



**DISEÑAR UN PROTOTIPO O PROPUESTA PARA REDUCIR LOS TRASTORNOS  
MUSCULOESQUELÉTICOS EN EL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE CAFÉ ASOCIADO A  
LA TAREA DE VACIADO EN LONA EN LA FINCA SANTA MÓNICA DEL MUNICIPIO DE  
SAN ANTONIO – TOLIMA.**

**ELCIRA INÉS ROJAS MELO  
JOHN FABER AROCA CULMA**

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Vicerrectoría Regional Tolima y Magdalena Medio  
Programa Especialización en Ergonomía  
Mayo de 2023

**DISEÑAR UN PROTOTIPO O PROPUESTA PARA REDUCIR LOS TRASTORNOS  
MUSCULOESQUELÉTICOS EN EL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE CAFÉ ASOCIADO A  
LA TAREA DE VACIADO EN LONA EN LA FINCA SANTA MÓNICA DEL MUNICIPIO DE  
SAN ANTONIO – TOLIMA.**

**ELCIRA INÉS ROJAS MELO  
JOHN FABER AROCA CULMA**

Asesora

LAURA CRISTINA AMOROCHO MOLINA  
Fisioterapeuta, Especialista en Ergonomía

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en  
Ergonomía

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Vicerrectoría Regional Tolima y Magdalena Medio  
Programa Especialización en Ergonomía

Mayo de 2023

## Dedicatoria

*Dedico este trabajo a Dios, pues sin él no hubiera podido lograrlo, él dispuso todo para que realizara esta meta proyectada hace bastante tiempo; a mis queridas hijas Diana Catalina, Laura Ximena y Mariana, pues soportaron muchas ausencias por mi deseo de cumplir este proyecto de vida hace tanto tiempo pospuesto y ahora hecho realidad y por las muchas veces que me ayudaron a realizar consultas, asesorías en temas que para mí eran nuevos y que ellas por su juventud podían ayudarme a dilucidar; a mi querido amigo-hijo y compañero de estudios John Faber, por su paciencia, ayuda y comprensión, a mis padres que contribuyeron a sembrar esa semilla del conocimiento y a no conformarme con lo básico y siempre ir más allá.*

*Elcira Inés Rojas Melo*

*Este trabajo está dedicado primeramente a Dios, ya que me ha brindado la sabiduría, la fortaleza y el impulso de seguir adelante, a mi familia especialmente a mi motor principal mi señora madre Flor Alba y a mi hermana Sandra Liliana, quiénes han estado presentes en cada uno de mis logros y son mi fuente de inspiración para continuar en la lucha y finalmente a mi compañera de estudio Elcira Inés quién también ha demostrado ser parte de mi proyecto de vida, con quién he compartido momentos de felicidad, a quién aprecio de manera significativa y me ha acogido como un integrante más de su apreciada familia. Es por ello, que hago esta dedicatoria a cada uno de estos ángeles que Dios ha puesto en mi camino para mi superación personal.*

*John Faber Aroca Culma*

## Agradecimientos

Con la elaboración de este trabajo, resaltamos la colaboración de algunas personas y organizaciones que también aportaron un granito de arena para esta investigación, es por ello, que como equipo de trabajo otorgamos nuestros más sinceros agradecimientos a:

AROMASAN – Asociación Mujeres Cafeteras de San Antonio, Tolima, especialmente a la señora Marinela Yate, propietaria de la finca Santa Mónica de San Antonio Tolima, a su grupo familiar y a sus trabajadores, quienes de manera voluntaria nos brindaron la información necesaria y oportuna para el desarrollo de este proyecto;

Diana Catalina Carvajal Rojas, Administradora de Negocios Internacionales y Magister en Estudios y Gestión del Desarrollo, Especialista en Derechos Humanos y competencias ciudadanas, asesora de proyectos de la Asociación AROMASAN, quién fue el puente principal para el contacto directo con la propietaria de la finca

Peter Giovanni Melo Flores, Diseñador industrial y Especialista en Gerencia de Proyectos.

Nuestra directora de proyecto de grado Laura Cristina Amorocho Molina, Fisioterapeuta y Especialista en Ergonomía.

A todos ellos por aportar y compartir sus conocimientos con el equipo de trabajo, por la dedicación y el espacio que nos brindaron para que esta investigación se hiciera posible; nuestros más sinceros agradecimientos.

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| Lista de tablas.....                                 | 7  |
| Lista de figuras.....                                | 8  |
| Lista de anexos.....                                 | 10 |
| Resumen .....  | 11 |
| Abstract .....                                       | 13 |
| Introducción .....                                   | 15 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                  | 17 |
| 1.1 Descripción del problema .....                   | 17 |
| 1.1.1 <i>Diagrama de Ishikawa</i> .....              | 22 |
| 1.1.2 <i>Análisis del Diagrama de Ishikawa</i> ..... | 22 |
| 2. OBJETIVOS.....                                    | 23 |
| 2.1 Objetivo general.....                            | 23 |
| 2.2 Objetivos específicos .....                      | 23 |
| 3 JUSTIFICACIÓN.....                                 | 24 |
| 4 DE LA ORGANIZACIÓN .....                           | 28 |
| 4.1 Historia de la organización .....                | 28 |
| 4.2 El Core Business y la estructura de negocio..... | 29 |
| 4.3 Planeación estratégica.....                      | 29 |
| 4.4 Estructura organizacional AROMASAN .....         | 30 |
| 5. REFERENTE TEÓRICO PARA ABORDAR EL PROBLEMA .....  | 31 |
| 6. ESTADO DEL ARTE DE LA SITUACIÓN PROBLEMA .....    | 36 |
| 7. MARCO TEÓRICO .....                               | 41 |
| 8. MARCO CONCEPTUAL .....                            | 47 |
| 9. MARCO LEGAL .....                                 | 49 |
| 10. DE LA SITUACIÓN PROBLEMA .....                   | 51 |

|  |     |
|--|-----|
| 10.1 Tipo de Investigación .....                                 | 51  |
| 10.2 Metodología de diagnóstico .....                            | 51  |
| 10.3 Cuestionario sociodemográfico y condiciones laborales ..... | 69  |
| 10.4 Cuestionario nórdico de Kuorinka .....                      | 85  |
| 11. DISEÑO DEL PLAN DE INTERVENCIÓN .....                        | 88  |
| 11.1 Objetivo del plan de intervención .....                     | 88  |
| 11.2 Planificación de acciones de intervención .....             | 88  |
| 11.3 Descripción gráfica de la implementación .....              | 90  |
| 11.4 Impacto esperado de las acciones de intervención .....      | 92  |
| 12 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN .....                                | 93  |
| 13 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....                             | 94  |
| 14 EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA INTERVENCIÓN .....                  | 95  |
| 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                         | 96  |
| 15.1 Conclusiones .....  | 96  |
| 15.2 Recomendaciones .....                                       | 97  |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                 | 98  |
| ANEXOS .....   | 102 |

## Lista de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Instrumentos de recolección de café más utilizados .....                | 21 |
| Tabla 2. Normas legales acerca de ergonomía .....                                | 49 |
| Tabla 3. Operacionalización de los instrumentos .....                            | 54 |
| Tabla 4. Determinantes de la recolección de café .....                           | 58 |
| Tabla 5. Variabilidad del proceso de recolección .....                           | 60 |
| Tabla 6. Identificación del producto .....                                       | 61 |
| Tabla 7. Diseño del balde recolector de café .....                               | 61 |
| Tabla 8. Descripción de tareas .....   | 64 |
| Tabla 9. Tareas y movimientos .....  | 67 |
| Tabla 10. Medidas antropométricas, recolectores de café Finca Santa Mónica ..... | 70 |
| Tabla 11. Cronograma de trabajo .....  | 71 |
| Tabla 12. Estadística de problemas de dolor según regiones del cuerpo .....      | 85 |
| Tabla 13. Problemas del aparato locomotor .....                                  | 86 |
| Tabla 14. Problemas en la columna lumbar .....                                   | 87 |
| Tabla 15. Planificación de actividades .....                                     | 88 |
| Tabla 16. Presupuesto del proyecto .....   | 93 |
| Tabla 17. Cronograma de trabajo .....  | 94 |
| Tabla 18. Indicadores de seguimiento .....                                       | 95 |

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Diagrama de Ishikawa recolector de café.....                              | 22 |
| Figura 2. Estructura organizacional AROMASAN.....                                   | 30 |
| Figura 3. Problemas en los órganos de la locomoción .....                           | 56 |
| Figura 4. Detalle del balde recolector de café .....                                | 62 |
| Figura 5 Edad población encuestada .....  | 73 |
| Figura 6. Estado civil.....   | 73 |
| Figura 7 Género de los participantes .....  | 74 |
| Figura 8. Número de personas a cargo de las personas encuestadas .....              | 74 |
| Figura 9. Nivel de escolaridad de las personas encuestadas .....                    | 75 |
| Figura 10. Tenencia de vivienda personas.....                                       | 75 |
| Figura 11. Población cabeza de familia.....   | 76 |
| Figura 12 Tiempo libre personas encuestadas.....                                    | 76 |
| Figura 13. Promedio de ingreso personas encuestadas.....                            | 77 |
| Figura 14 Actividades agrícolas relacionadas con la caficultura. ....               | 77 |
| Figura 15 Promedio de ingreso personas encuestadas.....                             | 78 |
| Figura 16 Tipo de contratación.....   | 78 |
| Figura 17 Horas trabajadas día personas encuestadas .....                           | 79 |
| Figura 18 Promedio de días trabajados por las personas encuestadas .....            | 79 |
| Figura 19. Actividades desarrolladas en el sector cafetero .....                    | 80 |
| Figura 20, Afiliación seguridad social personas encuestadas.....                    | 80 |
| Figura 21. Salud de personas encuestadas .....                                      | 81 |
| Figura 22 Partes del cuerpo afectadas por la actividad de personas encuestadas..... | 81 |
| Figura 23 Porcentaje de movimientos del tronco personas encuestadas. ....           | 82 |
| Figura 24. Porcentaje de movimientos flexión de cintura .....                       | 82 |



|  |    |
|--|----|
| Figura 25 Promedio levantamiento o desplazamiento de cargas personas encuestadas ..... | 83 |
| Figura 26. Promedio movimientos o posturas forzadas personas encuestada .....          | 83 |
| Figura 27 Porcentaje manipulación manual de cargas personas encuestadas .....          | 84 |
| Figura 28 Peso estimado en kilogramos. ....  | 84 |
| Figura 29. Flujograma de implementación .....  | 90 |

## Lista de anexos

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1. Encuesta Sociodemográfica y condiciones laborales.....     | 102 |
| Anexo 2. Recolector Ficha Técnica Recolector de frutas Mayco.....   | 102 |
| Anexo 3. Ficha Técnica Balde Recolector Agrícola 18 LT Bellota..... | 103 |
| Anexo 4. Ficha técnica balde recolector Hherragro.....              | 106 |
| Anexo 5. Cuestionario Nórdico de Kuorinka.....                      | 108 |

## Resumen

**Introducción:** La caficultura es también una de las fuentes primordiales de empleo informal, pero, las condiciones de trabajo son las más desfavorables, ya que la mayoría de los trabajadores no cuenta con acceso a salud, seguridad social, servicios básicos de higiene ni mucho menos acceso a la educación. Del mismo modo, en el desarrollo de sus labores los recolectores de café están expuestos a levantar y transportar cargas pesadas (esfuerzo), flexión sostenida o repetida del cuerpo (carga postural) y trabajo manual repetitivo (manipulación manual); es por ello, que al estar expuestos a este tipo de tareas durante la cosecha trae como consecuencia molestias como dolores musculares y lumbares que con el paso del tiempo se pueden convertir en trastornos musculoesqueléticos (TME). **Objetivo:** Diseñar un prototipo de recipiente recolector de café para la disminución de los trastornos musculoesqueléticos asociados a la tarea vaciado en lona en la finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio Tolima. **Metodología:** Caracterizar las condiciones laborales de los recolectores de café a través de un cuestionario estandarizado, así mismo el análisis de los determinantes y requerimientos para el diseño del recipiente recolector de café teniendo en cuenta las mediciones antropométricas de los recolectores, las dimensiones de las herramientas utilizadas, la dinámica del cuerpo humano, los determinantes de impacto y amortiguación y la interacción máquina-hombre-objeto y finalmente el análisis de los puestos de trabajo mediante el análisis biomecánico de puestos de trabajo. **Resultados:** Se logró determinar que los recolectores de café de la finca Santa Mónica, realizan sus labores bajo condiciones poco favorables para el cuidado de su salud, por medio de la valoración de determinó que los recolectores de café están expuestos a movimientos rotatorios de tronco, flexión de cintura (dorso lumbar), movimientos o posturas forzadas, levantamiento y manipulación manual de cargas pesadas, por lo cual refieren molestias en el tronco, cintura, brazos, manos y piernas. **Conclusiones:** Con el desarrollo de esta investigación se evidenció el

proceso y tareas que demanda la recolección de café en la finca Santa Mónica de San Antonio Tolima y a la vez se identificaron y valoraron los factores de riesgos presentes en el ambiente de trabajo con la finalidad de contribuir a mejorar las condiciones de salud, la adopción de prácticas de trabajo seguro y las condiciones laborales estables de acuerdo a las necesidades de los recolectores de café como gremio principal de nuestra economía Nacional. Así mismo, con la adopción de estas medidas se garantizará a las organizaciones ambientes y espacios de trabajo seguros y agradables, mejorando la calidad de vida y la productividad de los trabajadores.

Palabras clave: Recolector, balde recolector de café, ergonomía, Desorden Musculo Esquelético, Diseño, Movimiento

## Abstract

Introduction: The coffee growing is also one of the main sources of informal employment, but the working conditions are the most unfavorable, since most workers do not have access to health, social security, basic hygiene services or much less access to education. In the same way, in the development of their work, coffee pickers are exposed to lifting and carrying heavy loads (effort), sustained or repeated bending of the body (postural load) and repetitive manual work (manual manipulation); For this reason, being exposed to this type of task during the harvest results in discomfort such as muscle and lower back pain that over time can become musculoskeletal disorders (MSDs). Objective: To design a prototype of a coffee collecting container for the reduction of musculoskeletal disorders associated with the task of emptying canvas on the Santa Mónica farm in the Municipality of San Antonio Tolima. Methodology: Characterize the working conditions of the coffee pickers through a standardized questionnaire, as well as the analysis of the determinants and requirements for the design of the coffee collecting container taking into account the anthropometric measurements of the pickers, the dimensions of the tools used, the dynamics of the human body, the determinants of impact and cushioning and the machine-man-object interaction and finally the analysis of the jobs through the biomechanical analysis of jobs. Results: It was possible to determine that the coffee pickers of the Santa Mónica farm carry out their work under unfavorable conditions for their health care, through the assessment of determined that exposure to the task generates discomfort. that coffee pickers are exposed to rotary movements of the torso, flexion of the waist (lumbar back), forced movements or postures, lifting and manual handling of heavy loads, for which they report discomfort in the torso, waist, arms, hands and legs . Conclusions: With the development of this investigation, the process and tasks that coffee harvesting demands in the Santa Mónica farm in San Antonio Tolima were evidenced then, at the same time, the risk factors present in the work environment were identified and evaluated with the purpose of contribute to improving health conditions, the adoption of safe work practices and stable working conditions according to the

needs of coffee pickers as the main union of our National economy. Just like this, with the adoption of these measures, organizations will be guaranteed safe and pleasant work environments and spaces, improving the quality of life and productivity of workers.

Keywords:

Collector, coffee collector bucket, ergonomics, Musculoskeletal Disorder, Design, Movement

## Introducción

La ergonomía es la ciencia que busca adaptar los objetos utilizados por las personas a sus capacidades y características, se puede conocer como el conjunto de los estudios científicos de la interacción entre el hombre y su entorno de trabajo (Murrell, 1965); son muchos los conceptos referentes a esta ciencia y muchos autores quienes han citado como tal su definición, pero a la vez, la más completa la define la Asociación Internacional de Ergonomía como el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

De acuerdo con el PDEA (Plan Departamental de extensión agropecuario) 2019, el cultivo de café presenta 37.893 unidades productivas agrícolas y 45.917 productores, aportando más de 800.000 empleos directos y 180.000 indirectos, con cobertura en 38 municipios del departamento; siendo el primer productor de exportación con 43 millones de dólares.

Sin embargo, teniendo en cuenta que el municipio de San Antonio ocupa un sitio importante en cuanto a la producción del grano de café no sólo a nivel local sino departamental y que esta actividad requiere una cantidad importante de mano de obra, para esta investigación se tomó como unidad de análisis siete trabajadores de la finca Santa Mónica ubicada en la vereda la Laguna del Municipio de San Antonio Tolima, ubicada a 5 km. del casco urbano. Además, se tuvo en cuenta la experiencia en el cultivo y la recolección de café, hombres y mujeres sin antecedentes de salud que afecten el sistema musculo esqueléticos de los miembros inferiores.

Este estudio se realizará a través de la observación en campo, realizando entrevistas de investigación semi estructurada a la población expuesta, encuestas descriptivas sobre las

condiciones laborales de la salud de los trabajadores; también se realizará un análisis minucioso de los puestos de trabajo con el fin de identificar los procesos, subprocesos y tareas propias de la actividad en los recolectores de café de la finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio Tolima.

Sin embargo, en este enunciado lo que se busca es analizar los puestos de trabajo de los caficultores que están expuestos a las tareas de recolección de café, ya que durante la ejecución de las tareas gran parte de ellos están sujetos a tres tipos de riesgo biomecánico, levantar y transportar cargas pesadas (esfuerzo), flexión sostenida o repetida de todo el cuerpo (carga postural) y trabajo manual repetitivo (manipulación manual). La exposición a estos factores trae como consecuencias molestias dolores musculares, lumbares, que pueden representar a la vez trastornos musculoesqueléticos.

