbago se caracteriza como un dolor en la parte baja de la espalda impidiendo la movilidad habitual del cuerpo del ser humano.

**4.2.1.37 Enfermedad Discal.** Se considera como una afección la cual afecta directamente los discos de la columna vertebral.

**4.2.1.38 Vainas Tendinosas.** Se definen como las capas de los tejidos que protegen los tendones para facilitar su movimiento.

**4.2.1.39 Nervios Atrapados.** Se presenta cuando se ejerce una presión excesiva en el nervio por medio de una parte circundante ya sean tendones, músculos, huesos o tejidos.

**4.2.1.40 Alteración Neurovascular.** Es una anomalía de los vasos sanguíneos del sistema nervioso central, la cual afecta el flujo sanguíneo en el cerebro.

**4.2.1.41 Vibraciones.** Se puede denominar como la propagación de las ondas del movimiento oscilatorias de un objeto alrededor de una posición.

**4.2.1.43 Temperaturas Extremas.** Se pueden definir como las condiciones ambientales las cuales generan los cambios de temperatura ya sean muy altas o muy bajas como calor, frío y humedad.

**4.2.1.44 Riesgo Biomecánico.** Se denomina de la probabilidad de sufrir un evento indeseado o adverso en el trabajo condicionado por diferentes factores.

**4.2.1.45 Sintomatología Osteomuscular.** Se denomina como un conjunto de lesiones que pueden afectar diferentes partes de la anatomía del cuerpo del ser humano como, músculos, huesos, articulaciones, tendones, ligamentos y nervios.

**4.2.1.46 CIE 10:** Se define como la Clasificación Internacional de Enfermedades en su Décima edición, generado como un sistema de codificación médica que permite la clasificación de las enfermedades, trastornos y lesiones.

#### **4.4 Marco contextual**

##### **4.4.1 Misión**

La empresa despulpadora de frutas inspirada por los diferentes tipos de avances en la tecnología y en el área científica, será una de las empresas con mayor innovación, eficacia y una gran responsabilidad ligada a la buena cultura de servicio y crecimiento en las diferentes agroindustrias, las cuales pueden producir y comercializar nuestros productos a base de fruta al 100 % natural con una muy buena calidad garantizada, no obstante, guiada por nuestros valores en busca de mejorar la calidad de vida y contribuir en el futuro sostenible y saludable de nuestros clientes.

##### **4.4.2 Visión**

Aumentar la participación en el mercado de productos alimenticios naturales, de mayor preferencia llegando a ser la mejor compañía a nivel nacional e internacional, estando siempre a la vanguardia de la industria, con el objetivo de cumplir siempre las exigencias de una sociedad que lleva a cada día una vida más saludable.

La empresa despulpadora de fruta se encuentra ubicada en Villavicencio-Meta, la cual se dedica a la elaboración de pulpas y paletas de fruta, fue fundada en el año 2014, sorprendiendo y deleitando paladares por doquier con sus grandes productos, variedades de sabores, frutas frescas y naturales, su actividad económica

Procesamiento y conservación de frutas, legumbres, hortalizas y tubérculos - 1020.

Esta microempresa cuenta con cuatro trabajadores en el área administrativo, mientras que en el área operativa cuentan con diez operarias de producción, todas son personal femenino, las cuales son las encargadas del procesamiento de las pulpas, extracciones de frutas, empaques, descargues y despachos de dichos productos. Además, la empresa tiene sedes en Rusia y China, lo que destaca la amplitud de su presencia comercial a nivel internacional.

La comercializadora de frutas es muy reconocida, sus productos son exportados a nivel nacional e internacional, tales como EEUU, Canadá, China, Rusia y Colombia, la cartera comercial es muy amplia ya que el producto es 100% natural, entre sus principales clientes se encuentran, Instituciones Educativas, Casinos y Grupos Éxito, así como LatinTour y GLOS, firmas reconocidas en el comercio global.

Cuenta con certificaciones en calidad y seguridad alimentaria tales como: ISO 9001, ISO 14000, ISO 22000, HACCP y NTC 5830. Esta empresa opera en el sector de alimentos y bebidas, especializándose en la transformación de frutas en productos deliciosos. Su sede se localiza en el Barrio Primero de Mayo Cr. del Amor Bodega No. 13-14, Villavicencio, Meta, Colombia.

#### 4.5 Marco Legal

**Tabla 2**

*Normativa Legal vigente*

<b>Año</b>	<b>Norma</b>	<b>Institución Normalizadora</b>	<b>Descripción</b>
<b>1979</b>	Resolución 2400	Min-trabajo	Según la norma se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los sitios de trabajo (Artículos 398 al 447).

<b>1986</b>	Resolución 2013		Establece la normativa que regula el funcionamiento y la organización de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
<b>2006</b>	Resolución 156		Se instauran los formatos para realizar los informes de accidentes laborales y enfermedades laborales y se dictan otras disposiciones.
<b>2006</b>	Ley 1010		Decreta medidas para mitigar, corregir y sancionar el acoso laboral y otro tipo de persecución en las relaciones de trabajo.
<b>2006</b>	Guía GATI-DME		Guía de atención integral basada en la evidencia para (DME) asociados a movimientos repetitivos de miembros superiores.
<b>2007</b>	Resolución 1401		Establece la normativa para la investigación de incidentes y accidentes laborales.
<b>2007</b>	Resolución 2844	Ministerio de Protección Social (actualmente Ministerio de Trabajo)	Implementa las Guías de Atención Integral en Seguridad y Salud en el Trabajo, basadas sólidamente en datos concretos (revisadas y actualizadas en 2015 por el Ministerio de Trabajo).
<b>2008</b>	Resolución 2646		Establece normas y aclara las responsabilidades para reconocer, evaluar, prevenir, intervenir y supervisar de manera continua la exposición a riesgos psicosociales en el entorno laboral. También busca identificar el origen de las enfermedades relacionadas con el estrés.
<b>2009</b>	Decreto 2566		Establece la Tabla de Enfermedades Profesionales.
<b>2014</b>	Decreto 1477		Emite la Tabla de Enfermedades Laborales, detallando agentes etiológicos, factores de riesgo ocupacional (incluyendo biomecánicos) y enfermedades clasificadas por grupo, con énfasis en las del sistema músculo esquelético y del tejido conjuntivo.
<b>2015</b>	Decreto 1072		Decreta el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. El Capítulo 6 establece las pautas de cumplimiento obligatorio para la implementación del (SG-SST).

- 5 Nota: Esta tabla presenta una selección de la normativa colombiana más relevante en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, con énfasis en la prevención de riesgos biomecánicos y la gestión de desórdenes musculoesqueléticos. La legislación en esta área está en constante actualización, por lo que se recomienda consultar las fuentes oficiales para obtener la información más reciente y detallada.**

## CAPÍTULO V

### 6 Diseño metodológico

#### 6.1 Enfoque Mixto

Para esta investigación, se adopta un enfoque mixto, definido como una metodología híbrida la cual combina los estudios cualitativos y cuantitativos, esta mezcla de estudios permite sintetizar los criterios que pueden generar riesgos y así mismo evaluar la exposición frente a las diversas actividades de transporte y manipulación manual a la que se encuentran expuestas las trabajadoras de la despulpadora de frutas. Se podrán resaltar los diversos elementos de riesgos vinculados a las distintas distancias recorridas, posturas adoptadas, peso manejado, movimientos repetitivos, esfuerzo físico y tiempos de fuerza, con el propósito de priorizar la sanidad y el confort de las operarias.

#### 6.2 Tipo de estudio

Estudio descriptivo con diseño transversal, en donde el objetivo consiste en describir las diferentes cualidades de los colaboradores de la empresa despulpadora de frutas en un momento determinado. Para ello, se utilizarán encuestas y se usará el Cuestionario Nórdico de Síntomas Osteomusculares como herramientas de recolección de datos.

#### 6.3 Población

El grupo escogido para realizar este estudio se encuentra constituido por 10 operarias que se desempeñan laboralmente en el área de producción de la planta despulpadora de frutas. Nuestro objetivo principal es evaluar el riesgo biomecánico generado por la manipulación manual de canastillas de diversas variedades de frutas

en el área de trabajo, considerando las actividades de carga, movilización, transporte y descarga de las mismas, así como el tiempo de exposición. La muestra seleccionada corresponde a las operarias que realizan estas funciones en la planta despulpadora de fruta.

## **6.4 Métodos e instrumentos**

### **6.4.1 Cuestionario Nórdico**

Es un instrumento estandarizado para el descubrimiento y análisis de síntomas músculo esqueléticos, el cual se basa en analizar estudios ergonómicos o de salud en el ámbito laboral, con el objetivo de identificar la presencia de sintomatología inicial y que aún no se han manifestado en las operarias, ya sea como una enfermedad o que no han requerido una consulta médica (Kuorinka et al., 1987).

Dicho cuestionario se encuentra en el anexo A, se divide en diferentes secciones que abarcan diferentes zonas corporales tales como: el cuello los hombros la espalda alta la espalda baja las muñecas las manos los codos las rodillas los tobillos y los pies.

Cada sección contiene preguntas sobre la existencia de dolor, molestias o dificultades en la zona específica durante la última semana laborada, donde se obtendrá un análisis de identificación en las áreas que presentan mayor prevalencia de síntomas osteomusculares para así poder brindar recomendaciones respecto a las medidas preventivas y correctivas en la empresa despulpadora de fruta con el fin de mitigar el riesgo de lesiones músculo esqueléticas.

### 6.4.2 Método RULA

En esta fase, se emplea el método RULA para diagnosticar el nivel de riesgo biomecánico en el cuerpo de los empleados de la empresa despulpadora de frutas en su horario laboral. El método RULA es una herramienta ergonómica que nos permite analizar las posturas, fuerzas y movimientos de los miembros superiores grupo A (Brazos, antebrazos y muñecas) y del cuerpo en general grupo B (piernas, tronco y cuello) durante las tareas laborales.

**Figura 4**

*Aplicación Del Método*



Nota. Elaboración propia (2025).

En este estudio, se solicitó oficialmente el permiso a la empresa a la que se llevó a cabo la aplicación, siguiendo el procedimiento detallado de la evaluación por metodología RULA. Se asistió personalmente a la evaluación observacional de las distintas posturas en las actividades llevadas a cabo durante el día de trabajo, donde se pudo valorar los Grupos A y B con mayor importancia a la postura bípeda con movimientos constantes y repetitivos para los resultados.

Para crear la comprensión de los resultados alcanzados en la evaluación realizada mediante el método RULA.

#### 5.4.2.1 Grupo de miembro en RULA

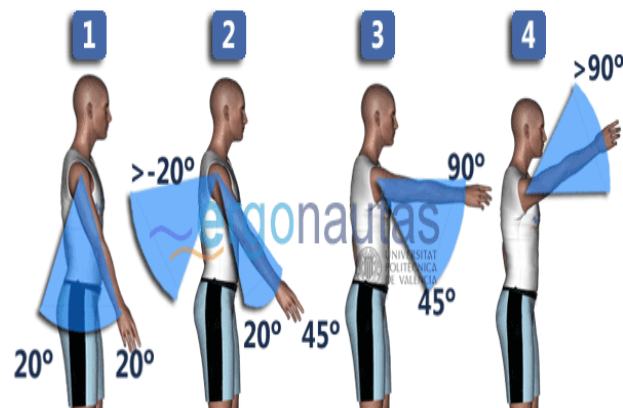
Grupo A: Miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas).

Grupo B: Cuerpo en general (piernas, tronco y cuello).

#### 6.4.2.1.1 Evaluación del grupo A

#### Figura 5

*Medición del ángulo del ángulo del brazo y modificación de la puntuación*

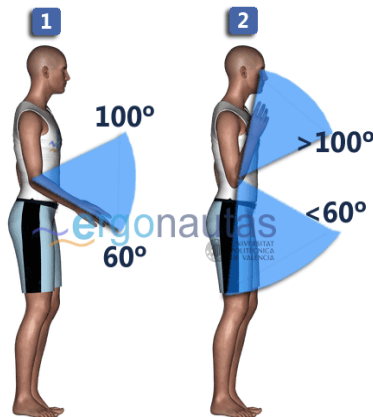


Nota. Atribución de "Evaluación postural mediante el método RULA" por Ergonautas Universidad politécnica de Valencia,

2015. (<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>)

**Figura 6**

*Medición del ángulo del antebrazo y modificación de la puntuación*

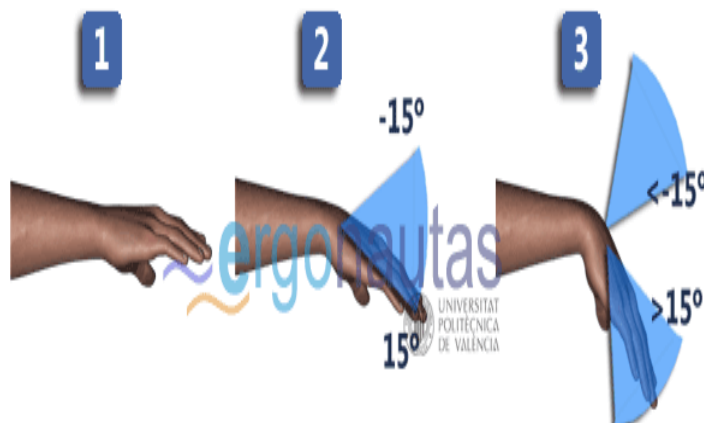


Nota. Atribución de “Evaluación postural mediante el método RULA” por Ergonautas Universidad politécnica de Valencia, 2015.

(<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>)

**Figura 7**

*Medición del ángulo de la muñeca, modificación de la puntuación y giro de muñeca.*



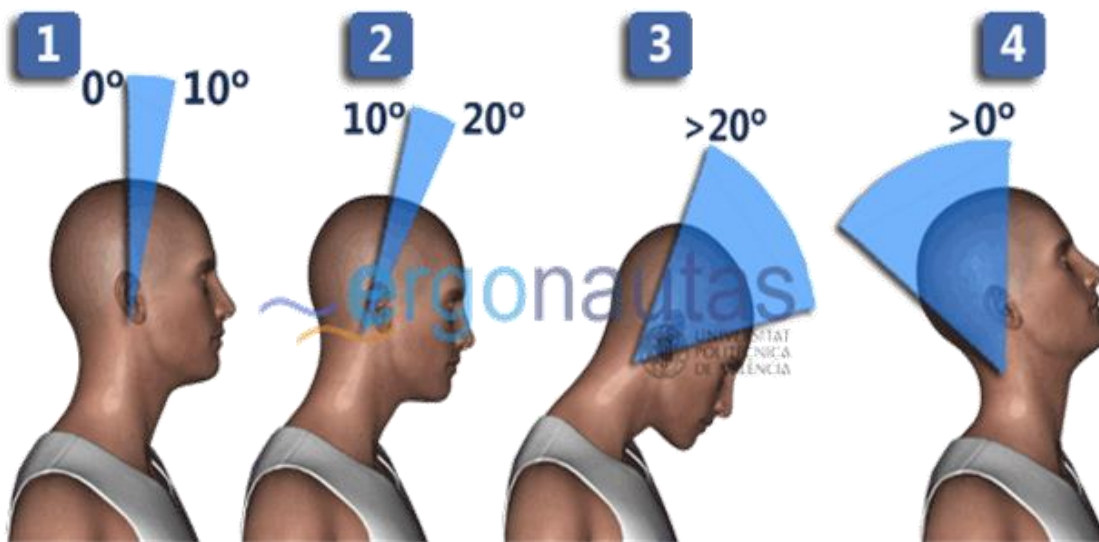
Nota. Atribución de “Evaluación postural mediante el método RULA” por Ergonautas Universidad politécnica de Valencia, 2015.

(<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>)

#### 6.4.2.1.2 Evaluación de grupo B

### Figura 8

Medición del ángulo del cuello y modificación de la puntuación.