Así mismo, la exigencia de movimientos repetitivos en miembros superiores, en posturas incómodas, agacharse y arrodillarse provoca que el trabajador repita de forma continua el mismo ciclo de trabajo, técnicas y movimientos. Es por ello, que se realizó un análisis ergonómico detallado del puesto de trabajo ya que se centra en comprender al ser humano cuándo interactúa dentro de un sistema, mientras desarrolla una serie de actividades orientadas a cumplir con metas específicas.

Además, para el diseño y elaboración del prototipo del balde recolector de café se tendrá en cuenta los determinantes y requerimientos de diseño como base para el desarrollo y la evaluación tanto de las propuestas conceptuales como de los componentes y detalles del producto.



## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

El café en Colombia tiene alrededor de 300 años de historia desde que los jesuitas lo trajeron en el siglo XVIII, en nuestro país el proceso de exportación inició en 1835 donde los sacos eran producidos en la zona oriental de Cúcuta; el proceso de siembra y recolección siempre ha estado liderado por los hombres dejando inmerso el trabajo de la mujer (FNC, Septiembre de 2022), pero esta premisa ha cambiado, ya que actualmente gran parte de la población cafetera son mujeres; este cambio generacional se debió inicialmente a la crisis del sector presentada en el año 2008 por el alto endeudamiento de los hombres, la necesidad de nuevas variedades de café resistentes a las enfermedades fitosanitarias y la búsqueda de sujetos sin endeudamiento que pudieran ampliar el sector cafetero. (Universidad de los Andes, 2020).

Es por ello por lo que la mujer se hizo propietaria de las tierras mediante la cesión, incursionando así en los proyectos productivos de siembra y exportación de café, a través de la creación de asociaciones de mujeres, promoviendo la preservación del medio ambiente, control de recursos y participando mancomunadamente con sus familias en decisiones de inversión.

Así mismo, los procesos de recolección de café por su modelo de trabajo conllevan a adoptar posturas físicas dinámicas y estáticas durante toda la jornada, donde al utilizar la herramienta principal que es el canasto recolector como medio de trabajo en el surco ocasiona una anteversión forzada de la pelvis por el peso soportado durante toda la jornada, generando una alteración postural y a la vez desencadenando la aparición de trastornos musculoesqueléticos, por eso es indispensable conocer la carga postural y manipulación de carga que tienen estos trabajadores para determinar la exposición de la aparición del riesgo ergonómico y biomecánico, teniendo en cuenta los pesos, tipos de carga, levantamientos, posturas y

movimientos adoptadas durante toda la jornada laboral, transporte manual de la carga, entre otras actividades propias de esta labor.

En el proceso de vaciado en lona los músculos y articulaciones sufren tensión y esfuerzo por el tiempo de exposición a la tarea, los tendones se pueden inflamar, se puede presentar atrapamiento de nervios o hasta incluso se dificulta el flujo sanguíneo.

Así mismo, las poblaciones recolectoras de café sufren dolores a nivel del cuello, columna, extremidades superiores e inferiores que son generadas por diversos factores, ya que al agravarse estas molestias pueden transformarse en lesiones graves e incluso en deformaciones a nivel del organismo. En la finca Santa Mónica hay un grave problema debido a que los recolectores de café no poseen una buena ergonomía postural, lo que conlleva a que se puede presentar complicaciones musculoesqueléticas debido al uso inadecuado de equipos y herramientas manuales de recolección de café, posiciones corporales, transporte de cargas pesadas y trabajos repetitivos.

Sin embargo, como dato importante es el tiempo laboral que llevan desempeñando esta actividad ya que en general lo hacen por relevo generacional lo que en promedio la antigüedad en la actividad está determinada entre 11 y 30 años, exposición que podría desencadenar enfermedades, dolores o molestias a nivel lumbar o muscular de las extremidades superiores e inferiores y también sobre el tronco y cuello.

No sólo las enfermedades afectan a los trabajadores del campo, también están expuestos a diversos peligros laborales secundarios relacionados con el desarrollo de su actividad económica, como las condiciones y factores climáticos, topográficos con relación al cultivo de café así como la altitud, latitud del terreno los cuales suelen estar en zonas por encima de los 2000 metros sobre el nivel del mar por sus factores de luminosidad y temperatura favorable( Colombia C. d.,2010), siendo las laderas con inclinaciones diversas por la geografía de las cordilleras que atraviesan la región cafetera del país, aunque estas condiciones geográficas sean de gran importancia a la hora de producir cultivos de café.

Así mismo, se consideran factores de riesgo para los trabajadores que ejecutan la recolección manual tradicional, levantamiento y transporte de la materia prima y las exigencias de la tarea, esfuerzo físico, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas en actividades de tipo dinámicas o estáticas y las largas jornadas laborales; todos estos aspectos pueden provocar la aparición de efectos adversos sobre la salud y bienestar de los trabajadores y a la vez conllevan a la aparición de patologías o trastornos musculoesqueléticos.

Por lo tanto, la agricultura es uno de los sectores más peligrosos de la economía por las exposiciones a los factores de riesgo internos (infraestructura y herramientas) y externos (medioambientales), datos que según FASECOLDA para el 2017 la tasa de accidentalidad en trabajadores agrícolas estaba en un 4,4% y para este mismo año los problemas de salud relacionados con el ámbito laboral fueron de 9,690.

Sin embargo, según el Consejo Colombiano de Seguridad el 12,8% está representado por la accidentalidad y el 88,2% por enfermedades laborales por cada 100.000 trabajadores, situaciones que se originan por la exposición a factores de riesgo, los cuales están presentes en todos los sectores, siendo el agrícola uno de ellos.

Además, la manipulación de herramientas y máquinas en el proceso de producción, la conducción de tractores, maquinaria agrícola y vehículos de tracción animal, el uso de fitosanitarios y otros productos químicos peligrosos, el abono y preparación de la tierra, la manipulación y almacenamiento de materiales, la poda y recolección de alimentos, entre otros, son algunas de las labores propias del sector que representan un riesgo para quienes las desarrollan, igualmente la Organización Internacional del Trabajo (OIT) indicó que por causa de accidentes laborales, mueren como mínimo 170.000 empleados de este sector.

Dicho lo anterior, en una investigación realizada por la Universidad Sur colombiana en Pitalito Huila en el año 2008, los principales riesgos a los cuales están expuestas los trabajadores del campo son a peligros físicos (ruido, vibraciones, temperaturas frías o cálidas,





iluminación, radiación solar), químicos (gases, vapores, humos), biológico (picaduras, mordiscos, contacto con agentes microscópicos como bacterias, virus y mohos), psicosocial (características del lugar de trabajo, estrés, condiciones de la tarea, etc.), fenómenos naturales (lluvias, granizadas, temblores, derrumbes) y biomecánicos (posturas estáticas o dinámicas, esfuerzo, movimientos repetitivo, manipulación y levantamiento manual de cargas).

Otros factores a tener en cuenta que pueden ayudar a desencadenar problemáticas en este sector es el tiempo de desarrollo de la actividad, la edad y el nivel educativo ya que dicha labor es desarrollada en la mayoría de los casos por relevo generacional lo que permite identificar la antigüedad en la actividad. Sin embargo, CENICAFÉ en el año 2000 confirmó que la edad promedio en que los trabajadores recolectores de café empiezan esta labor es a partir de los 20 años o a una edad menor.

Si bien, la exposición a los factores de riesgo en el lugar de trabajo con controles deficientes o nulos favorece el desarrollo de enfermedades que afectan la calidad de vida de los trabajadores y aumentan los costos de atención en el sistema de salud y de riesgos laborales; Por ello se hace necesario identificar las condiciones del espacio laboral que potencialmente repercuten negativamente en la salud de los trabajadores, aún más en un sector que genera empleos en el país, especialmente en las regiones de Cundinamarca, Antioquia y Boyacá.

Finalmente y bajo la revisión teórica de fuentes primarias y secundarias actualmente las únicas herramientas vigentes y evaluadas por CENICAFÉ y la Federación Nacional de Cafeteros presentes en el mercado nacional son: balde recolector de frutas, manga para la recolección manual de café, canguro 2m, lengüeta recolectora de café, arnés para soportar el canasto recolector y la derribadora selectiva de café, que se detallan a continuación siendo las más utilizadas en el proceso de recolección de café, donde se resalta las dimensiones, la herramienta, el material de fabricación, las características de los objetos, la unidad de medida y las condiciones óptimas de manejo, el cual se puede ver en la Tabla 1:

**Tabla 1.**  
*Instrumentos de recolección de café más utilizados*

| IMAGEN  | DIMENSIONES   | HERRAMIENTA                                  | MATERIAL  | CARACTERÍSTICAS  | UNIDAD DE MEDIDA | CONDICIONES DE MANEJO   |
|---|---|--|---|--|------------------|---|
|    | Peso: 0,7 Kg, 290 x 370 x 340 mm  | Balde recolector de frutas, 18 lts, Mayco    | Polietileno   | 18 lts de capacidad, ligero y cómodo, amigable con el medio ambiente, 100% reciclable, alta resistencia a la stress cracking   | Unidades         | Evitar sobreponer grandes pesos al producto   |
|    | Peso: 0,7 Kg, 290 x 370 x 340 mm  | Balde recolector agrícola 18 Lts, Bellota.   | Plástico resistente   | 18 lts de capacidad, ligero y flexible, asas laterales para mayor comodidad en la manipulación, geometría curva que ofrece mejor comodidad y ergonomía al posicionarse en el cuerpo, agujeros de desague en el fondo para proteger los alimentos, amigable con el medio ambiente, 100% reciclable  | Unidades         | Asegure firmemente con las manos las asas o manijas para evitar que se suelte y ocasiones posibles accidentes. Utilizar complementos de sujeción cómodos, usar zapatos adecuados para la labor.   |
|    | Diámetro aro 15 y 23 cms, cuello de la manga 10 cms, aro y marco de sujeción en plástico con un peso máximo de 200 gr   | Manga para la recolección manual de café     | Malla densa y resistente, para soportar esfuerzos mecánicos, fibra impermeable, agujeros propios de la malla  | Capacidad de 10 y 13 Kg  | Centímetros      | Incrementa la eficiencia operativa de la cosecha por lo menos un 30%, disminuye los movimientos de los brazos y manos   |
|    | Mangas: 1 m de longitud y 10 cm de diámetro, morral o depósito: capacidad de almacenar 10 kg de café cereza,  | Canguaro 2M                                  | Morral o bolso fabricado en tela impermeable, mangas o conductos en mismo material,   | Recolección de café sin hojas, mayor confort al operario al repartir el peso del café entre la cintura y el hombro, facilita los desplazamientos a través del árbol, se evitan micromovimientos innecesarios, elimina los riesgos de fruto de café en el suelo   | Centímetros      | Consta de un morral o bolso fabricado en tela impermeable donde se almacenan los frutos cosechados, y dos mangas o conductos fabricados con la misma tela utilizada en el morral, para transportar por gravedad los frutos recolectados hasta el bolso. Las mangas tienen en sus extremos guantes para recibir los frutos a medida que son desprendidos sin dejarlos caer al suelo. |
|  | Peso en vacío: 165 gr, Alto: 32 cms, largo: 28 cms, profundidad: 6 cms  | Lengüeta recolectora de café                 | Extensión liviana en plástico que se adhiere al coco recolector, se compone de chapolas, arandelas y tornillos  | Reduce un 30% la recolección manual de café, mejora la eficacia aumentando en un 0,6% el número de frutos maduros desprendidos, disminuye en un 34% la cantidad de frutos maduros dejados en el suelo  | Centímetros      | Evitar sobreponer grandes pesos al producto   |
|  | Altura: 54 cms, Ancho: 58 cms y reatas ajustables a todas las tallas.   | Amés para soportar el canasto recolector     | Reatas de polipropileno, nailon de diferentes dimensiones, hebillas de acetil plástico, accesorios en bronce, acero 1070, hilos de nailon, con resistencia en peso de hasta 35 kg | Comodidad para el recolector, mayor eficiencia en la recolección, distribución del peso de la carga por un espacio mas amplio del cuerpo   | Centímetros      | Asegure firmemente con las manos las asas o manijas para evitar que se suelte y ocasiones posibles accidentes.  |
|  | Motor de combustión interna de dos tiempos, con 25,4 cm3 de volumen de cámara de combustión y carburador de diafragma de tipo Walbro referencia WYK 389. Transmisión remota de potencia: tubo de aluminio con eje delgado y resistente. Cabeza de cosecha: Dispositivo mecánico . | Derribadora selectiva de café Brudden DSC 18 | Consta de tres partes: sistema motriz, transmisión remota de potencia y cabeza de cosecha. Aluminio de alta resistencia   | Sistema Motriz: motor de combustión interna dos tiempos, 25,4 cm3 de volumen, cámara de combustión y carburador de diafragma de tipo Walbro referencia WYK 389 se obtiene 0,95 Kw (1,3 hp) a 9000 r min-1. Transmisión remota de potencia: tubo de aluminio, eje delgado y resistente, transmite movimiento giratorio desde motor hasta cabeza de cosecha. Cabeza de cosecha: Dispositivo mecánico dos funciones: la primera aumenta la velocidad de giro de 9000 hasta 13500 rmin-1 (equivalente a 220 Hz) y la segunda convierte el movimiento giratorio en movimiento oscilatorio de 1,1" de amplitud, con el fin de tener la horquilla oscilando con una amplitud de 3 mm en el extremo, a una frecuencia de 220 Hz. | Hercios          | Se requiere de lubricación interna con aceite de alta viscosidad e intercambio de calor con el ambiente a través de aletas. Sólo se debe trabajar en ramas primarias  |

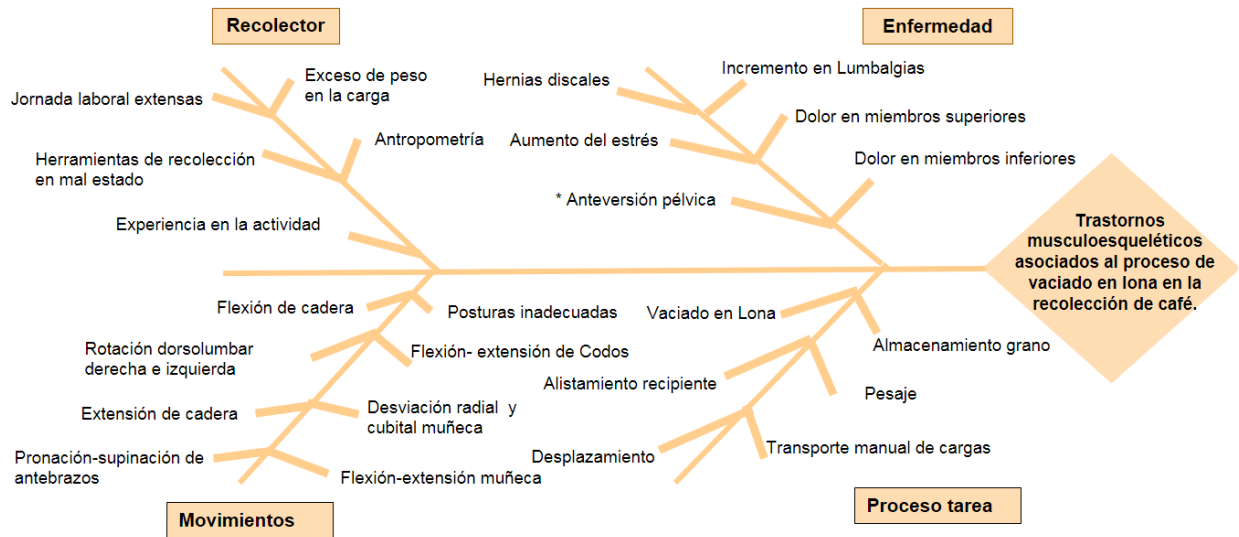
Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1 Diagrama de Ishikawa

Frente a esta situación se propuso conocer el alcance de los problemas que pueden causar estos recursos que utilizan los trabajadores recolectores de café, por lo cual se utilizó el diagrama de Ishikawa para poder analizarlo, como se aprecia en la Figura 1:

**Figura 1.**

*Diagrama de Ishikawa recolector de café*



Fuente. Elaboración Propia.

### 1.1.2 Análisis del Diagrama de Ishikawa

De acuerdo al diagrama de causa efecto, en el proceso de recolección de café, especialmente en la tarea de vaciado en lona y por el tiempo de exposición a la misma donde los horarios se intensifican en tiempo de cosecha superando las 8 horas laborales pueden presentarse aumento de trastornos musculoesqueléticos en la población recolectora de café; así mismo, el exceso de peso en la carga, las herramientas de recolección en mal estado, la antropometría de las personas y la experiencia con la actividad, son otros factores que están asociados a estas molestias.

Por otra parte, los movimientos repetitivos en el proceso de vaciado como la flexión, extensión, rotación interna y externa de la cadera, rotación dorso lumbar derecha e izquierda, la flexión y extensión de codos, flexión y extensión de muñecas, desviación radial y cubital de muñeca, también son factores asociados al desencadenamiento de la enfermedad. Entre las enfermedades más comunes y asociadas a estos factores están las lumbalgias, hernias discales, dolores en miembros superiores e inferiores y la anteversión pélvica; sin dejar a un lado el estrés que también desencadena reacciones en el entorno de trabajo provocando alteraciones físicas, psicológicas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Diseñar un prototipo o propuesta para reducir los trastornos musculoesqueléticos en el proceso de recolección de café asociado a la tarea de vaciado en lona en la finca Santa Mónica del municipio de San Antonio – Tolima.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar las lesiones musculo esqueléticas, en los trabajadores de la finca Santa Mónica del municipio de San Antonio – Tolima derivadas de actividad de recolección de café, en la tarea vaciado en lona.
- Analizar los datos recopilados con los instrumentos utilizados para diagnosticar los desórdenes musculoesqueléticos presentes en el proceso de vaciado en lona en la finca Santa Mónica del municipio de San Antonio Tolima.
- Describir la tarea de vaciado en lona mediante el análisis ergonómico del trabajo.