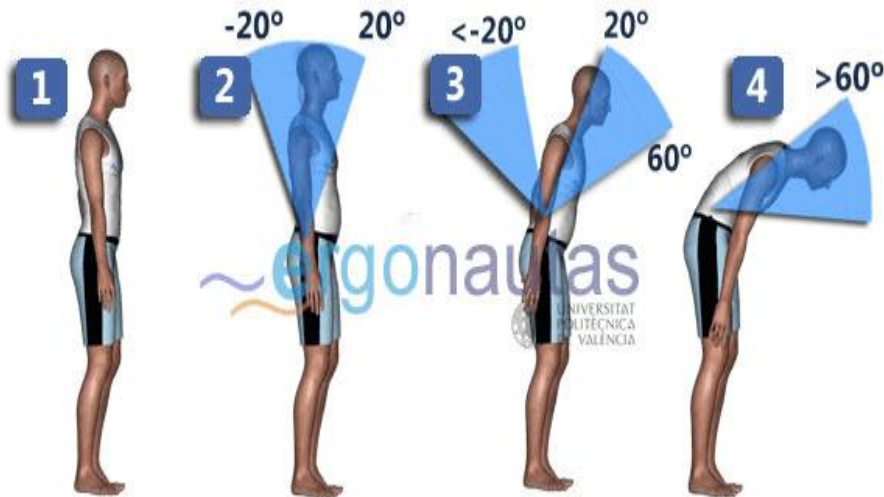


Nota. Atribución de “Evaluación postural mediante el método RULA” por Ergonautas Universidad politécnica de Valencia, 2015.

(<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>)

### Figura 9

Medición del ángulo del tronco y modificación de la puntuación.



Nota. Atribución de “Evaluación postural mediante el método RULA” por Ergonautas Universidad politécnica de Valencia, 2015.

(<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>)

### Figura 10

Puntuación de las piernas



Nota. Atribución de “Evaluación postural mediante el método RULA” por Ergonautas Universidad politécnica de Valencia, 2015.

(<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>) Recopilación y procesamiento de la información

Con base a la investigación que se lleva a cabo, es importante la recopilación de datos y el procesamiento de la información, para poder dar cumplimiento a los objetivos proyectados en el desarrollo de la misma. Esta información se brinda paso a paso para la comprensión y el objeto principal de la investigación.

#### **6.4.3 Solicitud de permiso**

Las estudiantes de octavo semestre de la universidad Uniminuto del programa de Seguridad y Salud en el Trabajo, ponentes del proyecto Sintomatología Osteomuscular y nivel de riesgo biomecánico en operarias de una despulpadora de fruta en Villavicencio-Meta, realizan formalmente la solicitud de permiso de manera verbal a la Empresa en beneficio de realizar la investigación a las operarias de dicha empresa despulpadora de fruta, en donde se procede a dar el aval por orden de la directriz mayor.

#### **6.4.4 Aplicación de consentimiento informado**

Seguido de las dos partes interesadas, se procede a contar con el consentimiento de la muestra de 10 operarias despulpadora de frutas solicitando que de manera voluntaria participen en la investigación a través del diligenciamiento del consentimiento informado por parte de las estudiantes llevando a cabo la colaboración de toda la muestra de las operarias con un aval al 100%.

#### **6.4.5 Aplicación de Cuestionario nórdico Kuorinka**

Se da a conocer el cuestionario Nórdico Kuorinka, de la ARL SURA a las operarias de la despulpadora de fruta indicando su funcionamiento y aplicación el cual

consiste en identificar la presencia de sintomatología osteomuscular inicial, realizando su aplicación de manera manual con relación a sus 7 componentes de las partes del cuerpo, dando cumplimiento con la participación total de la muestra de las 10 operarias de la despulpadora de frutas.

#### **6.4.6 Evaluación y aplicación de metodología RULA**

De manera visual se procede a realizar la evaluación a las 10 operarias despulpadoras de frutas en tiempo real en práctica de las actividades laborales durante la jornada, esta evaluación se realiza con base a la Metodología RULA, la cual permite identificar los posibles riesgos con relación a la sintomatología osteomuscular en los miembros superiores con una aceptación del 100% de la muestra.

## CAPÍTULO VI

### 7 Resultados

Este proyecto de investigación se basa en identificar los DME de las operarias de una despulpadora de fruta en el área de producción, el cual tiene como muestra 10 trabajadoras, donde realizan actividades de despulpado de fruta manual con una jornada laboral de 8 horas diarias y en ocasiones sobrepasan el horario ordinario; dichas tareas requieren un sinnúmero de movimientos repetitivos y diferentes posiciones prolongadas, entre ellas bípeda.

Ante este estudio de investigación se presentan resultados conforme a lo descrito en los objetivos generales teniendo como punto de inicio las variables sociodemográficas de las trabajadoras, partiendo a nuestro segundo objetivo con los resultados de la identificación de las partes con mayor prevalencia, frecuencia y severidad de la sintomatología osteomuscular mediante la interpretación del cuestionario nórdico, dando continuidad con el tercer objetivo del estudio realizado, se procede a la interpretación de la evaluación por la metodología RULA de manera gráfica con la descripción del nivel del riesgo biomecánico, dando cumplimiento al 100% de lo estipulado y finalizando estos resultados con la socialización de los mismos a las operarias, brindando capacitación sobre las medidas correctivas con énfasis en la mayor relevancia de la parte afectada del cuerpo con relación a la Sintomatología Osteomuscular y el nivel de riesgo Biomecánico.

A continuación, se presentará los datos obtenidos en la siguiente tabla, tras el proceso de verificación de acuerdo al objetivo número uno el cual tiene como resultado

la identificación de las variables sociodemográficas evaluadas a la población de las operarias de la despulpadora de fruta.

**Tabla 3**

*Variables sociodemográficas*

<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Género</b>	Femenino	10	100%
<b>Edad</b>	21 a 30 años	8	80%
	31 a 41 años	2	20%
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>	Normal	7	70%
	Sobrepeso	3	30%
<b>Antigüedad en el cargo</b>	1 a 5 años	10	100%
	5 a 10 años	0	0%
<b>Fuma</b>	Si	0	0%
	No	10	100%
<b>Actividad física</b>	Si	10	100%
	No	0	0%
<b>Jornada diaria de trabajo</b>	Entre 5 y 8 horas	10	100%
	Entre 9 y 12 horas	0	0%

Nota. Elaboración propia (2025)

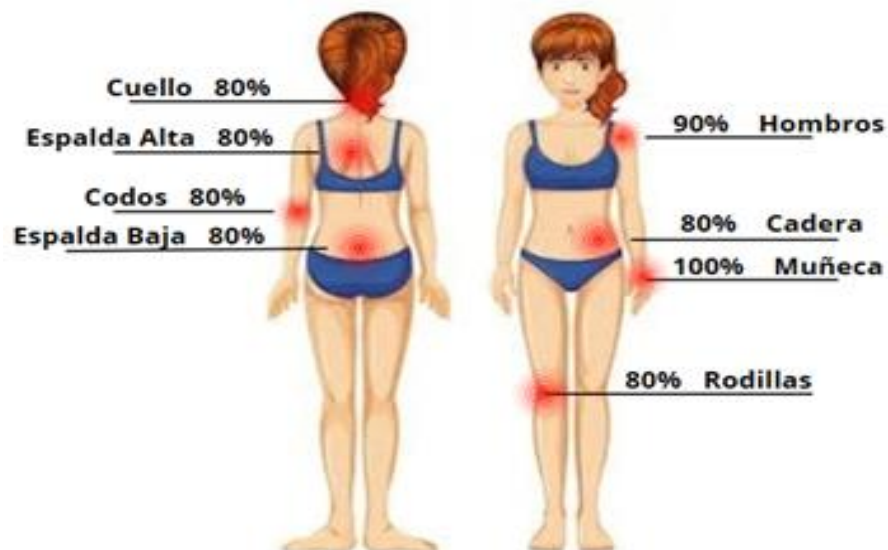
No obstante, dando continuidad al estudio de investigación, se presentan los datos obtenidos con referencia a la tabla anterior asociada al perfil sociodemográfico. En donde se logró evidenciar que el 100% de la población del estudio de investigación corresponde al género femenino, el 80% de la población corresponde a la edad promedio entre 21 y 31 años de edad, mientras que el restante 20% de la población

corresponde a una edad promedio entre los 31 y 41 años de edad, el IMC Normal corresponde al 70% de la población, mientras que el 30% de la misma presenta sobrepeso, el 100% de la población tiene una antigüedad en el cargo con relación al tiempo de 1 a 5 años, el 100% de la población no fuma, el 100% de la población manifiesta que realizan actividad física, el 100% de la población trabajadora manifiesta que la jornada laboral diaria de trabajo corresponde entre 5 a 8 horas.

Luego de concluir las variables sociodemográficas del objetivo número uno, las cuales se dieron a conocer anteriormente. A continuación, procede a la interpretación de los resultados del objetivo número dos el cual consta de la evaluación por medio del cuestionario nórdico identificando las zonas con mayor prevalencia del dolor en las operarias de la despulpadora de fruta, para esto se evidencia de manera ilustrativa el mapa del dolor anatómica en el cuerpo humano de acuerdo con los resultados en la ilustración que se presenta a continuación.

### Figura 11

*Mapa de dolor por anatomía del cuerpo humano*



Nota. No obstante, se procede a dar a conocer la interpretación de los resultados de la aplicación del cuestionario nórdico a través de la siguiente tabla la cual nos muestra el tipo de zonas más afectadas y su referente de porcentaje de dolor de acuerdo a la mayor prevalencia. Elaboración propia (2025).

**Tabla 4**

*Interpretación de resultados cuestionario nórdico*

<b>Zona del Cuerpo</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Número de Trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Cuello</b>	Sí	8	80%
	No	2	20%
<b>Hombro</b>	Derecho	1	10%
	Izquierda	0	0%
	Ambos	8	80%
	No	1	10%
<b>Codos</b>	Derecho	2	20%
	Izquierdo	1	10%
	Ambos	6	60%
	No	1	10%
<b>Muñeca</b>	Derecha	4	40%
	Izquierda	0	0%
	Ambas	6	60%
<b>Espalda Alta</b>	Si	8	80%
	No	2	20%
<b>Espalda Baja</b>	Si	8	80%
	No	2	20%
<b>Caderas</b>	Si	8	80%
	No	2	20%
<b>Rodillas</b>	Si	8	80%
	No	2	20%

Nota. Elaboración propia (2025).

Asimismo, luego de concluir de manera anatómica el mapa del dolor en el cuerpo del ser humano según la figura 11, y la interpretación de los resultados según la tabla 4 descrita anteriormente, se identifica que la muestra relacionada a 10 operarias la cual equivale a un 100% de ellas, presentan síntomas de molestias con relación al dolor Osteomuscular, indicando con mayor relevancia y frecuencia en miembro superior

con un 100% en las extremidades de las muñecas, seguido con un 90% en los miembros superiores de los hombros, y relacionando las diferentes partes del cuerpo con un 80% en cada una (Espalda alta, espalda baja, cuello, cadera y rodillas). De acuerdo a lo descrito anteriormente se concluye el segundo objetivo en su totalidad.

No obstante, luego de la interpretación del objetivo número dos descrito anteriormente, se presenta el desarrollo del objetivo número tres el cual consiste en la aplicación del método rula y la interpretación de sus resultados los cuales se pueden evidenciar en la siguiente tabla

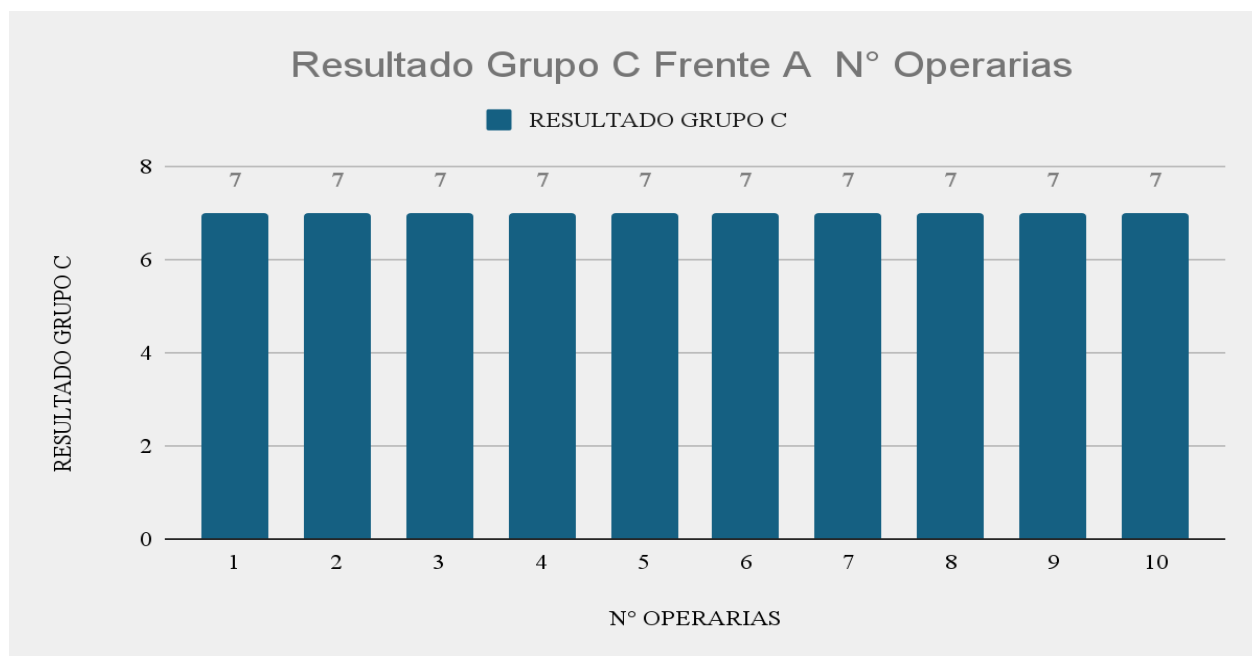
**Tabla 5**

*Resultado método RULA correspondientes al grupo C (A) y D (B)*

<b>Grupo</b>	<b>Parte del cuerpo</b>	<b>Condición de la postura</b>	<b>Población total</b>	<b>Evaluados</b>	<b>Puntuación</b>
<b>A</b>	Brazo	Flexión > 90°	10	9	4
		Flexión > 45° y ≤ 90°	10	1	3
	Antebrazo	Flexión < 60° o > 100°	10	8	2
		Flexión ≥ 60° y ≤ 100°	10	2	1
	Muñeca	Flexión o extensión > 15°	10	9	3
		Flexión o extensión > 0° y ≤ 15°	10	1	2
<b>B</b>	Cuello	Extensión en cualquier grado	10	5	4
		Flexión > 20°	10	5	3
	Tronco	Flexión > 20° y < 60°	10	8	3
		Flexión ≥ 0° y ≤ 20°	10	2	2
	Piernas	De pie, peso simétrico, espacio	10	10	1

Nota. La tabla tiene relación con los resultados obtenidos de la aplicación del método Rula, según su interpretación correspondientes al grupo C (A) y D (B).

Por otro lado, a continuación, se muestran los resultados descritos de manera gráfica relacionado con la puntuación del Grupo A del método Rula. Elaboración propia (2025).

**Figura 12***Puntuación del grupo A*

Nota. Elaboración propia (2025)

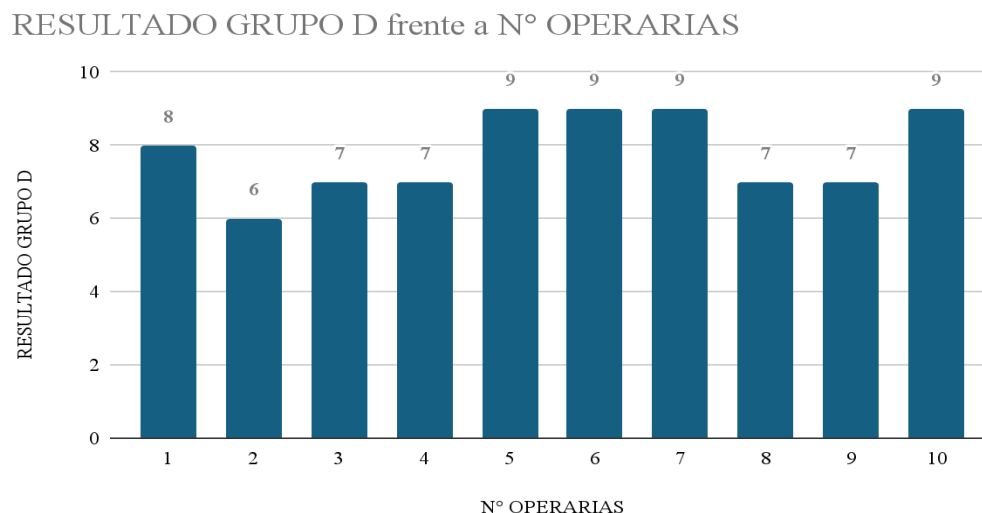
No obstante, de acuerdo con la metodología RULA aplicada para la evaluación por DME en esta investigación, se logró la recopilación de los resultados e interpretarlos de la siguiente manera donde la muestra consiste en 10 operarias relacionadas con la actividad despulpado de fruta, con relación a los grupos evaluados por el método RULA.