- Definir los requerimientos y determinantes antropométricos para el diseño del recipiente recolector de café.

### 3 JUSTIFICACIÓN

El Ministerio del Trabajo es la cabeza del sector trabajo y su objetivo es formular y adoptar políticas, planes generales, programas y proyectos para el trabajo, el respeto por los derechos fundamentales, las garantías de los trabajadores, el fortalecimiento, promoción y protección de las actividades de la economía solidaria y el trabajo decente, a través de un sistema efectivo de vigilancia, información, registro, inspección y control, así como del entendimiento y diálogo social para el buen desarrollo de las relaciones laborales. (Trabajo, 2015).

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores, cuyo objetivo es mejorar las condiciones y el entorno de trabajo, así como la salud en los trabajadores, conllevando a la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas sus ocupaciones. (Decreto 1443/2014).

Sin embargo, la mayoría de los trabajadores formales e informales desconocen la importancia de la seguridad y salud en el trabajo teniendo en cuenta que en la mayoría de las veces son los mismos empleadores quienes no invierten en sus colaboradores porque acarrea costos y gastos para su organización.

No sólo las organizaciones desconocen del tema, sino también llevándolo a la perspectiva del sector cafetero del país la mayoría de los propietarios de las fincas contratan a sus trabajadores sin ningún tipo de contratación legal, lo que pone en riesgo la salud de los



colaboradores, ya que no cuentan con las condiciones y entornos laborales seguros para el desempeño de sus funciones. Los únicos que pueden estar cumpliendo con una contratación legal son las fincas cafeteras certificadas de alta calidad ya que para poderse certificar les exigen que cumplan con los requisitos mínimos para dicha certificación.

En nuestro país, el concepto de seguridad y salud en el trabajo no es muy conocido, independientemente de que existan unos requisitos legales para su cumplimiento, en el sector cafetero se desconoce de esta normativa; Colombia es el cuarto país más productor y exportador de café, según estadísticas de la Federación Nacional de cafeteros, para el 2013.

De su producción resulta un café sobresaliente, suave, de taza limpia con acidez relativamente alta, cuerpo balanceado, aroma pronunciado y un perfil sensorial de excelente calidad, esto es gracias a la combinación de diversos factores correspondientes a la latitud y altitud de la tierra del café en Colombia, sus suelos, el origen botánico de la especie y variedades de café producidas, el clima caracterizado por el doble paso de la Zona de Convergencia Intertropical, la cambiante topografía, la luminosidad, rango favorable de temperaturas, una adecuada cantidad y distribución de las lluvias durante el año y unas prácticas culturales comunes que incluyen procesos de recolección selectiva y de transformación del fruto mediante su beneficio, lavado y secado. (Federación Nacional de Cafeteros, 2013).

A su vez, pese de que contamos con una alta producción de café de tipo exportación y que este sector genera una alto índice de empleos en todas las regiones del país, los recolectores de café son una población importante para la economía, pero continuamente están totalmente desprotegidos y vulnerables, ya que tienen ingresos netos inferiores a un salario mínimo mensual lo que no es suficiente para suplir las necesidades básicas de una familia de 4 personas, esto dificulta que los trabajadores adquieran su seguridad social. “Es impactante saber que un campesino a los 75 años debe seguir trabajando como cuando tenía 20 para poder sobrevivir, lo anterior demuestra la inequidad con la que seguimos viviendo”

Es por ello, que la población recolectora de café como todas las personas que se dedican a actividades del campo son generalmente vulnerables, gran parte de ellos son analfabetas o con estudios básicos no terminados, otros no cuentan con seguridad social, escasamente están afiliados al régimen subsidiado y la mayoría no tienen acceso a la salud. (OIT, 2020); también, están expuestos a una serie de factores de riesgos que en ocasiones repentinas disminuyen su estado físico, mental o hasta incluso pueden provocar la muerte.

Del mismo modo, los recolectores de café dentro de sus funciones pueden adoptar posturas físicas dinámicas y estáticas durante toda la jornada de trabajo, jornadas que en ocasiones superan las 8 horas diarias llegando a prolongarse hasta las 12 horas, durante este tiempo el trabajador debe de utilizar la herramienta principal que es el canasto o coco recolector, elemento que debe de estar fijado en la cintura del trabajador; esta actividad genera en la persona una anteversión forzada de la pelvis por el peso cargado durante todo el proceso de recolección y a la vez una alteración postural que desencadena la continua aparición de trastornos musculoesqueléticos, por lo que es necesario reconocer la carga postural y la manipulación de la carga.

El Sistema General de Riesgos Laborales, en la II Encuesta Nacional de condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ministerio de Trabajo (2013) informó que la mayor incidencia de enfermedades laborales está relacionada con las lesiones musculo esqueléticas y alteraciones del sistema nervioso periférico.

Para el año 2018 el Ministerio de Salud en el resumen anual presentado de los indicadores de Riesgos Laborales informó una tasa de enfermedad laboral calificada por cada 100.000 habitantes de 104,26 con un incremento exponencial desde 1994 y estando el sector de agricultura, ganadería, caza y silvicultura (se incluye el cafetero) en el tercer lugar con mayor incidencia. En el año 2019 la tasa fue de 63,33 por cada 100.000, ocupando el segundo lugar este sector Mientras que la tasa de accidentalidad ha ido decreciendo progresivamente.

Identificar la situación de este sector de la economía es un reto en el que es necesario avanzar en planes, programas y proyectos tendientes a minimizar la aparición y/o progresión de diferentes trastornos musculoesqueléticos que con el aumento de la exposición a los procesos se convierten en enfermedades laborales, las cuales afectan la salud física, psicológica y mental de los recolectores, quienes sin poder recibir atención inmediata en salud deben continuar trabajando para poder sostener sus vidas y las de sus familias.

Es por esa razón que en este proyecto de investigación pretende identificar y evaluar las diferentes enfermedades musculoesqueléticas de extremidades inferiores a los que están expuestos los recolectores de café en la tarea de vaciado en lona de la finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio Tolima, en consecuencia, surge como pregunta de investigación

**¿Cómo disminuir los trastornos musculoesqueléticos asociados al proceso de vaciado en lona en la recolección de café en los trabajadores de la finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio Tolima?**

Y como respuesta a este enunciado se diseñó un prototipo de herramienta de trabajo ergonómica para los trabajadores de la finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio Tolima, que le permitirá a los recolectores de café de la finca reducir los trastornos musculoesqueléticos asociados al proceso recolección de café especialmente en la tarea de vaciado en lona, teniendo en cuenta que al momento de realizar la tarea deben adoptar posturas físicas mantenidas o prolongadas como la flexión, extensión, rotación interna y externa de la cadera, rotación dorso lumbar derecha e izquierda que pueden generar alteraciones de salud en el trabajador.

Así mismo, también se pueden presentar afecciones a corto plazo como disconfort y úlceras en la epidermis provocada por la presión del balde recolector contra la piel, más específicamente en la zona inferior del abdomen, lugar donde se apoya el balde recolector, así como dolores dorsales y lumbares por el tiempo de exposición con consecuencias a largo

plazo tales como desordenes musculo esqueléticos, hernias umbilicales y otro tipo de afecciones al organismo provocadas por desempeñar dicha labor.

Es por ello que con este prototipo de herramienta los recolectores de café de la finca Santa Mónica evitarán adoptar posturas físicas mantenidas o prolongadas como la flexión, extensión, rotación interna y externa de la cadera, rotación dorso lumbar derecha e izquierda durante la ejecución de las tareas, lo que permitirá que los trabajadores tengan una buena higiene postural, disminuyan los dolores y molestias manifestadas y a la vez al hacer una buena utilización de la herramienta aumente la productividad y sean más eficaces y eficientes en su labor.

## **4 DE LA ORGANIZACIÓN**

### **4.1 Historia de la organización**

La finca Santa Mónica del municipio de San Antonio – Tolima, es asociada de Asociación de Mujeres Caficultoras de San Antonio – AROMASAN comenzó su conformación por iniciativa de las mujeres caficultoras del municipio en 2015 y fue registrada oficialmente en Cámara de Comercio el 15 de diciembre 2015 con 60 socias fundadoras, actualmente la constituyen 35 mujeres, de 10 veredas del municipio.

Su actividad económica es principalmente la producción y comercialización de café de alta calidad y otros productos agropecuarios, el 31 de agosto de 2017 recibieron capacitación en el técnico (Aseguramiento del Café en la finca) en convenio con la Federación de Nacional de Cafeteros, Fundación Manuel Mejía, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

El 29 de abril de 2017 en el marco de la celebración del día del Tolima en el municipio la administración municipal otorgó un reconocimiento a la asociación por ser la más comprometida durante la feria de exposición, el 5 de agosto de 2017 se inició capacitación de fortalecimiento de la asociación con TOLIPAZ, y constantemente se están capacitando en

diferentes temas referente a la calidad y seguridad en los procesos del café y otros productos agropecuarios.

En enero de 2021 se inscribieron en una convocatoria de café mujer “Juan Valdez” para presentar un lote de café 1.500 kg, se participó y en abril fueron notificadas que su café salió seleccionado para entrega del café pergamino seco, actualmente se está trabajando en un proyecto con la Corporación Colombiana Internacional (CCI).

#### **4.2 El Core Business y la estructura de negocio**

La **FINCA SANTA MÓNICA**, se ha caracterizado por brindar un café especial con altos estándares de calidad, es por esa razón que para poder alcanzar este objetivo se han visto involucrados en reducir al máximo la utilización de agroquímicos que afecten la composición del suelo y el producto, bajo la utilización de buenas prácticas agrícolas que conlleven a la disminución de la contaminación, al cuidado del medio ambiente y a la preservación de los recursos naturales. Por lo tanto, están comprometidos a alcanzar un desarrollo sostenible en armonía con la naturaleza y obteniendo como resultado café certificado de calidad, lo que ha permitido la apertura de nuevos mercados con un referente primordial como lo es “Juan Valdez”.

#### **4.3 Planeación estratégica**

La misión de la empresa está ligada a ser una organización social de Mujeres Caficultoras de San Antonio Tolima. Sin ánimo de lucro dedicadas a producir y comercializar café especial, con diversos aromas y sabores de nuestra tierra a partir del trabajo colectivo, solidario ciudadano y conservando el Ambiente utilizando (BPA) buenas prácticas agrícolas, mejorando la calidad de vida de nuestras socias y sus familias.

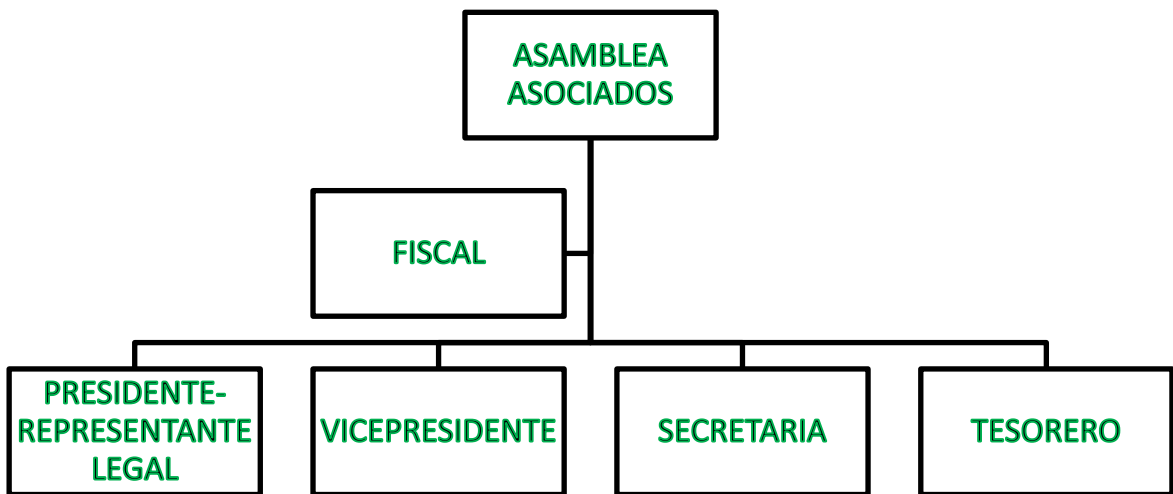
Asimismo, respecto a su visión gira en torno a que mediante el trabajo constante y el empalme generacional para el 2023, seremos una marca líder en Colombia de café especial, con proyección a nuevos mercados.

#### 4.4 Estructura organizacional AROMASAN

En cuanto a la estructura organizacional, la empresa cuenta con una estructura básica, con un ensanchamiento en forma horizontal; se presentan las líneas de mando y una jerarquía específica como se aprecia en la Figura 2:

**Figura 2.**

*Estructura organizacional AROMASAN*



**Fuente.** Elaboración Propia. Organigrama AROMASAN

Como se puede apreciar este organigrama inicia con una Asamblea Asociados el cual tiene un brazo de funcionamiento en la Fiscalía; finalmente existen cuatro oficinas ligadas al trabajo específico que son el presidente, vicepresidente, secretaría y tesorería.

## 5. REFERENTE TEÓRICO PARA ABORDAR EL PROBLEMA

La caficultura del Tolima es desarrollada por más de 61.000 caficultores en 38 municipios de los 47 que conforman el total del departamento, constituyéndose en la principal fuente de ingresos para una gran cantidad de población en el sector rural y que, al ser una actividad intensiva en mano de obra, es la actividad agropecuaria que más empleos genera en el departamento (Comité Departamental de Cafeteros del Tolima, 2020).

Teniendo en cuenta que la cosecha es la actividad más costosa de la producción de café, y la mano de obra para realizar esta labor escasea en algunas regiones (Oliveros et al., 2013; Oliveros y Sanz, 2011), ya que el costo de la labor de cosecha representa más del 40% total del proceso, cualquier esfuerzo para reducir sus costos tiene gran incidencia sobre la rentabilidad de los caficultores colombianos. De esta manera y con el fin de disminuir costos y reducir el uso de mano de obra en la cosecha de café en Colombia, la Federación Nacional de cafeteros ha trabajado en dispositivos mecánicos que hagan más eficientemente esta labor.

Es así como se promueve el uso de lonas para la cosecha manual de café y dispositivos motorizados portátiles que incrementan el rendimiento de los recolectores hasta niveles superiores a dos veces la capacidad de recolección manual.

La cosecha de café en Colombia tradicionalmente se ha realizado de forma manual, es decir, trabajadores contratados por los caficultores desprenden, uno a uno, los frutos maduros de los árboles y los depositan temporalmente en un recipiente que cuelgan en la cintura, sin embargo, esta meticulosidad hace que la labor sea lenta y costosa, ya que representa más del 40% de los costos de producción. El rendimiento de un recolector depende de factores inherentes a él, como la técnica que utiliza y su motivación, y de factores relacionados con la plantación como la oferta de frutos maduros a recolectar, la edad de las plantas, la pendiente del terreno, el clima, entre otros (Oliveros y Sanz, 2001; Vélez et al., 1999).

En Colombia, los caficultores pagan a los recolectores por la cantidad de café recolectado, aunque en épocas de poco flujo, pagan al día. Las condiciones de la caficultura colombiana hacen que el uso de implementos, máquinas portátiles o cosechadoras mecánicas sea muy difícil, ya que la cosecha de café es distribuida homogéneamente durante el año: normalmente se tiene una cosecha mayor en un semestre, y es frecuente encontrar regiones en las cuáles se presentan numerosas floraciones repartidas en el año.

Aparte de la distribución de la cosecha hay otros aspectos como la pendiente de los terrenos, la fragilidad de los suelos, la alta densidad de siembra, la coincidencia de la cosecha con la temporada lluviosa, que también crean una barrera para el uso de implementos, máquinas portátiles o cosechadoras de café. Por estas razones, el único cambio significativo que se había dado en la recolección en más de 200 años de la caficultura en Colombia fue el cambio de recipientes hechos de bejuco a recipientes plásticos.

Las investigaciones en cosechas de café iniciaron oficialmente en Cenicafé en el año de 1997 con el objetivo principal de reducir los costos de esta labor (Oliveros y Sanz, 2011); para tal fin se propuso el plan general de investigación en cosecha de café que está dividido en cinco líneas de trabajo, la primera consiste en la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de los órganos que conforman el árbol, incluyendo frutos, con el fin de encontrar principios físicos en los que se pueda obtener la selectividad deseada, La segunda línea de investigación se refiere al desarrollo de implementos manuales, para hacer más eficiente la recolección de café.

La cosecha semi mecanizada está enmarcada en el uso de herramientas motorizadas y portátiles para hacer la labor de desprendimiento de frutos, la cosecha mecanizada a través de máquinas de gran envergadura, autopropulsadas o con fuente remota de potencia, para el desprendimiento masivo de frutos y la cosecha robotizada se refiere al uso de automatización avanzada para la cosecha selectiva de café.



El 97% de los recolectores de café no cuentan con ningún sistema de protección, lo que implica que, ante la ocurrencia de un incidente laboral, no tienen como cubrir las incapacidades médicas ni la pérdida de ingresos, sino que además el empleador o contratante es quien termina asumiendo los mayores costos al no existir un mecanismo sistemático de transferencia del riesgo. De allí la importancia que adquiere la necesidad de contar con un sistema de protección social especial que se adapte a las particularidades de las actividades agropecuarias (FNC. 2016. Caracterización de la mano de obra en recolección).

La recolección de café en la mayoría de los casos no se rige por el contrato laboral formal, solamente el 1.5% de los recolectores es contratado como empleado, el 50% de los recolectores trabajan al destajo ( al contrario por kilo recogido), el 37,5% recibe un jornal diario y el 11% son trabajadores familiares sin pago.

Un estudio realizado por Vélez et al. sobre el estudio de tiempos y movimientos en cosecha manual, permitió identificar los patrones de los movimientos empleados en esta actividad a lo largo del surco, en el árbol, en la rama y con las manos. Respecto a este último, encontraron un ciclo de movimientos característico conformado por los siguientes Therblig o microactividades: Transportar Vacío-Buscar (TvB), Sostener (So), Arrancar (Ar), Transportar a la palma de la mano (TrPalm), Volver (Vo) y Dejar carga (Dc).