En donde el Grupo A corresponde a la interpretación del Grupo C, se evidenció que ante la aplicación y los resultados de la evaluación a las 10 operarias correspondientes al 100% de la muestra en su totalidad cada una de ellas obtuvo un puntaje de 7 (Siete) Según metodología RULA, este puntaje se haya de la evaluación de la parte del cuerpo del Grupo A más la actividad muscular y el nivel de fuerza. A

continuación, se muestran los resultados descritos de manera gráfica relacionado con la puntuación del Grupo B del método Rula

### Figura 13

#### *Puntuación de grupo B*



Nota. Elaboración propia (2025).

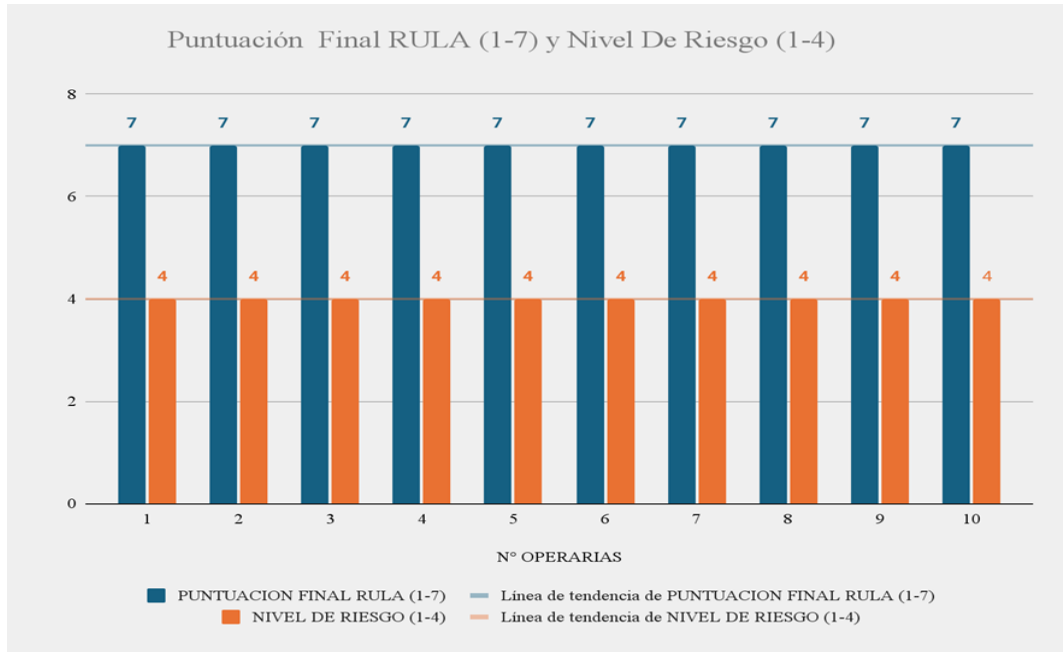
Con relación a la gráfica anterior en donde el Grupo B corresponde a la interpretación del Grupo D, se evidenció que ante la aplicación y los resultados de la evaluación a las 10 operarias correspondientes al 100% de la muestra, se halló un puntaje de 6 para la operaria #2 consiguiente a la operaria # 1 la cual obtuvo un puntaje de 8, seguido de esto las operarias 3, 2, 8 y 9 obtuvieron un puntaje de 7, finalizando con las operarias 5,6,7 y 10 las cuales obtuvieron el puntaje más alto con un 9, Según metodología RULA, este puntaje se haya de la evaluación de la parte del cuerpo del Grupo B más la actividad muscular y el nivel de fuerza.

De acuerdo a lo evidenciado anteriormente con relación a los resultados descritos por las gráficas del Grupo A y B de la metodología Rula, procedemos a

evidenciar en la gráfica que se muestra a continuación la interpretación de los resultados correspondientes a la puntuación final RULA y Nivel de riesgo.

#### Figura 14

*Interpretación de los resultados correspondientes a la puntuación final RULA y Nivel de riesgo*



Nota. Elaboración propia (2025).

Dando continuidad con lo anterior, de acuerdo con los resultados obtenidos de los grupos A y B correspondientes a la tabla de resultados C y D, podemos determinar el puntaje final RULA, en donde según la aplicación de dicho resultado, nos arroja un puntaje final RULA de # 7, asociado con este resultado es correspondiente a un nivel de riesgo # 4, esto quiere decir que en su actuación se requieren análisis y cambios de manera inmediata, ya que alcanzamos el mayor grado de valores de referencia de interpretación en este estudio de investigación aplicado a las operarias de una despulpadora de fruta.

Seguido de la conclusión de los resultados obtenidos en el ejercicio de la investigación realizada en las operarias de la despulpadora de fruta donde se logró identificar la prevalencia de la sintomatología por DME y un nivel de riesgo biomecánico muy alto. Es importante dar a conocer dichos resultados a la empresa y a sus colaboradores, para esto se da paso al cuarto objetivo de la investigación el cual concluye en brindar una capacitación.

A continuación, se presenta el desarrollo de la capacitación que se les brindo a las operarias de la empresa despulpadora de fruta en Villavicencio meta.

Se concluye que dicha capacitación está dirigida hacia el personal operativo de la empresa despulpadora de fruta de Villavicencio meta, que en este caso sería la muestra de las 10 operarias del área de despulpado de fruta, dando paso al objetivo de la capacitación en la cual se aplicó una metodología teórica práctica se socializo a las operarias los resultados obtenidos a través de un folleto el cual detalladamente describe los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario nórdico y el método RULA en el estudio de la investigación, dicha capacitación se presentó dentro del área de trabajo y con una jornada de tiempo muy corta aproximadamente entre 5 y 10 minutos debido a las ocupaciones de las actividades laborales, no obstante, también se socializaron algunos factores de riesgo que pueden contribuir a la prevalencia de la sintomatología, y por medio de esta capacitación se sugieren recomendaciones para mitigar posibles enfermedades laborales con relación a los DME.

## Discusión

Por medio del presente estudio se logra determinar la prevalencia de síntomas osteomusculares y el nivel de riesgo biomecánico en las empleadas de la planta de despulpado de frutas situada en Villavicencio-Meta. Los hallazgos más significativos mostraron una considerable frecuencia de DME, la cual se identifica a través del cuestionario nórdico KORJUNKA. Este resultado fue más notable y frecuente en los miembros superiores, alcanzando un 100% en las muñecas, seguido de un 90% en los hombros, y asociando las distintas partes del cuerpo con un 80% cada una (espalda alta, espalda baja, cuello, cadera y rodillas). Con base en lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que se ha cumplido completamente con el segundo objetivo. De igual manera, la valoración del riesgo biomecánico se llevó a cabo utilizando el método RULA (Evaluación Rápida de Miembros Superiores), con el objetivo de identificar los niveles de riesgo que indican la necesidad de modificar los puestos de trabajo. La alta prevalencia de sintomatología osteomuscular se debe a que diversas actividades, especialmente las relacionadas con el corte y despalpe de fruta, están generando dolor y molestias.

La alta prevalencia de sintomatología musculo esquelético reportada por las operarias a través del Cuestionario Nórdico es consistente con estudios previos que han encontrado altas tasas de DME en trabajadores agrícolas y de procesamiento de alimentos (Smith et al., 2018; Rodríguez & Pérez, 2020). Por medio del cuestionario Nórdico KORJUNKA, es una herramienta que sirve para evaluar la sintomatología musculo esquelético, donde se logra identificar las áreas del cuerpo donde las operarias experimentan con mayor frecuencia molestias y dolor. La alta prevalencia de

dolor de espalda baja y dolor de muñeca/mano, específicamente, sugiere que las demandas físicas de las tareas de despulpe afectan predominantemente estas regiones del cuerpo.

Cabe destacar que esta investigación se llevó a cabo únicamente en una compañía procesadora de fruta en Villavicencio-Meta. Aunque los resultados ofrecen información valiosa sobre las condiciones laborales en este entorno particular, quizás no puedan aplicarse a todas las empresas de la zona.

Por otro lado, el diseño transversal de la investigación disminuye la capacidad de definir relaciones causales entre el riesgo biomecánico y los síntomas.

Próximas investigaciones a largo plazo podría ofrecer una mejor perspectiva de cómo avanzan los síntomas con el tiempo y medir el impacto de las medidas de riesgo biomecánico.

Al aplicar el Cuestionario Nórdico con el método RULA, se logró una visión completa de cómo se vinculan los síntomas musculo esqueléticos con los riesgos biomecánicos que enfrentan las trabajadoras de la despulpadora de fruta. El Cuestionario Nórdico reveló datos sobre cómo las operarias perciben el dolor y las molestias, mientras que el RULA evaluó de forma objetiva las exigencias físicas de sus labores. La coincidencia de resultados de ambos métodos refuerza la validez de lo encontrado, apoyando la idea de que las condiciones laborales actuales son un riesgo importante para la salud musculo esquelética de las operarias.

Pese a estas limitaciones, los resultados de este estudio tienen un gran valor para la salud laboral en la industria de procesamiento de frutas en Villavicencio-Meta, las consecuencias que ocasionan los DME se relacionan con las actividades que

realizan, por ende los resultados obtenidos destacan la necesidad de implementar mejoras ergonómicas para disminuir los riesgos biomecánicos y evitar que aparezcan los DME en las operarias. Estas mejoras, basadas en los resultados del método RULA y la información del Cuestionario Nórdico, podrían considerar lo siguiente:

Para mitigar los riesgos biomecánicos identificados y mejorar las condiciones de las operarias, se propone un conjunto de intervenciones ergonómicas integrales. Estas comienzan con el rediseño de los puestos de trabajo, ajustando la altura de las mesas y la ubicación de los materiales con el fin de disminuir la flexión y torsión del tronco, la elevación de los brazos y las posturas forzadas de las muñecas, aspectos críticos evidenciados en el análisis RULA. A esto se suma la introducción de herramientas ergonómicas, como cuchillos y otros utensilios diseñados para reducir la fuerza requerida y promover una posición neutral de las muñecas, buscando así aliviar el dolor en muñeca/mano reportado a través del Cuestionario Nórdico. Igualmente, es importante la implementación de pausas activas regulares durante la jornada, que permitirán a las trabajadoras descansar y realizar ejercicios de estiramiento enfocados en las zonas problemáticas identificadas por el Cuestionario Nórdico, como la espalda baja y las muñecas/manos. Finalmente, resulta esencial una capacitación en ergonomía que instruya a las operarias sobre posturas correctas, técnicas adecuadas de levantamiento de cargas y la importancia de las pausas, haciendo hincapié en la corrección de las posturas de alto riesgo detectadas por el RULA. Para asegurar la efectividad sostenida de estas acciones, es crucial llevar a cabo valoraciones constantes sobre el peligro biomecánico y el estado físico de las trabajadoras, lo cual

permitirá supervisar el impacto de las intervenciones y realizar las modificaciones que resulten precisas.

## 8 Conclusiones

De acuerdo a todo lo descrito anteriormente con relación a la investigación realizada y por medio de este proyecto aplicado a las operarias de una despulpadora de futas ubicada en la ciudad de Villavicencio Meta, se ha logrado evidenciar la existencia de la sintomatología osteomuscular y a su vez un nivel de riesgo biomecánico considerado muy alto según la aplicación del método Rula, en donde las principales involucradas y muestra de nuestra investigación consiste en diez operarias de la despulpadora de frutas. No obstante, es importante resaltar que las condiciones de sus actividades se basan de la siguiente manera: determinadas por la sobrecarga manual, las posturas prolongadas, las posturas forzadas y los movimientos repetitivos, todos estos factores descritos anteriormente coinciden con los factores de riesgo biomecánico reconocidos por provocar (DME).

También se concluye que es importante la identificación de estas condiciones en un campo laboral concreto, donde además cuentan con pocos estudios previos en esta población en particular, esto hace que sea vital la implementación de medidas preventivas y correctivas.

Los resultados de esta información son esenciales para lograr interpretar los peligros y los riesgos ocasionados a las operarias encargadas del despulpe de fruta, justificando con mayor necesidad que la empresa considere las medidas preventivas y recomendaciones para la mitigación y la prevalencia de los DME con el fin de proteger la seguridad y salud de las operarias.

Se espera que esta investigación no solo sea la base o guía para próximos estudios sobre los síntomas osteomusculares en la industria de alimentos, sino, que

también motive a la empresa procesadora de frutas y a otras compañías de dicha rama a tomar la iniciativa en el manejo del peligro biomecánico.

No obstante, reconocer la importancia de poner en práctica programas de formación en ergonomía, fomentar las pausas activas, valorar y optimizar los espacios de trabajo, y considerar alternativas tecnológicas o de modificación de actividades, estas opciones pueden ser consideradas para las posibles medidas en contribución a la minimización del riesgo, disminuir la aparición de dolencias laborales y, en última instancia, potenciar el bienestar de las trabajadoras y el rendimiento de la empresa.

En resumen, este análisis confirma la relevancia de la ergonomía y la prevención de peligros biomecánicos como elementos básicos para la seguridad y salud en el trabajo y así mismo la viabilidad del sector.

## 9 Recomendaciones

Diseñar e implementar un programa de vigilancia epidemiológica para la prevención de Desordenes Musculoesqueléticos relacionados con movimientos repetitivos superiores, así como a nivel dorso lumbar, dada la prevalencia de casos susceptibles que se reflejan tras el tamizaje con el cuestionario Nórdico.

Realizar vigilancia de la salud de los trabajadores por medio de la práctica de exámenes ocupacionales con énfasis en DME, en los cuales se detecten condiciones individuales de riesgo (edad, genero, peso) y la presencia de morbilidad sentida asociada a este factor. Que permita la detección e intervención temprana de estos desordenes.

Implementar el programa de estilos de vida saludable para promover la actividad física, la alimentación saludable y el no consumo de tabaco y sustancias psicoactivas.

Capacitar a los trabajadores frente a la realización de pausas activas, así como la correcta manipulación de cargas.

Inspeccionar y monitorear las condiciones del medio ambiente de trabajo(ruido,iluminación,temperatura,vibraciones) e identificar los peligros biomecánicos asociados al proceso productivo, así como valorar su nivel de riesgo para establecer acciones encaminadas a la prevención en la fuente, medio y trabajador.

Respecto a recomendaciones a nivel académico para futuros estudios es necesario estudiar el impacto de otros factores como la iluminación, ruido,

temperaturas y riesgo psicosocial para asociar estos factores con la prevalencia de DME en la población trabajadora de la industria de alimentos.

Se sugiere evaluar el nivel de riesgo para la manipulación de cargas para generar medidas de intervención y proteger la seguridad y salud de los trabajadores a nivel dorso-lumbar.