Los autores observaron que en el Therblig sostener, los recolectores empleaban el mayor tiempo del ciclo (41,8%), mientras que para arrancar solamente utilizaban el 8,2% del tiempo, en el caso de la mano izquierda. Estos resultados confirman los estudios antropométricos realizados a los recolectores, los cuales indican que las dimensiones de la mano izquierda influyen en el proceso de desprendimiento de los frutos, mientras que las dimensiones globales del cuerpo intervienen en el tiempo empleado para recolectar los frutos por árbol.

Con los resultados obtenidos, los autores propusieron un ciclo de trabajo con cuatro Therbligs: Transportar-Vacío-Buscar (TvB), Sostener (So), Arrancar (Ar) y Dejar Carga (Dc) y

movimientos para el desplazamiento en las ramas, en el dosel del árbol y en la plantación: del tronco hacia afuera, de arriba hacia abajo en zigzag y a través de las caras de los árboles, respectivamente.

En los ensayos con el nuevo método de recolección manual de café, se observó una disminución del 36% en el tiempo de cosecha por árbol, con una carga de frutos maduros menor a 0,5kg, y un 21,2% de disminución en el tiempo, para una carga en el rango de 0,5 a 1,0kg. Las pérdidas por frutos caídos al suelo disminuyeron 36,4% y la eficacia aumentó en 0,6%, con relación al método tradicional.

Este planteamiento se ve evidenciado en una investigación realizada por la Universidad Surcolombiana en Pitalito Huila en el 2008, donde se habla que los principales riesgos asociados a la labor de recolección de café pueden ser de tipo físicos (ruido, vibraciones, temperaturas frías o cálidas, etc.), químicos (gases, vapores, polvos, humos, etc.), biológico (picaduras, mordiscos, contacto con agentes microscópicos como bacterias y otros), psicosocial (características del lugar del trabajo, estrés, condiciones de la tarea, etc.), fenómenos naturales (lluvias, granizadas, temblores, derrumbes, etc.) y biomecánicos (posturas estáticas o dinámicas, esfuerzo, movimiento repetitivo, manipulación y levantamiento manual de cargas).

Así mismo, trabajadores del campo están expuestos a diversos peligros laborales secundarios al desarrollo su actividad económica, debido a las condiciones y factores climáticos y topográficos con relación al cultivo del café, así como la altitud, latitud del terreno los cuales suelen estar en zonas a 2000 metros sobre el nivel de mar por sus factores de luminosidad y temperatura favorable (Colombia C. d., 2010).

Siendo laderas con inclinaciones diversas por la geografía de las cordilleras que atraviesa la región cafetera del país, aunque estas condiciones geográficas sean de gran importancia a la hora de producir cultivos de café, se consideran factores de riesgos para la población trabajadora que ejecutan las actividades de recolección manual tradicional, levantamiento y el transporte de la materia prima, una de estas es la exigencia de las labores

de recolectar las cerezas del café, ya que la demanda de estas actividades, tanto el esfuerzo físico, la manipulación manual de cargas, los movimientos repetitivos, las posturas forzadas en actividades de tipo dinámicas o estáticas y sobre todo añadiéndole las largas jornadas laborales, pueden provocar la aparición de agentes negativos que puede afectar la salud y bienestar de los trabajadores que conllevan a la aparición de patologías o trastornos musculoesquelético por los factores de peligro.

La ergonomía es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia al hombre en relación con el manejo de equipos y máquinas, dentro de un ambiente laboral específico donde interrelaciona los tres sistemas hombre-máquina-entorno dentro de la organización del trabajo, (David, Osborne). Esto nos permite indicar que la ergonomía busca adaptar el espacio de trabajo al hombre sin que se presente daños o alteraciones y que a la vez permita hacer posible la productividad, reducir los incidentes, mejorar la salud, incrementar la calidad y reducir los costos.

También, mide las capacidades del trabajador y luego diseña el puesto de trabajo en función de ellas, de esta manera busca adaptar el trabajo al hombre en lugar de que sea el hombre que se ajuste al trabajo. Es por ello, que para el diseño del prototipo balde recolector de café es necesario conocer las capacidades, aptitudes y limitaciones del trabajador, información biomecánica y antropométrica, fuerza aplicada y medidas con el fin de elaborar un buen diseño y que el uso de la herramienta haga fácil el trabajo; que disminuya la fatiga, que brinde mayor bienestar y seguridad e incremente la productividad.

## 6. ESTADO DEL ARTE DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

A continuación, se presenta los principales antecedentes que se han podido identificar como parte de la revisión bibliográfica realizada. Estos trabajos fueron encontrados en repositorios de internet y en algunas revistas indexadas del medio regional, nacional e internacional

Por un lado, Noguera et al. (2022) su artículo de investigación, se propusieron describir las condiciones sociodemográficas, laborales, el riesgo ergonómico y su relación con los TME en recolectores de café del municipio de Betania, Antioquia, 2019. Para lo cual se utilizó una metodología transversal con intención analítica y fuente primaria de información. Se incluyeron 98 recolectores de café, mayores de edad, laborando en el municipio de Betania. Se aplicó un instrumento estandarizado, previa toma de consentimiento a cada trabajador. Fueron incluidas condiciones sociodemográficas, laborales, el método OWAS para tamizar factores de riesgo posturales y el cuestionario nórdico para identificar sus TME.

Entre los principales resultados, el 56% de los participantes presentó mínimo un TME, siendo la lumbalgia la más prevalente, un 34,7% presentó posturas con efectos dañinos. Se identificó mayor reporte de cervicalgia en trabajadores con  $\geq 51$  años. Quienes tuvieron un accidente laboral presentaron casi 4 veces más prevalencia de síndrome del manguito rotador. Fueron significativas las asociaciones entre las condiciones laborales y fascitis plantar, manguito rotador y túnel del carpo. Los autores concluyen que las condiciones laborales y riesgos posturales asociadas a los TME pueden ser modificadas con acciones de prevención orientadas a mejorar las condiciones de vida y salud de los recolectores.

Por otro lado, Rodríguez et al. (2022), en su trabajo de investigación, establecieron el objetivo de describir las características sociodemográficas, laborales, sintomatología y riesgos disergonómicos de los recolectores de café de una finca del municipio del Tablón de Gómez del Departamento de Nariño, Colombia. La metodología utilizada es de tipo observacional, de corte

transversal, con una población de treinta y cuatro recolectores de café. Se aplicó el método OWAS, para ver los efectos que se producen sobre el sistema músculo esquelético y las acciones correctivas que deben programarse, y el cuestionario nórdico, para valorar desórdenes músculos esqueléticos.

Entre los hallazgos más importantes se encontró que las posturas más frecuentes que adoptan los recolectores de café corresponden a la espalda doblada, miembros inferiores con desbalance en descarga de peso. La carga manipulada por la población de estudio en gran porcentaje supera los 20 kg, lo cual es un factor predisponente de sufrir lesiones osteomusculares. La sintomatología más frecuente es el dolor lumbar, dolor de cadera, dolor de manos y dolor de rodillas. Los autores concluyen que la edad promedio de los recolectores de café es de 45 años, quienes en gran porcentaje son mujeres de bajos recursos económicos y con poca escolaridad.

Asimismo, Madrid /2021) en su artículo de investigación se orientaron por el objetivo de analizar los problemas que enfrentan las personas que trabajan en las fincas en la producción y recolección de café. Para esto se practicó una encuesta dirigida a 150 trabajadores en varias fincas en la ciudad de Marcarla, La Paz. La metodología de estudio fue de tipo cualitativo, basados en métodos de recolección y análisis de los datos no estandarizados ni predeterminados, el tipo de muestreo probabilístico por conveniencia, se practicó una encuesta dirigida a 150 trabajadores en varias fincas de la ciudad de Marcarla, La Paz.

Entre los principales hallazgos se revisaron estudios similares realizados en otros países tomando como base algunos puntos específicos que tenían relación con lo referente a lo que pasa en Honduras. Con base a la información obtenida, se puede precisar que en su mayoría los entrevistados sí tienen conocimientos de los riesgos ergonómicos a los que se enfrentan al realizar estas labores, así como sobre las condiciones que se necesitan para llevar a cabo de una manera correcta su trabajo, y que, según ellos, hasta el momento no han sido las más adecuadas. El autor concluye que los entrevistados si tienen conocimientos de los

riesgos ergonómicos a los que enfrentan al realizar estas labores, así como las condiciones que se necesitan para llevar a cabo de una manera correcta su trabajo, y que según ellos hasta el momento no han sido las más adecuadas.

Por otro lado, Bautista et al. (2022) en su trabajo de grado, establecieron el objetivo de estudiar la ergonomía completa como ciencia del trabajo, la situación de trabajo para así abordar de manera integral al trabajador en su puesto de trabajo, que determine las condiciones disergonómicas presentes en el sistema y proceso de trabajo. La metodología de investigación es tipo exploratorio, enfoque cuantitativo y complemento cualitativo de corte transversal y formación preliminar a todos los participantes, con el uso de instrumentación virtualizada en su totalidad y aplicación del método LEST como esquema de evaluación mixta para la determinación de las necesidades y la ejecución de los proveedores seleccionados.

Los resultados están orientados hacia identificar el sistema de trabajo, cada uno de sus componentes y las fases del proceso productivo, para establecer las condiciones disergonómicas, incluyendo los peligros y riesgos existentes en el puesto de trabajo de manera que permita el diseño de una guía técnica de intervención que oriente la gestión eficaz de las condiciones saludables de trabajo y control eficaz de los peligros. Los autores concluyen que los trabajadores del sector cafetero presentan condiciones desfavorables importante de intervenir dentro del sistema hombre, máquina, entorno, lo que hace que se incremente la probabilidad de enfermedades, accidentes y desastres cómo los fenómenos naturales,

Además, Rivas et al. (2020) en su trabajo de grado, se propuso analizar la seguridad laboral con énfasis en riesgo biomecánico en el sector cafetero del municipio de la Vega Cundinamarca, se realizó una encuesta a 53 personas de las veredas Hoya Grande, Naguy Alto sector Patio bonito y Naguy bajo. La metodología de estudio tiene un enfoque cuantitativo de tipo transversal, mediante la utilización de una encuesta sociodemográfica y condiciones

laborales que permite al análisis de los datos objetivos generando una descripción de la problemática establecida.

Los hallazgos fueron que la mayoría de los encuestados sólo cuenta con afiliación a salud, desconocen el sistema de seguridad social, la mayoría de los encuestados tienen una edad avanzada con una media de 54 años, en cuanto a las condiciones de salud de los recolectores la mayoría tienen una alteración en su masa corporal, perciben un estado de salud entre bueno y regular, sus hábitos de vida no son saludables, no practican ningún deporte, algunos son fumadores y su consumo de alcohol es ocasional. La población encuestada refiere tener enfermedades osteomusculares y el 21% de la muestra seleccionada manifestaron haber sufrido accidentes laborales. Los autores concluyen que las condiciones laborales en los caficultores son decadentes al propiciar salarios inferiores a un salario mínimo legal vigente, debido a la contratación por jornal que muchas veces obliga a trabajar más de ocho horas diarias y más de 48 horas máximas a la semana.

Asimismo, Amparo et al. (2020) en su trabajo de grado, se propusieron identificar y analizar los riesgos existentes en las actividades involucradas en el proceso de producción de café en las veredas de Villa Fátima, San Francisco, Primavera, Diamante, Cerritos, Cabeceras, Hacienda Bruselas, Bombonal, Holanda, Santafé el corregimiento de Bruselas en el municipio de Pitalito. En efecto, la metodología propuesta está relacionada con un enfoque mixto, con instrumentos como observaciones directas, entrevistas y encuestas realizadas a la población que labora en las actividades de la caficultura. Los autores concluyeron que las actividades realizadas en el proceso de producción de café generan todo tipo de riesgo para la salud de los trabajadores que se desempeñan en este sector, presentando deterioro en su salud asociados con su ocupación.

En ese orden de presentación, Zabala (2020) en su artículo de investigación estableció el objetivo de conocer las características del trabajo agrícola de frutales en laderas de cerro y su impacto en los trabajadores dedicados a revisión de riego. Se efectúan evaluaciones de

carga física mediante la determinación de la carga cardiovascular de los trabajadores, además se obtiene información acerca de su alimentación cotidiana y de los hábitos de hidratación durante el trabajo. La metodología que se propuso fue de corte cuantitativo, en las cuales se realizó una revisión del riego al comenzar la jornada y se retiraban en la tarde al finalizar la jornada. Se utilizó un termómetro ambiental con varilla, que permitió tener un valor alternativo respecto de la temperatura del aire. Referente a la alimentación se aplicó una encuesta simple, en la cual se consultó a los trabajadores presentes en el predio acerca de los contenidos habituales de sus comidas.

Entre los principales hallazgos se cuenta con que la faena que demanda niveles moderados a altos de carga cardiovascular requiere buena aptitud física por parte de quienes la ejecutan, con niveles altos de exposición a calor en los meses estivales. La actividad es más intensa por las tardes debido a la mayor duración de la jornada y al aumento de temperatura ambiental. Conlleva riesgos relacionados al tipo de terreno y su pendiente, como caídas que ocasionan lesiones del sistema musculoesquelético. Se proponen medidas de mitigación del impacto que produce en los trabajadores, tanto personales como organizacionales, orientadas a mejorar las condiciones de desempeño de las tareas agrícolas de laderas. El autor concluyó que la frecuencia cardíaca que están sometidos durante la faena, demanda esfuerzos importantes y permanentes durante la jornada, sobrepasan en forma frecuente el límite de 40% de su capacidad corporal.

Seguidamente, López y Fray (2015), en su trabajo de investigación, se propusieron el objetivo de mejorar la ergonomía postural del agricultor para así prevenir lesiones a nivel musculo esquelético con la práctica diaria de gimnasia laboral ya que con la iniciativa de que pueda desarrollar actividad física y así de esta manera incentivar el amor al ejercicio en su desempeño laboral. El trabajo metodológico fue de tipo deductivo, inductivo con procedimiento analítico- sintético, con tipo de investigación descriptiva – explicativa, población de 50 agricultores, aplicación del método REBA para analizar el conjunto de las posiciones adoptadas



por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca) del tronco, del cuello y de las piernas.

**Los autores concluyeron que** los agricultores al adoptar posturas inadecuadas, realizar movimientos repetitivos por largos períodos de tiempo y la incorrecta manipulación de cargas, afectan la salud, desempeño laboral y productivo del trabajador. Se logró aplicar el tratamiento fisioterapéutico ergonómico gimnasia laboral a los agricultores logrando que disminuyan dolores, contracturas y permitiendo el desempeño eficiente del trabajador; se revirtió la carga física generadora de lesiones musculoesqueléticas y aumentó la productividad de sus terrenos.

## 7. MARCO TÉORICO

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) define la como la “disciplina científica en la comprensión de las interacciones entre los operadores y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar, para optimizar el bienestar y el rendimiento del sistema como un todo” (IEA), por lo que busca a través de su estudio la adecuación de los puestos de trabajo acorde a las características biopsicosociales del ser humano, llegando al punto de confluir con la Seguridad y Salud en el trabajo (SST) para apoyar en la gestión eficaz en la prevención de los riesgos ocupacionales, así como a la gestión social de la Responsabilidad Social Empresarial.

Además, propone tres campos de dominio a partir de los cuales la ergonomía puede analizar e intervenir sobre el desempeño de los sistemas con el propósito de mejorar integralmente su funcionamiento.

**Ergonomía Física:** Se refiere a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en su relación con la actividad física (posturas de trabajo,

manejo de materiales, movimientos repetitivos, desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, distribución del lugar de trabajo, seguridad y salud.

Ergonomía cognitiva se refiere a los procesos mentales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, mientras afecta interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema (carga mental, toma de decisiones, desempeño calificado, interacción hombre-máquina-computador, estrés generado por el trabajo y entrenamiento, mientras se relacionan con el diseño de sistemas humanos).

Como un tercer dominio la ergonomía organizacional que se ocupa por la optimización de sistemas sociotécnicos incluyendo sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos (comunicaciones, gestión del recurso humano, diseño del trabajo, diseño de tiempos de trabajo, trabajo en equipo, diseño participativo, ergonomía comunitaria, trabajo cooperativo, nuevos paradigmas del trabajo, organizaciones virtuales, teletrabajo y gestión de la calidad)

Sin embargo, el año 2014, Gomes, presidente del Comité de Normas Profesionales y Educación de la IEA, en su artículo “el papel de la ergonomía en el cambio de las condiciones de trabajo: perspectivas en América Latina” señala que: Se requiere que la ergonomía en América Latina resuelva los problemas asociados a la necesidad de formación de formadores que tengan la competencia para hacer frente a las tres dimensiones de análisis ergonómico del trabajo humano antes mencionado, esto incluye la investigación, pero especialmente involucra el diseño de las organizaciones productivas, por una parte, y los otros actores sociales en las dimensiones de la ergonomía, con el fin de reconocer las deficiencias en los procesos de producción y de los productos que se desarrollan a un ritmo vertiginoso.

Además, un estudio realizado para la eficacia de la ergonomía postural y su prevalencia en las complicaciones músculo esqueléticas aplicado a los agricultores, el sector agrícola es uno de los tres sectores de actividad más peligrosos, tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo, donde se han detectado graves problemas relacionados con la ergonomía, produciendo complicaciones músculo esqueléticas debido al uso inadecuado de

equipos y herramientas, posiciones corporales, transporte de cargas pesadas y trabajos repetitivos (Ordoñez-Farfán et al., 2018).