## 10 Referencias

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (s.f.). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2007). Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. (*Ficha informativa n.º 71*). Obtenido de [https://osha.europa.eu/sites/default/files/Factsheet\\_71\\_-\\_Introduccion\\_a\\_los\\_trastornos\\_musculoesqueleticos\\_de\\_origen\\_laboral.pdf](https://osha.europa.eu/sites/default/files/Factsheet_71_-_Introduccion_a_los_trastornos_musculoesqueleticos_de_origen_laboral.pdf)
- Álvarez-Torres, S. H.-C. (2018). La política pública de seguridad y salud en el trabajo: el caso colombiano. *Revista Gerencia y Políticas de Salud* ,, 17(35), 111-131. doi:<https://doi.org/10.11144/javeriana.rgps17-35.ppss>
- Ardila Jaimes, C. P. (s.f.). *Importancia de los programas de DME y ergonomía en el sector manufacturero*. Enfispo. Obtenido de <https://enfispo.es/servlet/articulo?codigo=5332216>
- Armstrong, T. J.-J. (1993). A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*,, 19(2), págs. 73-84. doi:<https://doi.org/10.5271/sjweh.1494>
- Chou, R. &. (2016). Management of acute low back pain: A clinical practice guideline from the American College of Physicians. 164(5), 1-12.
- Daniels, J. L. (2011). Weakness and musculoskeletal disorders. 34(4), 800-812.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2016). *Boletín Técnico: Estadísticas de enfermedades laborales en Colombia*. Obtenido de

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/estadisticas-de-enfermedades-laborales>

Fasecolda. (2013). *II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales. Federación de*

*Aseguradores Colombianos*. Obtenido de <https://www.fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/08/ii-encuesta-nacional-seguridad-salud-trabajo-2013.pdf>

García Zambrano, J. V. (2019). Los DME son una gran amenaza para los trabajadores de la construcción. *Ingenius*, 22, 95-103.

González, M. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de México*, 24(4), 445-453. Obtenido de

<https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim134f.pdf>

Guyton, A. C. (2016). *Tratado de fisiología médica (13.ª ed.)*. Elsevier.

Huether, S. E. (2012). *Patofisiología: Bases de la enfermedad en la medicina (6.ª ed.)*.

Elsevier.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2007). NTP 177: La

carga física de trabajo: definición y evaluación. Obtenido de

<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/5-serie-ntp-numeros-156-a-190-ano-1986/ntp-177-la-carga-fisica-de-trabajo-definicion-y-evaluacion>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2024). *Tema 7:*

*Posturas de trabajo*. Obtenido de

<https://www.insst.es/documents/94886/4155701/Tema%207.%20Posturas%20de%20trabajo.pdf>

Kapandji, A. I. (2008). *Fisiología articular*. Elsevier.

Kuorinka, I. J.-S. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237.  
doi:[https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)

La Opinión. (15 de marzo de 2016). *Lesiones osteomusculares, principal causa de enfermedades laborales en Colombia*. Obtenido de <https://www.laopinion.com.co/salud/lesiones-osteomusculares-principal-causa-de-enfermedades-laborales-en-colombia>

Lesmes Fernández, E. A. (2022). *DME asociados al riesgo biomecánico en el sector de preparación y expendio de alimentos en Palmira [Trabajo de grado, Politécnico Grancolombiano]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/6829/1.%20FORMATO%20TRABAJO%20DE%20GRADO%2005-12-2022%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mayo Clinic. (2020). *Arthritis and joint pain: Symptoms and diagnosis*. Mayo Clinic.

McArdle, W. D. (2015). *Fisiología del ejercicio: Teoría y aplicación al fitness y el rendimiento (8.ª ed.)*. McGraw-Hill.

Melzack, R. y. (1988). El desafío del dolor. p. 15.

Ministerio de la Protección Social. (2006). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes Musculoesqueléticos Relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores*. Ministerio de la Protección Social.

- Nestares, T. S.-C.-F.-F. (2017). Factores de riesgo relacionados con los hábitos de vida en pacientes con patología osteomuscular. *Nutrición Hospitalaria*, 34(2), págs. 444-453. doi:<https://doi.org/10.20960/nh.237>
- Organización Mundial de la Salud. (08 de febrero de 2021). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Ramirez, R. A. (2021). Prevención de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la Rama Judicial de San Juan de Pasto. *CEI Boletín informativo*, 8(2).
- Sánchez Medina, A. F. (2018). Prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores de una empresa de comercio de productos farmacéuticos. *Salud Uninorte*, 34(2), 234-243. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-72732018000200203](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-72732018000200203)
- Suárez, J. C. (2018). *Lesiones osteomusculares de origen laboral en el personal de la salud descritas en estudios científicos en el periodo de tiempo de 2014 a 2018*. [Trabajo de grado, Universidad Libre]. Repositorio Institucional Universidad Libre. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17947>
- Thomas, J. D. (201). Cramping in skeletal muscles. 28(2), 121-126.
- Torres Ruiz, S. (2023). Riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de industria alimentaria en el Callao en el 2021. *Horizonte Médico*, 23(3), e2207. doi:<https://doi.org/10.24265/horizmed.2023.v23n3.04>
- Trejos Bernal, L. K. (s.f.). *Identificación de DME en miembros superiores en profesionales de odontología* [Trabajo de grado, Universidad Libre]. Repositorio

Institucional. Obtenido de

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/22099/PDF%20proyecto%20final%20DME.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Westgaard, R. H. (1996). Guidelines for occupational musculoskeletal load as a basis for intervention: A critical review. *Applied Ergonomics*, 27(2), 79-88.

doi:[https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00062-3](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00062-3)

Williams, P. L. (2005). *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Elsevier.

## Anexos

### Anexo A

#### Consentimiento informado

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO BIOMECANICO ASOCIADO A SINTOMATOLOGIA OSTEOMUSCULAR

En cumplimiento de la ley 1562 de 2012. Resolución 2400 de 1979. Resolución 156 de 2006, Resolución 2844 de 2007, Decreto 1477 de 2014

Yo, \_\_\_\_\_ identificado/a con documento de Identidad No. \_\_\_\_\_, acepto de forma voluntaria participar en la evaluación de factores de riesgo biomecánico asociado a sintomatología osteomuscular, de acuerdo con la normatividad legal vigente colombiana que la regula.

Al aceptar mi participación entiendo que:

1. Esta evaluación se realiza con el fin de identificar factores de riesgo biomecánico asociados a sintomatología osteomuscular a los que como trabajador puedo estar expuesto/a, de acuerdo con la ley 1562 de 2012.
2. La información individual que se genere de esta evaluación hace parte de mi historia clínica ocupacional, y el uso de la información será para realizar análisis ocupacionales dirigidos exclusivamente a evitar o minimizar la exposición de riesgo biomecánico con sintomatología asociado osteomuscular en el marco del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.
3. Los responsables del proceso de evaluación son estudiantes de octavo semestre en: "Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo" los cuales realizan su investigación basada en esta actividad
4. Tómese en consideración que las estudiantes se comprometen a manejar con absoluta reserva y confidencialidad la información obtenida tras la aplicación de los instrumentos de medición seleccionados para este ejercicio, salvo que la vida e integridad del trabajador esté en riesgo, de acuerdo con la Ley 1090 de 2006.
5. De igual manera es importante aclarar que la información recopilada será presentada en un informe general, el cual incluirá las posibles recomendaciones de intervención para la promoción de la salud y la prevención de enfermedades asociadas al riesgo biomecánico y la sintomatología osteomuscular.
6. La información personal objeto de este consentimiento se refiere a los datos personales regulados en la Ley 1581 de 2012, y en consonancia con lo establecido con la Ley 1562 de 2012, expedida por el Ministerio de trabajo.
7. Los instrumentos empleados para la evaluación de factores de riesgo biomecánico con sintomatología osteomuscular son estandarizados y validados en el país, garantizando su efectividad y fiabilidad en el diagnóstico.

Adicionalmente, declaro que previo a la lectura y diligenciamiento de este consentimiento, participé en una charla de sensibilización sobre la evaluación de nivel de riesgo Biomecánico con sintomatología osteomuscular, y tuve la oportunidad de resolver a satisfacción las dudas acerca del proceso y/o del uso de la información.

FIRMA DEL TRABAJADOR:

C.C. No. \_\_\_\_\_ EPS: \_\_\_\_\_  
 CARGO: \_\_\_\_\_ DIVISIÓN: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE DILIGENCIAMIENTO: \_\_\_\_\_

**Anexo B***Aplicación del cuestionario nórdico***Cuestionario Nórdico**

Muchas veces no se va al médico apenas aparecen los primeros síntomas. Este cuestionario se aplica para detección y análisis de síntomas músculo - esqueléticos, con el objetivo de prevenir el crecimiento de las alteraciones, especialmente si aún no han consultado por esa causa.