Siendo fundamental identificar las condiciones de trabajo que se distancien de la adecuación ergonómica especialmente en aquellos sectores que tradicionalmente contribuyen en la problemática social, ante los nuevos retos de cambio en el mundo del trabajo. Sin embargo, teniendo en cuenta los cambios presentados en la gestión de la Investigación de campo por la presencia de la Pandemia por COVID-19, se hace necesario realizar las adecuaciones para la obtención de la información a tratar, siendo requerido el uso de la Ergonomía participativa, la cual Wilson y Haines, la definen como: “La participación de los trabajadores en la planificación y control de una parte importante de su trabajo, con el conocimiento y poder suficientes para influir sobre los procesos y sus resultados con la finalidad de obtener unos objetivos deseados” ( Instituto de Salud Pública de Chile,2020).

En relación con la ergonomía Gaviria D., en su documento comercio internacional y medio ambiente en Colombia manifestó que el factor de riesgo ergonómico está presente en las labores que se desarrollan en el sector agrícola, como son: aplicación de fuerza en diferentes direcciones, levantamientos y transporte de cargas, tareas con movimientos físicos repetitivos, entre otros, que favorecen el desarrollo de alteraciones osteomusculares

Según la OIT, Los accidentes del trabajo y las enfermedades profesionales tienen grandes repercusiones en las personas y en sus familias, afectando no solo visto desde la parte productiva, si no se ve afectado su bienestar físico y emocional. Para el año 2019, se establecieron cifras y estimaciones que calculaban que 1000 personas mueren cada día en el mundo debido a accidentes del trabajo y otras 6500 de enfermedades profesionales. Las cifras agregadas indican un aumento general en el número de personas fallecidas por causas atribuibles al trabajo de 2,33 millones en 2014 a 2,78 millones en 2017, lo cual representa una cifra alarmante.

Para lo que la OIT en su estrategia adoptada durante la 91.a reunión, celebrada en 2003, confirma las normas internacionales del trabajo como pilar central para la promoción de la SST, al tiempo que insta a una acción integrada para conectar mejor las normas con otros medios de acción para elevar al máximo su impacto, por lo que promueve la promoción, sensibilización y apoyo continuados en materia de SST y de la asistencia técnica y colaboración internacional constantes para elaborar programas nacionales, proteger a los trabajadores vulnerables y adoptar una visión más amplia de la SST.

Según la OMS, si se contabilizan tanto las muertes como las discapacidades, la proporción de la carga mundial de la enfermedad de origen profesional en la población en general se sitúa en el 2,7 por ciento (OMS, 2018). Cifras más recientes revelan que entre los factores que más contribuyen a la carga mundial de la enfermedad profesional se encuentran los de riesgo ergonómico. También se están observando cambios en la incidencia relativa de diversos factores de riesgo profesional. Estudios llevados a cabo en los últimos años señalan que, a nivel mundial, alrededor del 20 por ciento de los dolores lumbares y los dolores cervicales y el 25 por ciento de las pérdidas auditivas en los adultos son atribuibles a exposiciones en el trabajo (OMS, 2018).

La Organización Mundial de la Salud en su estudio sobre la carga mundial de morbilidad muestra los efectos de estas enfermedades y la importante carga de discapacidad que producen. En 2017 fueron la segunda causa de discapacidad en el mundo (ocasionaron el 16% de los años vividos con discapacidad), y el dolor lumbar seguía siendo el motivo más común de discapacidad desde que se realizaron las primeras mediciones en 1990 (1). Si bien su prevalencia varía en función de la edad y el diagnóstico, entre el 20% y el 33% de las personas presentan un trastorno musculoesquelético que cursa con dolor.

En Colombia, de acuerdo con las cifras reportadas por FASECOLDA, se presentaron 6.891 enfermedades laborales en el año 2009, 9.411 EL en el 2010, 9.117 en el 2011 y 9.524 en el 2012. En el 2010 los DME representaron el 85 % del total de casos de EL,

correspondiendo el Síndrome del túnel carpiano al 36%. En cuanto a los dos últimos años, no se conoce la representatividad estadística de los DME. Por su parte, en Positiva Compañía de Seguros/ARL se calificaron 825 EL en el 2009, de las cuales 728 eran DME (88,24% del total de casos calificados); 2.468 EL durante el 2010, siendo 2.212 DME (89,62%); en el 2011, se calificaron 2.084 EL, correspondiendo a DME 1.852 casos.

Cuando se agrupan los diagnósticos por sistemas se hace evidente que los desórdenes músculo esqueléticos (DME) son la primera causa de morbilidad profesional en el régimen contributivo del SGSSS, además con una tendencia continua a incrementarse, pasando de representar el 65% durante el año 2.001 a representar el 82% de todos los diagnósticos realizados durante el año 2.004. Estos DME están afectando dos segmentos corporales miembro superior y columna vertebral.

La GATI DLI-ED nos indica que los efectos dorsolumbares de la manipulación manual de cargas van desde molestias ligeras hasta la existencia de una incapacidad permanente. Se trata de un problema del que se deriva un elevado costo social y económico en términos de incapacidades, pérdidas de jornada de trabajo y gasto resultante de prestaciones asistenciales, pruebas complementarias y tratamientos. De tal forma que estos efectos dorsolumbares han llegado a ser consideradas como uno de los puntos de actuación más importantes en la prevención en el quehacer de la salud ocupacional y específicamente de la ergonomía.

La manipulación manual de cargas es una de las actividades laborales más comunes que da lugar a lesiones músculo–esqueléticas, especialmente dorsolumbares. Sus efectos van desde molestias ligeras hasta la existencia de una incapacidad permanente. El levantamiento y transporte manual de cargas conllevan la realización de esfuerzos intensos, que provocan desgarros y deterioro progresivo de los discos y de las articulaciones intervertebrales (Instituto de Ergonomía MAPFRE, 2001).

Por otra parte, NIOSH había concluido en 1981 que las lesiones originadas por la manipulación manual de cargas estaban relacionadas con el peso y el volumen del objeto, el

lugar donde se inicia y termina el levantamiento y la frecuencia de los levantamientos.

Mencionó que los factores de riesgo se asocian con ciertas características propias de la manipulación de la carga, así:

Características de la carga:

- Es demasiado pesada o grande.
- Es voluminosa o difícil de sujetar.
- Está en equilibrio inestable
- Su contenido corre el riesgo de desplazarse
- Está colocada de tal modo que debe sostenerse
- Manipularse a distancia del tronco con torsión-inclinación del mismo.
- La carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.
- Características de la tarea
- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Periodo insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no puede modular.
- Características individuales:
  - La falta de aptitud física para realizar la tarea.
  - La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales.
  - La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
  - La existencia previa de patología dorso lumbar.
- Características del entorno:

- El espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad
- El suelo es irregular y puede dar lugar a tropiezos o es resbaladizo para el calzado que lleva el trabajador.
- La situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- El suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- El suelo o el punto de apoyo es inestable.
- La temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuados.
- La iluminación es inadecuada.
- Existe exposición a vibraciones.

## 8. MARCO CONCEPTUAL

**Desórdenes musculoesqueléticos:** Según el reporte de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales del Ministerio de Protección Social, se observa el incremento constante de los desórdenes musculo esqueléticos de origen ocupacional. Los cuales aparecer de manera gradual con el tiempo o después de una lesión aguda que no ha sanado completamente. Las causas pueden ser: posturas forzadas, movimientos repetitivos, mantenimiento de la misma posición durante un tiempo prolongado, aplicación de fuerzas, causas traumáticas por golpes directos, enfermedades autoinmunes, roturas musculares, enfermedad de cápsula articular.

**Enfermedad laboral:** Es aquella contraída como resultado de la exposición a factores de riesgos inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. (Ministerio de Salud y Protección Social)

**Ausentismo laboral:** Con base la NTC 3793 lo define como la suma de los períodos en los que los empleados de una organización no están en el trabajo según lo programado, con o sin justificación.

**Instrumento perfil sociodemográfico:** Resumen donde contiene datos generales del trabajador como la edad, sexo, nivel de educación, área de trabajo, turno, antigüedad entre otras características, diseñado por medio de una encuesta virtual. (Ministerio de protección social, 2019)

**Cuestionario Nórdico:** cuestionario estandarizado para la detección de sintomatología musculoesquelética inicial que aún no ha sido diagnosticada como enfermedad, donde se enfoca en la espalda, cuello, hombros, codo y muñeca. Donde se aplicó a cada trabajador para detectar la presencia de síntomas. (Joanne O. Crawford, 2007).

**Ergonomía:** La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) define la Ergonomía como la “disciplina científica en la comprensión de las interacciones entre los operadores y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar, para optimizar el bienestar y el rendimiento del sistema como un todo”

**Postura:** Relación de las diferentes partes del cuerpo en equilibrio. (Keyserling, 1999)



## 9. MARCO LEGAL

A continuación, se presenta las normas más importantes a nivel de ergonomía en el trabajo.

**Tabla 2.**

*Normas legales acerca de ergonomía*

| REQUISITO LEGAL O<br>NORMATIVO  | DESCRIPCIÓN   | RELACIÓN CON LA<br>INVESTIGACIÓN   |
|---|---------------|--|
| GTC- 290<br>Ergonomía: Documento de aplicación de normas nacionales sobre manipulación manual             | Aplica a todo | Guiar en la aplicación de la serie de normas nacionales NTC 5693, que trata sobre manipulación manual, y NTC 5723, que trata sobre posturas de trabajo estáticas. Específicamente, brindando orientación e información para la selección y uso de técnicas de valoración de evaluación de RBM. |
| NTC-5693 -1<br>Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: levantamiento y transporte manual de cargas       | Aplica a todo | Especificar los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.  |
| NTC-5693 -2<br>Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: empujar y halar                                   | Aplica a todo | Presentar los límites recomendados para empujar y halar con todo el cuerpo, ofreciendo orientación sobre la evaluación de factores de riesgo que se consideran importantes en el empujar y halar manualmente, permitiendo la evaluación de los riesgos para la salud.                          |
| NTC-5693 -3<br>Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: manipulación de cargas livianas a alta frecuencia |               | Establecer las recomendaciones ergonómicas para tareas de trabajo repetitivas que involucran la manipulación manual de cargas livianas a alta frecuencia.  |
| NTC-5723<br>Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas  | Aplica a todo | Establecer recomendaciones ergonómicas para las diferentes tareas en el lugar de trabajo, especificando los límites recomendados para posturas de trabajo.   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ISO 11226<br>Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas  | Aplica a todo                            | Especificar los límites recomendados para posturas de trabajo estáticas en las que no se ejerce ninguna fuerza externa, o la que se ejerce es mínima   |
| ISO 11228-1<br>Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Elevación y transporte   | Aplica a todo                            | Especificar los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.  |
| ISO 11228-2<br>Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: Empujar y tirar  | Aplica a todo                            | Orientar sobre la evaluación de factores de riesgo que se consideran importantes en el empujar y tirar manualmente, permitiendo la evaluación de los riesgos para la salud de la población trabajadora.  |
| ISO 11228-3<br>Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: Manipulación de cargas bajas a alta frecuencia                                 | Aplica a todo                            | Orientar en la identificación y evaluación de factores de riesgo que comúnmente se asocian con la manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.   |
| Decreto 1072 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo   | Capítulo 6. Art. 2.2.4.6.2, numeral 12   | Establecer condiciones y definiciones que influyen significativamente a la generación de Riesgos ergonómicos o biomecánicos  |
|  | Capítulo 6. Art. 2.2.4.6.15, Parágrafo 4 | Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora.  |
| Resolución 0312 de 2019. Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SGSST | Capítulo 1. Art. 7, Parágrafo 1          | Reglamentar los estándares mínimos del SG-SST con base en el nivel de riesgo, la actividad económica y el número de trabajadores, para implementar los criterios establecidos de una manera más ágil y con mayor impacto en la calidad de vida y la productividad de los trabajadores. |

Fuente: Elaboración propia diagnóstico

## 10. DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

En este proyecto de investigación la metodología que se utilizará es la mixta, teniendo en cuenta que esta metodología se encarga de recolectar y analizar los datos que ayudarán a dar respuesta a la pregunta problema, se aplicarán variables que posteriormente llevarán a un análisis estadístico y servirá como base fundamental para la herramienta que se utilizará en la recolección de datos, sin embargo esta herramienta hace un análisis de comportamiento y estado de salud de la población, en este caso los trabajadores y propietarios de la Finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio; por otro lado esta herramienta servirá como ayuda para identificar cuáles son las causas más comunes que influyen en la adopción de malas posturas.

### 10.1 Tipo de Investigación

Para este proyecto se emplea el diseño de investigación No experimental de tipo transeccionales o transversal con alcance descriptivo donde a través de la observación directa se describe el proceso de recolección de café, específicamente en la tarea vaciado en lona de los trabajadores de la Finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio Tolima, se analizaron los diferentes procesos pertenecientes a su labor propia como recolectores; además se tuvo en cuenta las condiciones biomecánicas del personal trabajador, posturas adoptadas durante la jornada, ángulos de inclinación al realizar la tarea, tipos de movimientos realizados al interior del árbol, el aprestamiento del puesto y entorno del trabajo.

### 10.2 Metodología de diagnóstico

Este estudio se realizará a través de la observación directa en campo, realizando entrevistas de investigación semi estructurada a la población expuesta, encuestas descriptivas según la forma como realizan su trabajo en la recolección de café y el vaciado del balde

recolector en la lona. También se aplicaron encuestas sobre las condiciones de salud y perfil sociodemográfico de la población estudiada, así como el cuestionario nórdico de Kuorinka para determinar información acerca de las molestias, dolores e incomodidad en el sistema musculoesquelético. Así mismo, se realizó un análisis de los determinantes y requerimientos para el diseño del coco recolector de café teniendo en cuenta las mediciones antropométricas de los recolectores, las dimensiones de las herramientas utilizadas, la dinámica del cuerpo humano, los determinantes de impacto y amortiguación, la interacción máquina-hombre-objeto

Por último, se determinó un análisis de puestos de trabajo en el proceso de vaciado en lona lo que permite constituir un punto de vista que sirve para determinar la relación existente entre las condiciones, la actividad y los resultados del trabajo con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores, encaminado al mejoramiento de la productividad.

### ***10.2.1 Descripción metodológica del proceso de recolección de información de fuentes primarias***

**10.2.1.1 Población objetivo.** La finca Santa Mónica está ubicada en el Municipio de San Antonio, departamento del Tolima a 115 Kms de Ibagué, el municipio tiene un área urbana y 52 veredas, limita al norte con el municipio de Playa Rica, al oriente con el municipio de Ortega, al occidente con el municipio de Roncesvalles y al sur con el municipio de Chaparral, está localizado en una amplia zona ambiental de fauna y flora, su actividad económica es la agricultura y la ganadería, su principal fuente de ingreso es el café y el frijol, la temperatura varía de 15°C a 26°C y está a una altura de 1431 metros sobre el nivel del mar (Gobernación del Tolima).

Para la presente investigación la población objeto de estudio está dada por 7 personas pertenecientes a la finca Santa Mónica, constituido por su grupo familiar esposo e hijas

mujeres, además de tres trabajadores vigentes en época de cosecha; la muestra fue seleccionado por conveniencia y por ser la finca más organizada de las mujeres afiliadas a la asociación AROMASAN de San Antonio Tolima y por poseer marca propia. Además, se tuvo en cuenta la experiencia en el cultivo y la recolección de café, hombres y mujeres sin antecedentes de salud que afecten el sistema musculoesquelético de los miembros inferiores.

**10.2.1.2 Muestra y Selección de la muestra.** Se realizó un muestreo no probabilístico, para la aplicación de las herramientas de recolección de información y la facilidad de acceso a 7 personas pertenecientes a la finca Santa Mónica, constituido por su grupo familiar, trabajadores activos en época de cosecha; se seleccionaron aquellos que realizan funciones de recolección de café. Las encuestas se aplicaron a un grupo de siete personas conformados por 5 trabajadores de sexo masculino y dos de sexo femenino, con edades desde los 20 años hasta los 56 años; con antigüedad mínima de dos años en la actividad; además se tuvo en cuenta los trabajadores que laboran de lunes a viernes con jornadas de 8 horas o más.

#### **a. Herramienta de recolección de información**

Las herramientas de medición utilizadas están orientadas de acuerdo s los objetivos específicos del presente estudio como se aprecia en la siguiente Tabla 3

**Tabla 3.***Operacionalización de los instrumentos*

| <b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>   | <b>TÉCNICA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</b>           | <b>FUENTE DE INFORMACIÓN</b>                          | <b>TÉCNICA ANÁLISIS DE INFORMACIÓN</b>         |
|--|---|---|--|
| Caracterizar las lesiones musculoesqueléticas, en los trabajadores de la finca Santa Mónica del municipio de San Antonio – Tolima derivadas de actividad de recolección de café, en la tarea vaciado en lona.                | Cuestionario Estandarizado de condiciones laborales | Recolectores de café finca Santa Mónica               | Diagramas de procesos, estadística descriptiva |
| Analizar los datos recopilados con los instrumentos utilizados para diagnosticar los desórdenes musculoesqueléticos presentes en el proceso de vaciado en lona en la finca Santa Mónica del municipio de San Antonio Tolima. | Cuestionario Estandarizado de condiciones laborales | Recolectores de café finca Santa Mónica               | Diagramas de procesos                          |
| Describir la tarea de vaciado en lona mediante el análisis ergonómico del trabajo.   | Análisis biomecánico de puestos de trabajo          | Recolectores de café finca Santa Mónica               | Diagramas de procesos                          |
| Definir los requerimientos y determinantes antropométricos para el diseño del recipiente recolector de café.   | Determinantes y requerimientos de diseño            | Recolectores de café finca Santa Mónica, Libro Ovidio | Tablas de análisis de determinantes            |

Fuente: Elaboración propia.

- Para dar desarrollo a los objetivos plasmados en la presente investigación se utilizarán instrumentos y técnicas para recopilar información como:

- Observación directa “es aquella donde se tienen un contacto directo con los elementos o caracteres en los cuales se presenta el fenómeno que se pretende investigar, y los resultados obtenidos se consideran datos estadísticos originales” (nellyszulay14, 2017).
- Cuestionario Nórdico de Kuorinka permite la detección y análisis de 45 síntomas musculoesqueléticos mediante la recopilación de información acerca de las molestias, dolores e incomodidad en el sistema musculoesquelético.

### ***b. Cuestionario Nórdico de Kuorinka***

Los trastornos músculo esqueléticos tienen una alta prevalencia e incidencia, tanto en población general, como en el mundo del trabajo - en diversas actividades y rubros económicos - afectando no solo la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que, además, impactando la sostenibilidad de las empresas e instituciones, debido a la disminución en los niveles de productividad y aumento del ausentismo (Ibacache, Jaime).

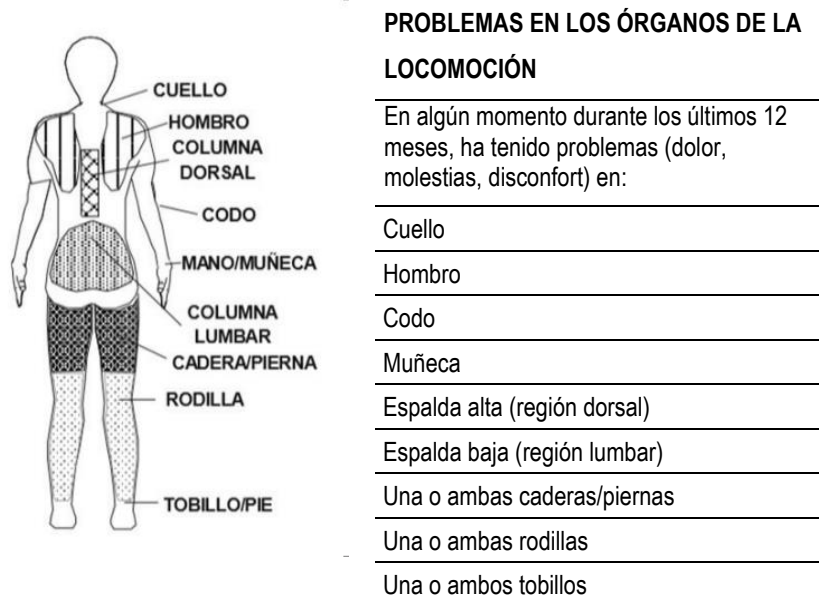
A partir de la dificultad para comparar los resultados obtenidos con los distintos métodos de análisis y recolección de síntomas, el año 1987, Kuorinka y colaboradores, en conjunto con el denominado “grupo Nórdico” crean un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesqueléticos, el que, a partir de su creación, adoptó el nombre de “Cuestionario Nórdico”

A nivel internacional, el Cuestionario Nórdico es ampliamente utilizado en el contexto de la vigilancia de TME, existiendo diversos estudios que han demostrado su utilidad, principalmente en tres sectores: “actividades relacionadas con el tratamiento de la salud humana y las cuestiones sociales”, “industrias manufactureras” y en la “agricultura, ganadería, pesca y silvicultura”.

Este cuestionario sirve para recopilar información sobre molestias, dolor o incomodidad en distintas zonas corporales. Muchas veces no se va al médico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no

han consultado aún por ellas. En el dibujo se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario. Le solicitamos responder señalando o indicándonos en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando los cuadros de las páginas siguientes, como se aprecia en la Figura 3:

**Figura 3.**  
*Problemas en los órganos de la locomoción*



Fuente: Elaboración propia

### 10.2.2 Determinantes y requerimientos de diseño

Son la base para el desarrollo y la evaluación tanto de las propuestas conceptuales como de los componentes y detalles del producto.

Los determinantes de diseño se constituyen aquellos aspectos que determinan las características que debería tener el producto desarrollado, de tal forma que pueda desempeñarse dentro del sistema y en la actividad para la que fue concebido.



La fuente de las determinantes son el análisis y la comprensión de los sistemas, la dinámica de la actividad y el entorno. Estas variables no pueden ser controladas directamente por el diseñador.

Un determinante se define como una especificación o requisito que el producto o sistema diseñado debe cumplir para poder desempeñarse dentro de un contexto determinado, de acuerdo con su variabilidad.

**10.2.2.1 Consideraciones para una apropiada formulación de requerimientos de diseño.** Ser relevantes con respecto al sistema que está desarrollando e implementando, buscando que siempre se orienten hacia la toma de decisiones en el diseño. Establecer con mayor precisión posible las características del producto, sin quedar abiertos a ambigüedades o múltiples interpretaciones. Establecer los requerimientos dentro de un grado apropiado de generalidad, teniendo en cuenta que debe presentar lo que tiene que hacer el producto, pero no lo que debe ser (Cross,2003, p.91). Se debe procurar que los requerimientos sean independientes de los sistemas que existen y que son tomados como referencia en el desarrollo de los proyectos (Houghton, Balfe y Wilson, 2015, p. 237).

Considerar en los casos que sea posible, el manejo de rangos y no de medidas absolutas. Formular los requerimientos en términos positivos, definiendo lo que el producto o sistema debe cumplir o permitir.

Los requerimientos generalmente son presentados de forma textual, por medio de listados estructurados, formatos de tablas o en tarjetas. En otros casos pueden estar representados con recursos gráficos, como mapas conceptuales, simulaciones o historias, sobre todo cuándo se trabaja alrededor de metodologías de diseño basados en la construcción de escenarios (Fulton-Suri y Marsh, 2000).

**10.2.2.2 Lineamientos para redactar los requerimientos.** Redactar de forma breve sucinta, integrando solamente la información necesaria Emplear una estructura de sujeto-predicado, construyendo frases simples y procurando evitar predicados compuestos.

Establecer referencias a otros documentos (normas, guías) de tal forma que se simplifique su contenido. En la presentación de requerimientos escritos, nombrarlos de forma independiente, de tal forma que aparezca solamente uno por línea o por párrafo. En los casos que sea necesario, incluir una escala que muestre la prioridad relativa de cada requerimiento.

Aunada esta información, se detalla a continuación los determinantes y requerimientos para el diseño del coco recolector café de este proyecto.

**10.2.2.3 Determinantes y requerimientos para el diseño de coco recolector de café.** Entre los principales elementos determinantes del proceso de recolección del café se tiene lo siguiente, como se aprecia en la Tabla 4:

**Tabla 4.**

*Determinantes de la recolección de café*

| DETERMINANTES  | REQUERIMIENTOS  |
|--|---|
| Determinantes antropométricos:   | Anchura de 34, 6 cms, entre las crestas ilíacas y la  |
| Edad de los recolectores   | cintura.  |
| Sexo de los recolectores   | No debe generar anteversión de la pelvis  |
| Altura a las crestas ilíacas de pie  | El arnés de seguridad debe de tener una anchura de  |
| Anchura de caderas   | bideltaoidea de 41, 5 cms que se ajuste al tórax de la  |
| Percentil  | persona y al área abdominal.  |
| Perímetro torácico   | Las Reatas deben de tener 5,5 cms de ancho para un  |
| Perímetro abdominal  | mayor ajuste a las caderas  |
| Cintura-cadera   | Ajustable al percentil 50 para mujeres y 95 para hombres.   |
| Área Pélvica   |   |
| Anchura de hombros   |   |
| Determinantes relacionadas con las dimensiones del coco recolector y arnés de seguridad: | El prototipo de diseño del balde recolector de café debe de contar con las siguientes características: altura: 30   |
| Altura del balde recolector  | cms, ancho de boca 23,5 cms, longitud de boca 38,5 cms,   |
| Anchura de boca del balde recolector   | longitud de fondo 24 cms, ancho de fondo 19,5 cms,  |
| Longitud de boca del balde recolector  | diámetro de perforaciones: 12,7 mm. La dimensión del recipiente debe permitir el almacenamiento de un volumen de 12, 5 Kg para mujeres y 20 Kg para hombres, tomando como referencia la NTC 5693-1. |

|  |   |
|--|---|
| Longitud de fondo del balde recolector                                     | Debe de tener cuatro perforaciones de 12, 7 mm de diámetro.   |
| Ancho de fondo del balde recolector  | El balde no debe superar un peso de 1 libra vacío.  |
| Diámetro de perforaciones  | Preferiblemente de textura blanda y color amarillo que refleje luminosidad.   |
| Curvatura del balde recolector   | Con curvatura de 21 cms en área pélvica.  |
| Peso balde recolector vacío  |   |
| Color  |   |
| Contextura   |   |
| Determinantes relacionados con el impacto:                                 | Material Polietileno de alta densidad resistente a golpes e impactos.   |
| Material   | Resistente a la radiación ultravioleta  |
| Resistencia  | Resistente a las condiciones climáticas   |
| Ajuste   | Resistente a la corrosión<br>Fácil manejo<br>Ganchos de agarre en hierro fundido  |
| Determinantes relacionados con la dinámica del cuerpo humano               | Permitir al recolector un movimiento adecuado alrededor del árbol y del surco   |
| Movimientos en el surco y alrededor del árbol.                             | Fácil recolección de los frutos y a la vez no sea fuente de accidentes y enfermedades laborales. Debe permitir un buen agarre entre el balde, los ganchos que están sujetos a la correa y al mecanismo de ajuste. |
| Movimientos en el vaciado en lona  |   |
| Movimientos en el transporte de la carga                                   |   |
| Movimientos durante el pesaje de la carga                                  |   |
| Movimientos en el desarrollo de la labor                                   |   |
| Determinantes relacionados con la amortiguación del impacto:               | Material flexible que no genere presión en el área pélvica  |
| condiciones de los materiales y formas para amortiguar frente a un impacto | Material que amortigüe los golpes<br>Dureza superior a <3000h<br>Resistente al stress cracking  |

Flexibilidad

Dureza

Fuente: Elaboración propia

**10.2.2.4 Determinantes de diseño hombre-máquina-objeto.** Los determinantes están organizados en determinantes humanos, maquinarias y espacios, como se aprecia en la Tabla 5:

**Tabla 5.**  
*Variabilidad del proceso de recolección*

|                          | Ser humanos  |  | Objetos- máquinas  |  | Espacio Físico   |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|
|                          | Variabilidad interindividual   | Variabilidad intra-individual  | Variabilidad inter-objetual  | Variabilidad intraobjetual   | Variabilidad interespacial   | Variabilidad intraespacial   |
| Balde recolector de café | * Diferencias antropométricas de los recolectores de café (percentiles 50 a 95)<br>* Demandas cognitivas y físicas de los recolectores de café<br>* Experiencia de los trabajadores recolectores de café sobre el uso y manipulación del coco recolector<br>* Tipo de recipiente utilizado para la recolección<br>* Diferencias comportamentales dadas por grupos de edad en los recolectores de café<br>* Vinculación laboral de trabajadores recolectores de café con capacidad reducida<br>* Capacidad y peso de la carga | * Aumento de la fatiga de los recolectores de café durante la jornada laboral<br>* Cambios posturales de los recolectores durante la jornada de trabajo<br>* Tiempo de permanencia en posición bípeda durante la jornada laboral<br>* Tiempo que dura ejecutando la tarea vaciado en lona<br>* Estado de salud del recolector para dar inicio a la jornada laboral<br>* Procedimientos de emergencia que eventualmente deban ser aplicados sobre el recolector en caso de picaduras, mordeduras, caídas, resbalones<br>* Tiempo de traslado de la carga hasta el beneficiadero | * Tipos de instrumentos utilizados para ejecutar la tarea de vaciado en lona<br>* Ubicación de los cocos recolectores de café para evitar el deterioro y fácil manipulación de los mismos<br>* Tipos de elementos auxiliares integrados al recipiente recolector de café (lengueta, cinturón y arnés).<br>* Dimensiones de los cocos recolectores de café<br>* Dimensiones de los cinturones de amarre al coco recolector<br>* Ganchos de seguridad adheridos al coco recolector | * Desajuste en coco recolector causado por el uso<br>* Presión generada en la zona pélvica por el peso del coco recolector<br>* Periodicidad de reemplazo de los cocos recolectores y demás elementos<br>* Deterioro del coco recolector ocasionado por golpes y caídas.<br>* Deterioro de los ganchos de seguridad adheridos al coco recolector por exceso de humedad y corrosión<br>* Deterioro de los cinturones de seguridad | * Área disponible para la recolección y vaciado en lona del café<br>* Áreas de circulación entre los surcos<br>* Topografía del terreno<br>* Condiciones de iluminación ambiental, temperatura, radiación no ionizantes<br>* Tiempo de alimentación y descanso<br>* Tiempo de desplazamiento entre el surco y almacenamiento de la carga | * Cambios en los niveles de humedad<br>* Cambios en los niveles de temperatura<br>* Cambios en la iluminación ambiental<br>* Condiciones del terreno<br>* Condiciones del hogar y alojamiento<br>* Exposición a picaduras y mordeduras ocasionadas por animales venenosos y ponsoñosos |

Fuente: Elaboración propia

**10.2.2.5 Prototipo balde recolector de Café.** En cuanto al prototipo de la forma de un balde se cuenta con la siguiente información, como se aprecia en la Tabla 6 y la Tabla 7:


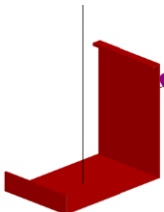
**Tabla 6.**

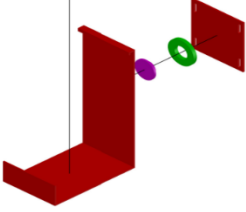
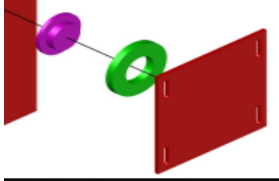
*Identificación del producto*

| IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO          |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Nombre:</b>                       | balde recolector de café  |
| <b>Unidad de medida:</b>             | Unidades  |
| <b>Dimensiones:</b>                  | Altura: 30 cms, ancho de boca:23,5 cms, longitud de boca: 38.5 cms, longitud de fondo: 24 cms, ancho de fondo:19,5 cms, diámetro de perforaciones: 12,7 mm.   |
| <b>Uso:</b>                          | Recolección de café   |
| <b>Material:</b>                     | Polietileno de alta densidad, resistente a golpes e impactos, condiciones climáticas y a la corrosión   |
| <b>Características del producto:</b> | Amigable con el medio ambiente, alta resistencia al stress cracking, 18 ltrs de capacidad, Agujeros laterales que facilitan la adición de elementos de sujeción, agujeros de desagüe en el fondo.                                       |
| <b>Condiciones de manejo:</b>        | Evitar sobreponer grandes pesos al producto, destinarlo exclusivamente para recolección de café, ubicarlo en ambientes preferiblemente cerrados alejado de la lluvia y a la exposición del sol para evitar el deterioro del recipiente. |

**Tabla 7.**

*Diseño del balde recolector de café*

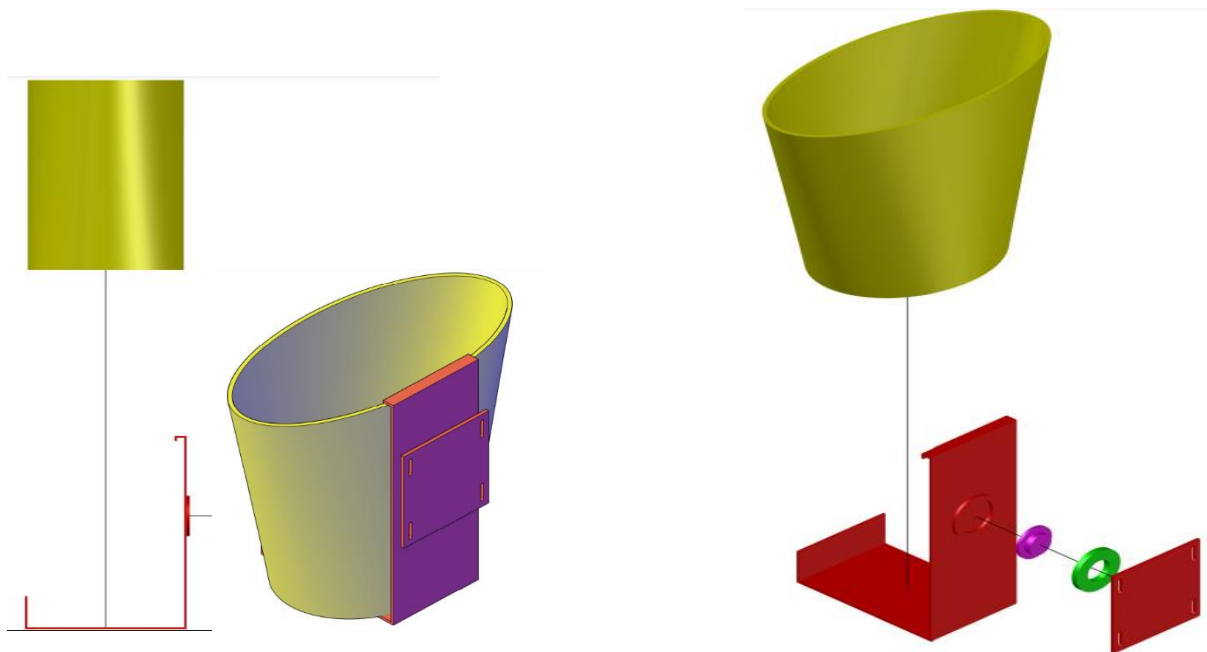
| DISEÑO BALDE RECOLECTOR DE CAFÉ   |                                       |   |
|---|---------------------------------------|---|
| IMAGEN  | DISEÑO                                | DIMENSIONES   |
|  | Balde recolector de café              | Altura: 30 cms, ancho de boca:23,5 cms cms, longitud de boca: 38.5 cms, longitud de fondo: 24 cms, ancho de fondo:19,5 cms, diámetro de perforaciones: 12,7 mm. |
|  | Soporte de ajuste al balde recolector | Altura: 31,2 cms, longitud de fondo:20,2 cms, altura de fondo: 5,3 cms, ancho 13 cms, ancho de borde1,5 cms   |

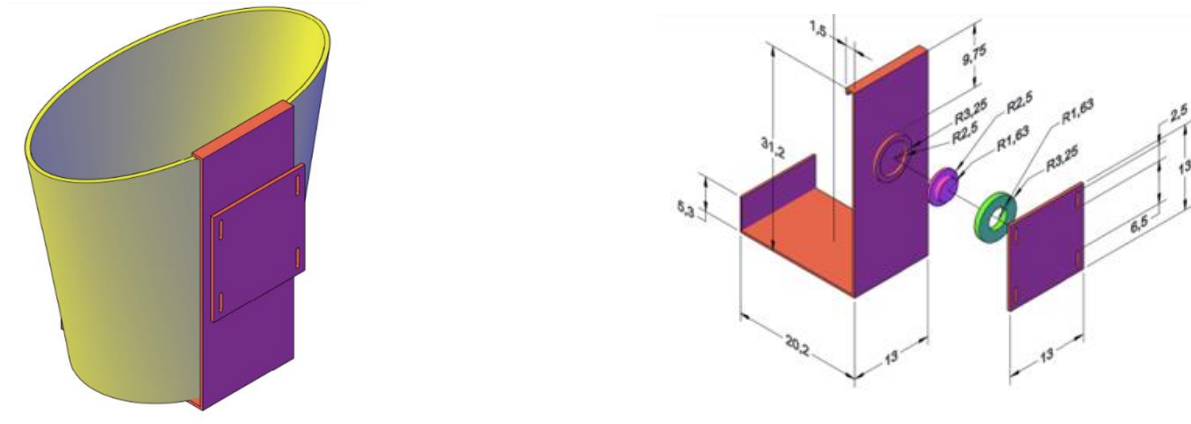
|   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
|  | <p>Mecanismo de giro</p>         | <p>Altura: 9,75 cms, radio: 3,25 cms. Ancho de radio: 2,5 cms.</p> |
|  | <p>Soporte mecanismo de giro</p> | <p>Ancho: 13 cms, altura: 13 cms, ancho de borde:2,5 cms</p>       |

En la tabla anterior se muestra la información detallada del balde recolector de café referente a la identificación del producto con los determinantes y requerimientos para el diseño de este.