Fecha de aplicación: Día \_\_\_/\_\_\_ Mes \_\_\_/\_\_\_ Año \_\_\_\_\_ CC. \_\_\_\_\_  
 Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_ Género: Fem. \_\_\_ Masc. \_\_\_  
 Área proceso: \_\_\_\_\_ Fecha de ingreso: Día \_\_\_/\_\_\_ Mes \_\_\_/\_\_\_ Año \_\_\_\_\_  
 Cargo actual: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: Día \_\_\_/\_\_\_ Mes \_\_\_/\_\_\_ Año \_\_\_\_\_  
 Estatura (metros): \_\_\_\_\_ Peso (kilogramos) \_\_\_\_\_  
 Lateralidad: Derecha \_\_\_ Izquierda \_\_\_ Ambidiestro \_\_\_  
 Turno de trabajo: Mañana \_\_\_ Diurno \_\_\_ Nocturno \_\_\_ Rotativo \_\_\_

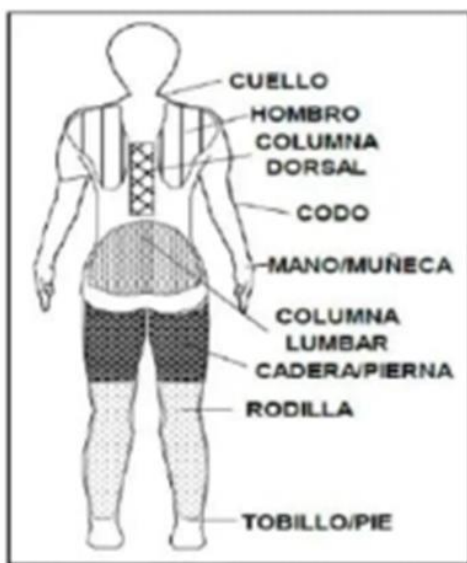
**Estilos de vida**

¿Cuántos minutos diarios de actividad física realiza?: \_\_\_\_\_

¿Cuántas veces a la semana realiza actividad física?: \_\_\_\_\_

Hábito de fumar: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Presenta algún tipo de antecedente cardiovascular (Hipertensión, colesterol, triglicéridos, etc.)?: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_



1. En el dibujo se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Le solicitamos responder señalando en la primera columna del siguiente cuadro en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando Si ó No.

Nota: para hombros, codos, muñecas, cadera, rodillas y pies, debe especificar si es en el lado derecho, en el lado izquierdo o en ambos lados.

2. Para las partes del cuerpo que respondió Si: conteste las preguntas de las columnas 2, 3 y 4.
3. En la columna 4, póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte).



1. En cualquier momento durante los últimos doce meses ha tenido problemas (molestias, dolor o incomodidad) en:			2. ¿Ha estado impedido para realizar su rutina habitual, en el trabajo o en la casa, en algún momento durante los últimos 12 meses por esta molestia?		3. ¿Ha tenido problemas o la molestia en los últimos 7 días?		4. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestia) y 5 (molestia muy fuerte)
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Cuello</b>							
<b>Hombros</b>		No	Si	No	Si	No	
Si el derecho	Si						
Si el izquierdo	Si						
Si en ambos hombros	Si						
<b>Codos</b>		No	Si	No	Si	No	
Si el derecho	Si						
Si el izquierdo	Si						
Si en ambos codos	Si						
<b>Muñecas</b>		No	Si	No	Si	No	
Si la derecha	Si						
Si la izquierda	Si						
Si en ambas muñecas	Si						
<b>Espalda alta</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Espalda baja</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Cadera/pierna (muslo)</b>		No	Si	No	Si	No	
Si la derecha	Si						
Si la izquierda	Si						
Si en ambas caderas/piernas (muslos)	Si						
<b>Rodillas</b>		No	Si	No	Si	No	
Si la derecha	Si						
Si la izquierda	Si						
Si en ambas rodillas	Si						
<b>Pies</b>		No	Si	No	Si	No	
Si el derecho	Si						
Si el izquierdo	Si						
Si en ambos pies	Si						

Gracias por su colaboración

## Anexo C

### Resultados del método RULA

**Información de la Evaluación**

**Información genérica del puesto y la evaluación**

**Datos del puesto**

Identificador del puesto: operaria del despulpado de fruta

Descripción: despulpe manual de todo tipo de fruta

Empresa: despulpadoras de fruta en villavicencio

Departamento/Área: Meta

Sección: produccion

**Datos del evaluador**

Empresa evaluadora: Ergonautas

Nombre del evaluador: Marcela Morales

Fecha de la evaluación: 04/03/2025 03:30

**Datos del trabajador que ocupa el puesto**

Nombre del trabajador: Milena Peralta

Sexo:  Hombre  Mujer

Edad: 24

Antigüedad en el puesto: 1 año

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

**Observaciones**

Observaciones:

**Resultados**

**Resultado**

Puntuación RULA

**3**

Nivel de actuación 2  
Pueden requerirse cambios en el diseño de la tarea y/o del puesto de trabajo.  
Es necesaria una investigación más profunda.

El valor de la puntuación obtenida es mayor cuanto mayor es el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 7, indica riesgo muy elevado. A partir de la puntuación final se propone el **Nivel de Actuación** sobre el puesto. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada. La Tabla muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final.

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

**Puntuaciones parciales**

Anexo D

Capacitación donde se brindan recomendaciones para mitigar posibles enfermedades laborales con relación a los DME

### RECOMENDACIONES PARA MITIGAR POSIBLES ENFERMEDADES LABORALES CON RELACIÓN A LOS DME.

**Ergonomía en el Trabajo**

- Rediseñar los puestos de trabajo para que se adapten a las características físicas de los trabajadores.
- Proporcionar herramientas y equipos que minimicen la carga física y promuevan posturas adecuadas.

**Pausas Activas**

- Implementar pausas activas regulares durante la jornada laboral para permitir la recuperación muscular.
- Promover ejercicios de estiramiento y movilidad que ayuden a reducir la tensión acumulada.

**Promoción de Estilos de Vida Saludables**

- Fomentar hábitos de vida saludables, como la actividad física regular y una alimentación equilibrada.
- Ofrecer programas de bienestar que incluyan asesoramiento sobre salud y nutrición.



### NUESTRO EQUIPO

Luz Perla Reyes Beleño ID: 816764  
 Anyelid Marcela Morales Bolívar ID: 816712  
 Karla Natalia Moya Calderón ID 534757





### SINTOMATOLOGÍA OSTEOMUSCULAR Y RIESGO BIOMECANICO

Trastornos y lesiones inflamatorias que se pueden presentar con diferentes sintomatologías y signos de alarma en el sistema músculo esquelético



### RESULTADOS DEL CUESTIONARIO NORDICO

Interpretación de Resultados Cuestionario Nórdico

Cuello		
Si	8	80%
No	2	20%

Hombro		
Derecho	1	10%
Izquierdo	0	0%
Ambos	8	80%
No	1	10%

Codos		
Derecho	2	20%
Izquierdo	1	10%
Ambos	6	60%
No	1	10%


Muñeca		
Derecha	4	40%
Izquierda	0	0%
Ambas	6	60%

Espalda Alta		
Si	8	80%
No	2	20%

Espalda baja		
Si	8	80%
No	2	20%

Caderas		
Si	8	80%
No	2	20%

Rodillas		
Si	8	80%
No	2	20%



MAPA DEL DOLOR

### FACTORES DE RIESGO

A continuación mencionamos algunos factores que contribuyen a que se presenten este tipo de síntomas

- Postura forzada**  
Cuando el cuerpo humano adopta posturas forzadas
- Postura mantenida**  
Hace referencia a una misma posición que asume el cuerpo humano durante un tiempo prolongado.
- Postura prolongada**  
Es aquella postura que se mantiene ya sea sentada o de pie, durante un tiempo considerable 2 o más horas.
- Movimientos repetitivos**  
Se refiere a todas aquellas acciones que se realizan con esfuerzos o movimientos rápidos de pequeños grupos musculares, generalmente de las extremidades superiores, las cuales implican esfuerzo

**Anexo E**

*Registro fotográfico*