**Figura 4.**

*Detalle del balde recolector de café*





**Fuente.** Peter Giovanni Melo Flórez, Diseñador Industrial.

### 10.2.3. Análisis de puestos de trabajo

El análisis de trabajo se origina en los estudios de trabajo de Faverge y Ombredane, estos autores contribuyeron a ampliar el campo de la psicología del trabajo, centrada en ese momento en la evaluación de las aptitudes y a la vez demostraron que, si se quiere comprender el trabajo, hay que ir a observarlo donde éste se desarrolla y preguntar a los colaboradores a cerca de lo que tienen que hacer y cómo lo hacen; fue así como se centraron las primeras bases del análisis ergonómico de trabajo. Wisner le dio sentido a la noción de actividad de trabajo al hacer confluir la fisiología y la psicología del trabajo en el seno del análisis de la actividad; la cual poco a poco a conectado con otras disciplinas como la lingüística, la antropología, la psicopatología del trabajo y a la vez ha construido formas de complementariedad con la sociología, la epidemiología profesional, la demografía del trabajo, ha enriquecido problemáticas sobre las investigaciones de la inteligencia artificial y la formación profesional.

También, ha participado en la renovación de los enfoques sobre seguridad en el trabajo, la eficacia en el diseño de nuevas tecnologías y en la dirección de proyectos industriales. El análisis ergonómico de la actividad está en permanente evolución, es objeto de

investigaciones, es un medio para revelar nuevas preguntas sobre el funcionamiento del hombre en el trabajo y un enfoque original para concebir o transformar los medios técnicos y organizativos del trabajo. (Daniellou, et al.).

Sin embargo, en este enunciado lo que se busca es analizar los puestos de trabajo de los caficultores que están expuestos a las tareas de recolección de café, ya que durante la ejecución de esta gran parte de ellos están sujetos a tres tipos de riesgo biomecánico, levantar y transportar cargas pesadas (esfuerzo), flexión sostenida o repetida de todo el cuerpo (carga postural) y trabajo manual repetitivo (manipulación manual). La exposición a estos factores trae como consecuencias molestias dolores musculares, lumbares, que pueden representar a la vez trastornos musculoesqueléticos. La exigencia de movimientos repetitivos en miembros superiores, en posturas incómodas, agacharse y arrodillarse provoca que el trabajador repita de forma continua el mismo ciclo de trabajo, técnicas y movimientos. Es por ello, que se realizó un análisis ergonómico detallado del puesto de trabajo ya que se centra en comprender al ser humano cuándo interactúa dentro de un sistema, mientras desarrolla una serie de actividades orientadas a cumplir con metas específicas.

**10.2.3.1 Descripción tareas.** La actividad de la recolección del café cuenta con las siguientes actividades como se puede apreciar en la Tabla 8:

**Tabla 8.**

*Descripción de tareas*

| ACTIVIDAD | SUBACTIVIDAD  | TAREA   |
|-----------|---------------|---|
|           | Aprestamiento | *Alistamiento de recipiente, verificar que el coco recolector esté en buen estado, que no tenga enmendaduras, verificar que el cinturón, las fibras o |



---

|                                      |                   |  |
|--------------------------------------|-------------------|--|
|                                      |                   | costales para el almacenamiento en surco estén en buenas condiciones. Alistamiento de capas plásticas para protegerse de la lluvia |
|                                      | Desplazamiento    | *Desplazamiento al sitio de trabajo para asignación de surco.  |
| <b>RECOLECCIÓN DEL GRANO DE CAFÉ</b> | Recolección       | *Búsqueda del grano, selección y alcance del fruto maduro, desprendimiento y soltar el grano en el recipiente de plástico.         |
|                                      | Vaciado           | Verter el contenido del coco recolector al costal.<br>Almacenamiento del grano   |
|                                      | Traslado de carga | Transporte del café recolectado hasta el sitio de pesaje   |
|                                      | Pesaje            | Registrar la cantidad de café recolectado durante la jornada   |

---

**Fuente.** Elaboración propia.

**10.2.3.2 Descripción características físicas del puesto de trabajo.** Entre las principales características de este trabajo se cuenta con las siguientes dinámicas:

### **FUERZA**

Peso del recipiente de plástico o canasto en su cadera y el desplazamiento de la carga completa a la fibra de almacenamiento. En general, el peso máximo del coco recolector lleno es de 20 kg, dependiendo del volumen del recipiente, así mismo para llenar una fibra el trabajador debe de realizar 6 ciclos.

Cuando la fibra de almacenamiento se encuentra completamente ocupada, aproximadamente 40 a 60 Kg., traslado a pesaje y posterior bodegaje.

### **POSTURA**

Miembros inferiores: Posición bípeda forzada o mantenida por la altura de la planta de café y el terreno que deben trabajar. Los miembros inferiores: Posición de Flexión, abducción y aducción de brazos Las manos: Prensión bidigital.

### **MOVIMIENTO**

Movimiento de hombros, codo, muñeca, ambas manos, repetidos por más de la mitad del tiempo o ciclo.

### **FRECUENCIA**

La recolección del grano de café se hace con una frecuencia de 8 horas diarias, durante toda la semana. La frecuencia de acciones técnicas está entre 3 y 4 ciclos/minuto.

### **RECUPERACIÓN**

Pausas de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo en un turno de 7 a 8 horas. Por otro lado, la descripción del movimiento en relación con la tarea ejecutada se realiza de la siguiente manera, como se aprecia en la Tabla 9:

**Tabla 9.***Tareas y movimientos*

| <b>TAREA EJECUTADA</b>                                 | <b>MOVIMIENTO</b>   |
|--|---|
| Búsqueda del grano y posición frente del árbol de café | Pierna flexionada,  |
| Seleccionar el fruto maduro                            | Flexión y extensión de la espalda, antebrazo, codo y brazo.           |
| Alcanzar el fruto maduro                               | Prensión bidigital, Abducción y aducción del antebrazo, brazo y codo. |
| Sostener la rama                                       | Prensión en garra   |
| Desprender el fruto de la rama                         | Prensión digital.   |
| Soltar el grano en el recipiente de plástico           | Pronación y supinación de la mano y aducción del antebrazo.           |
| Mover a la fibra de almacenamiento previo              | Movimiento de inclinación dorso lumbar izquierda y derecha            |

**Fuente:** Elaboración propia.

**10.2.3.3 Análisis del proceso motor.** Entre los principales procesos motores que se desempeña dentro de la actividad recolectora se cuenta con lo siguiente:

- Persona en posición bípeda, con plano sagital y un eje latero lateral.
- Articulación coxofemoral en flexión con un ángulo de 11.4°
- Articulación gleno-humeral derecha en flexión de 48.5°
- Articulación humero-cubital derecha en flexión de 58°
- Brazo derecho presenta flexión con 16° de flexión a articulación humero-cubital.

**10.2.3.4 Análisis biomecánico.** Desde la realidad de la recolección existen procesos que pueden ser medidos de forma cualitativa y cuantitativa:

## **CUANTITATIVO**

Los recolectores de café emplea más del 10% del tiempo en una fuerza muy intensa dentro de la jornada laboral, donde se apoyan del peso de su cuerpo para obtener la fuerza necesaria que están aplicando.

La fuerza intensa que realizan los caficultores se debe principalmente a manipular o presionar objetos, como el uso de herramientas lo que representa un 5% del tiempo de su turno de trabajo.

Respecto al hombro, la posición del brazo en cuanto a flexión elevando el brazo hacia adelante, su amplitud es de 0° a 180° y los músculos principales que ejecutan esta acción son el deltoides y pectoral mayor.

Extensión de hombro, amplitud desde 45° a 50°.

La mayoría de los recolectores de café operan con las manos por encima de la cabeza más del 50% del tiempo de su jornada laboral, los brazos se mantienen sin apoyo a la altura del hombro por casi 1/3 de su tiempo de su jornada de trabajo.

Flexión de codo al realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo, por más de la mitad del tiempo o repentinos por casi todo el tiempo.

En más de la mitad de los trabajadores la muñeca de ambas manos debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por lo menos 1/3 del tiempo de su jornada laboral.

Presencia en los movimientos estereotipados, hombro, codo, muñeca, manos idénticos, repetidos por más de la mitad del tiempo (tiempo de 8 y 15 segundos en que prevalece las acciones técnicas).

## **CUALITATIVO**

Exposición a peligro biomecánico: postura prolongada, mantenida, forzada, antigravitacional; movimiento repetitivo; esfuerzo o manipulación de manual de carga.

Postura: postura mantenida de pie, en movimiento, posición encorvada.

Movimiento repetitivo: de manos y brazos durante toda la jornada, movimiento repetitivo de tronco a la descarga a la lona y al recoger los granos de las ramas de la parte inferior de la planta.

Esfuerzo: durante toda la jornada laboral, carga constante de la canasta recolectora de café atada al tronco, esfuerzo al transportar los bultos de café y manejo de las diferentes herramientas utilizadas durante el proceso.

Manipulación manual de carga: levantamiento, descenso, transporte, tracción o empuje de carga pesada.

### **10.3 Cuestionario sociodemográfico y condiciones laborales**

#### **a. Política Tratamiento De Datos**

Estudiantes de la Especialización de Ergonomía de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Sede Ibagué, solicita a los titulares sobre quienes diligencian el presente formulario, autorización para el tratamiento de sus datos personales de manera previa, expresa e informada, facultando a los estudiantes para que dé a sus datos aquí recopilados el tratamiento señalado en la "Política de Privacidad para el Tratamiento de Datos Personales al uso privado de los comprometiéndose al uso privado de los mismos para uso exclusivamente académico e investigativo, absteniéndose de dar uso comercial o explotación económica y salvaguardar su confidencialidad y privacidad.

El titular de los datos podrá, en cualquier momento, solicitar que la información sea modificada, actualizada o retirada de las bases de datos cuando lo considere necesario.

Autorizo el uso de los datos para los fines expuestos

No autorizo el uso de los datos para los fines expuestos

## b. Consentimiento Informado

El objetivo de aplicabilidad de esta encuesta es recolectar información acerca del comportamiento de los trabajadores en la actividad cafetera para realizar un diagnóstico de sus condiciones de salud en el trabajo y establecer los riesgos biomecánicos presentes en las actividades cafeteras. Se informa que el responder estas preguntas no representa ningún beneficio económico y su participación no genera afectación alguna, además, se cuenta con el derecho de retirarse en el momento que se considere prudente.

Una vez que se le ha especificado el objetivo de la encuesta, ¿acepta voluntariamente participar en el estudio?

Acepto

No acepto

### 10.3.1 Medidas antropométricas de los trabajadores.

Las medidas antropométricas importantes dentro de este trabajo según *Estrada (1995)* se compone de los siguientes puntos como se aprecia en la Tabla 10

**Tabla 10.**

*Medidas antropométricas, recolectores de café Finca Santa Mónica*

| Referencia / Personas          | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | valor mínimo | valor máximo | Promedio | D.E   |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|--------------|----------|-------|
| Masa corporal (Kg)             | 72  | 83  | 70  | 85  | 88  | 82  | 58  | 70           | 90           | 80,00    | 9,86  |
| Estatura de pie                | 177 | 182 | 170 | 170 | 170 | 155 | 150 | 160          | 181          | 170,67   | 10,57 |
| Altura cresta iliaca           | 100 | 105 | 96  | 98  | 99  | 92  | 80  | 91           | 106          | 98,33    | 7,38  |
| Altura rodilla                 | 54  | 51  | 49  | 48  | 50  | 47  | 47  | 48           | 52           | 49,83    | 2,32  |
| Ancho de caderas               | 34  | 35  | 32  | 33  | 36  | 38  | 30  | 32           | 37           | 34,67    | 2,45  |
| Ancho de hombros (bideltoidea) | 37  | 46  | 42  | 42  | 41  | 41  | 39  | 39           | 44           | 41,50    | 2,59  |
| Anchura acromial               | 15  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14  | 14           | 15           | 14,17    | 0,35  |
| Anchura bideltoidea            | 90  | 98  | 89  | 99  | 100 | 111 | 90  | 91           | 105          | 97,83    | 7,28  |

|                     |    |    |      |    |     |     |    |    |     |       |      |
|---------------------|----|----|------|----|-----|-----|----|----|-----|-------|------|
| Perímetro umbilical | 85 | 86 | 90,5 | 91 | 110 | 108 | 85 | 85 | 105 | 95,08 | 9,99 |
| Perímetro Cintura   | 88 | 94 | 88   | 98 | 105 | 111 | 88 | 89 | 106 | 97,33 | 8,50 |

**Fuente.** Elaboración propia.

### 10.3.2 Organización de la información

El proceso del diseño del presente entregable se realizó según el presente cronograma:

**Tabla 11.**

*Conograma de trabajo*

| OBJETIVO RELACIONADO   | ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN  | MES |   |   |   |
|--|---|-----|---|---|---|
|  |   | 1   | 2 | 3 | 4 |
| Fase Inicial   | Preparación de documentos   | X   |   |   |   |
|  | Consentimiento informado, protocolos, búsqueda de información en repositorios, base de datos, Libros electrónicos, etc. | X   |   |   |   |
| Caracterizar las lesiones musculo esqueléticas, en los trabajadores de la finca Santa Mónica del municipio de San Antonio – Tolima derivadas de actividad de recolección de café, en la tarea vaciado en lona. | Aplicación de encuesta de las percepciones laborales en la finca Santa Mónica   |     | X |   |   |
|  | Analizar la información recolectada a través de diagramas de proceso y datos estadísticos                               |     | X |   |   |
| Describir la tarea de vaciado en lona mediante el análisis ergonómico del puesto de trabajo.   | Analizar la información recolectada a través de la tabulación en programa word  |     |   | X |   |
|  | Observación en campo, registro fotográfico de las actividades   |     |   | X |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Definir los requerimientos y determinantes antropométricos para el diseño del recipiente recolector de café. | Analizar la información recolectada a través de la tabulación en programa word           | X |
|  | Observación en campo, registro fotográfico de las actividades y balde recolector de café | X |
|  | Diseño del prototipo   | X |
| Fase Final   | Consolidar documento final   | X |
|  | Sustentación ante jurados y socialización con los recolectores                           | X |

**Fuente.** Elaboración propia

### **10.3.3 Análisis e interpretación de la información**

Los análisis de las encuestas a siete (7) trabajadores, fueron los siguientes:

### **10.3.4 Condiciones sociodemográficas y laborales**

El procedimiento consistió en informar a la propietaria de la Finca Santa Mónica la continuación de la investigación sobre los Desórdenes Musculo Esquelético – DME en la tarea de vaciado en lona en el momento de la recolección del café, el cual consistía en el desarrollo por parte de todos los trabajadores del cuestionario sociodemográfico y de condiciones laborales, a través de un enlace de google forms <https://forms.gle/1PvK5LysesqQwXJSA>, así mismo se solicitó permiso para aplicar la encuesta; acto seguido, se informó al personal sobre la encuesta a realizar, el objetivo que se pretendía con ello, la forma de envío, la cual se hizo de manera digital a través del WhatsApp personal, igualmente se solicitó autorización para el consentimiento, dando cumplimiento a la Resolución 8430 de 1993.

El tiempo empleado fue de 2 días, con un lapso de un mes, debido a la apatía de los recolectores de informar por este medio sus condiciones sociodemográficas y de salud; una vez solucionado la encuesta fue contestada por los 7 recolectores de la finca Santa Mónica,

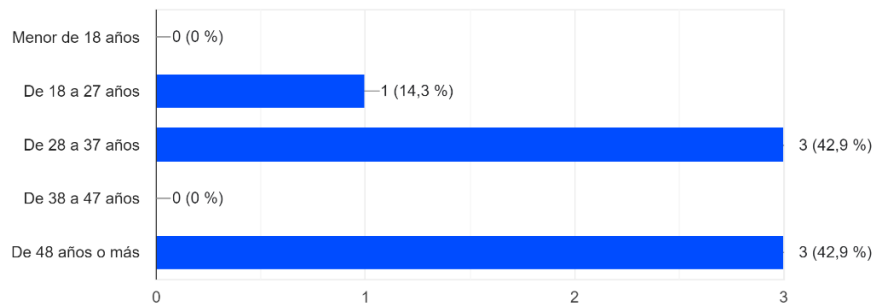


una vez obtenidas todas las encuestas, los datos fueron tabulados mediante una hoja de Excel y luego se llevó a cabo el respectivo análisis de los ítems evaluados así:

**I. Del perfil sociodemográfico:**

**Figura 5**

*Edad población encuestada*

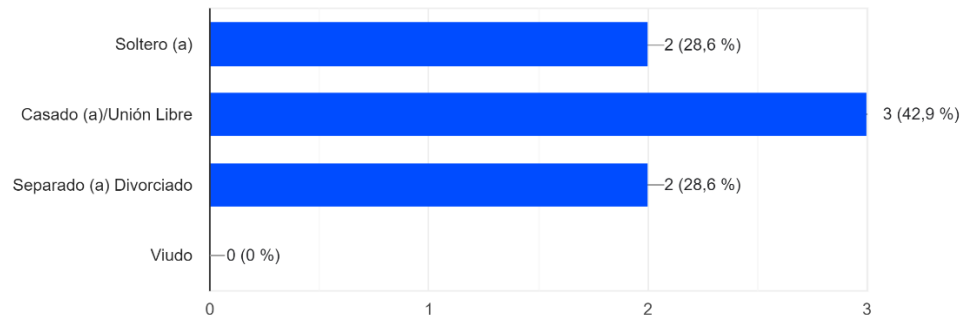


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 5, el 42,9%, de la edad oscila entre los 28 a 37 años, al igual que entre 48 años en adelante, el 14,3% la edad está en 18 a 27 años. La población está conformada en su mayoría por adultos y su edad de inicio en las labores de recolección es de 18 años.

**Figura 6.**

*Estado civil de los participantes*

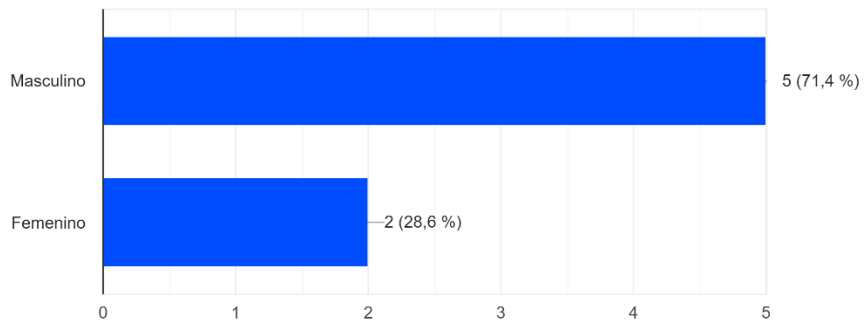


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 6, en lo referente al estado civil, se observa que el 42.9% son casados o en unión libre y el 28,6%, corresponden a personas solteras y personas separadas o divorciadas.

**Figura 7**

*Género de los participantes*

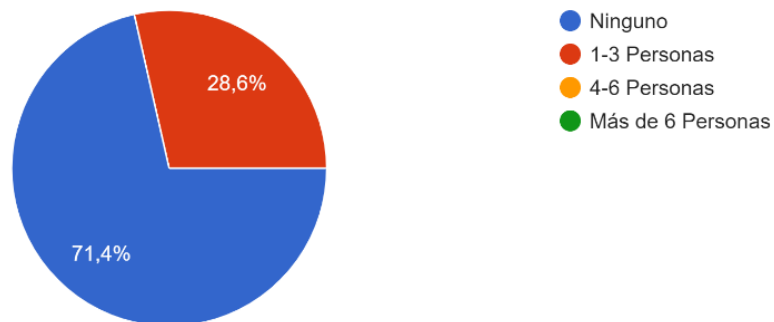


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 7, el 71,4% de la población pertenece al género masculino y el 28,6% pertenece al género femenino. Se presenta el género predominante de la población encuestada el masculino como trabajadores en la recolección de café.

**Figura 8.**

*Número de personas a cargo de las personas encuestadas.*

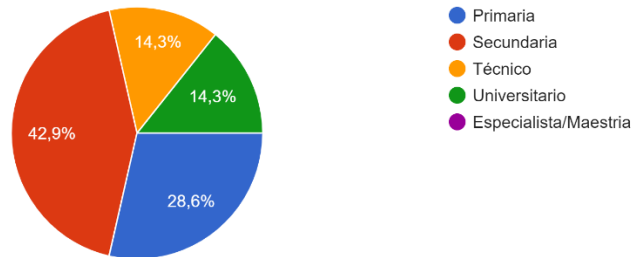


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 8, el 71,4% no tiene personas a cargo y el 28,6% tienen entre 1 a 3 personas a cargo. Lo anterior significa que de la población encuestada

**Figura 9.**

*Nivel de escolaridad de las personas encuestadas.*

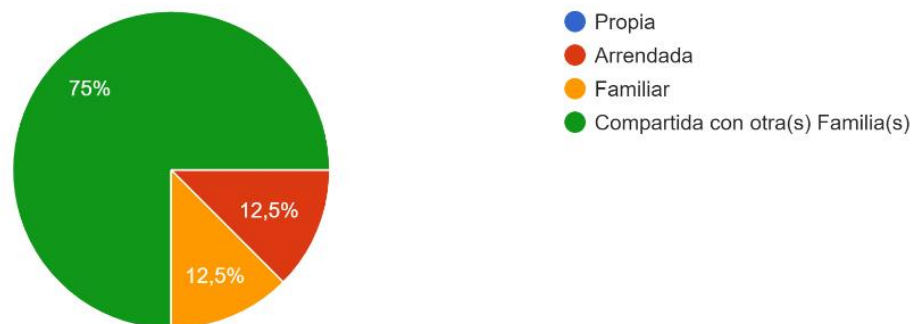


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 9, el 42,9% realizó nivel de estudios secundarios, el 28,6% presenta nivel de estudio primaria, el 14,3% se encuentra distribuido entre técnico o tecnólogo y universitario. El nivel de escolaridad que presenta mayor prevalencia en la población encuestada son los estudios secundarios.

**Figura 10.**

*Tenencia de vivienda personas encuestadas.*

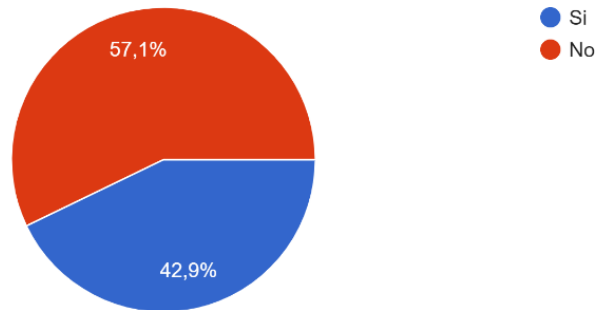


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 10, el 75% de la población comparte vivienda con otras familias, el 12,5% con un familiar y el 12,5% viven en arriendo. Esto significa que la mayoría de la población encuestada comparte vivienda con otras familias o en el mismo lugar de trabajo.

**Figura 11.**

*Población cabeza de familia.*



Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 11, el 57,1% es cabeza de familia y el 42,9% no es cabeza de familia; de la población encuestada se evidencia que no son cabeza de familia.

**Figura 12**

*Tiempo libre personas encuestadas.*

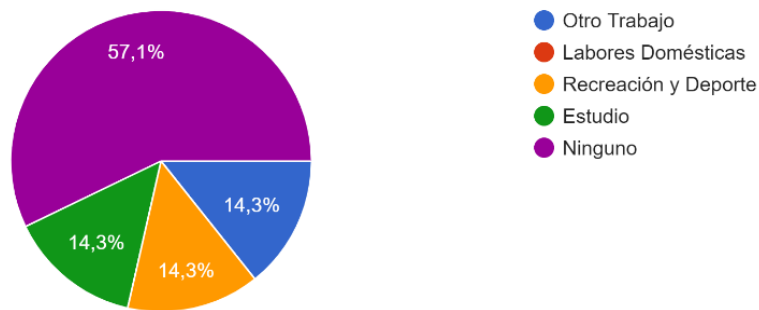
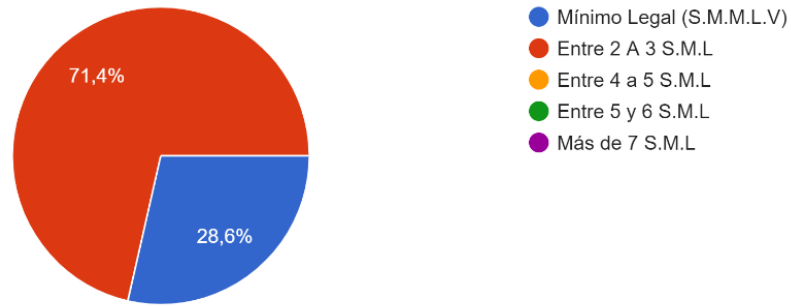


Figura: Elaboración propia.

Según la Figura 12, el 57,1% no se dedica a ninguna actividad en su tiempo libre, el 14.3% realizan otro trabajo, el otro 14.3% estudian y el otro 14.3% o hacen recreación y deporte. Esto significa que el grupo encuestado no pertenece a ningún círculo social, cultural o educativo.

**Figura 13.**

*Promedio de ingreso personas encuestadas.*



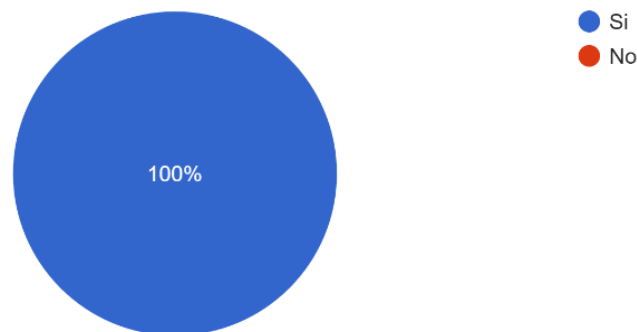
Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 13, el 71,4% devengan entre 2 a 3 salarios mínimos legales vigentes, el 28,6% devengan un salario mínimo legal mensual vigente. Esto quiere decir que el personal encuestado cuenta con recursos para llevar una vida digna.

**II. Condiciones De Trabajo**

**Figura 14**

*Actividades agrícolas relacionadas con la caficultura.*

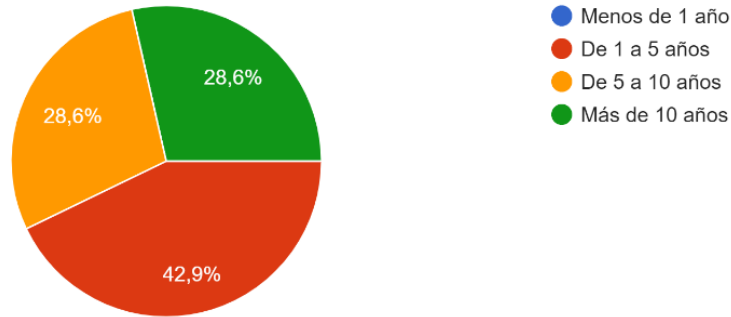


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 14, el 100% de la población encuestada realiza actividades agrícolas de caficultura. Esto quiere decir que siempre han desempeñado esta actividad, y como relevo generacional.

**Figura 15**

Promedio de ingreso personas encuestadas

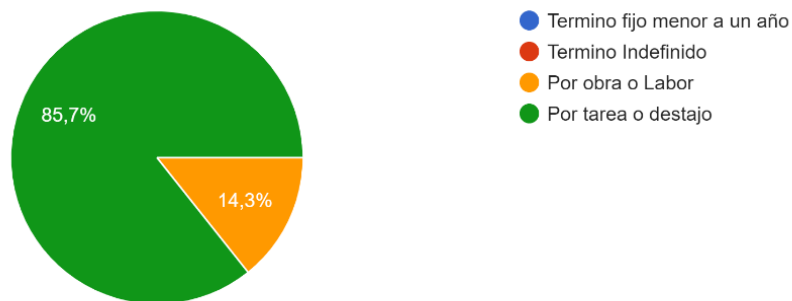


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 15, el 42,9% ejercen su oficio desde hace 5 a 10 años, el 28,6% entre 5 a 10 años y el 28,6% ha realizado por más de 10 años su labor. Esto nos muestra que el personal encuestado ha realizado su labor por más de 5 años.

**Figura 16**

*Tipo de contratación*

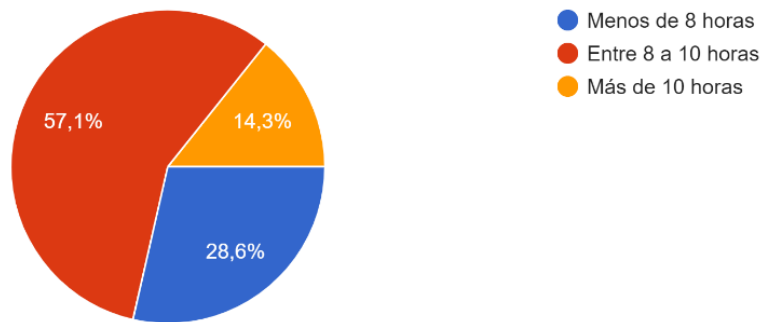


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 16, el 85,7% cuenta con un contrato por tarea o a destajo, el 14,3% el contrato es por Obra o labor. Esto nos indica que la clase de contratación laboral para la población encuestada se realiza por la tarea que realice o a destajo, lo que significa que se contrata por la producción obtenida y no por el tiempo que le dedica a la labor.

**Figura 17**

*Horas trabajadas día personas encuestadas*

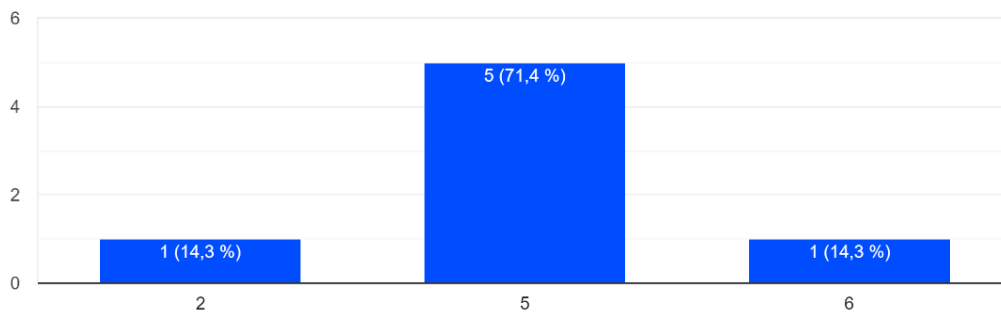


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 17, el 57,1% su jornada laboral está entre 8 a 10 horas, el 28,6% la jornada laboral es menor a 8 horas y el 14,3% realiza la jornada laboral por más de 10 horas. Tiempo laborado por el personal encuestada es entre 8 a 10 horas.

**Figura 18**

*Promedio de días trabajados por las personas encuestadas*

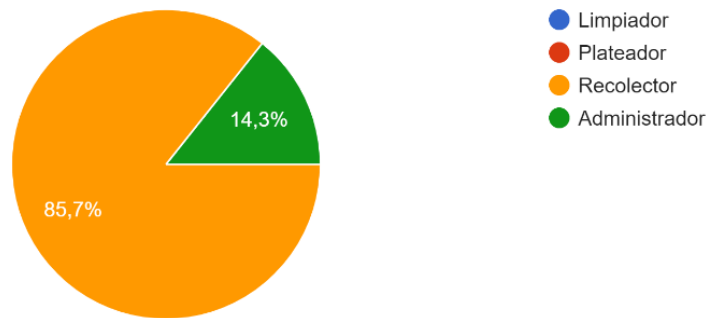


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 18, el 71,4% laboran 5 días a la semana, el 14,3% laboran 2 días a la semana y el 14,3% laboran 6 días a la semana. Es importante anotar que esta pregunta nos arroja un sesgo por mala interpretación del encuestado, ya que al realizar la encuesta se equivocó y así lo hizo saber; por lo anterior, la personal encuesta labora 5 días a la semana.

**Figura 19.**

*Actividades desarrolladas en el sector cafetero*

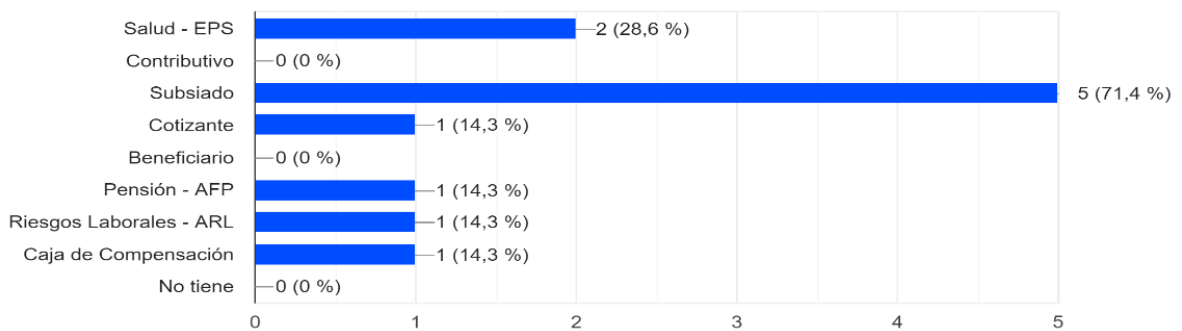


Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 19, el 85,7% desarrolla la labor de recolector y el 14,3% de administrador. El personal encuestado siempre realiza actividades de recolector.

**Figura 20,**

*Afiliación seguridad social personas encuestadas*



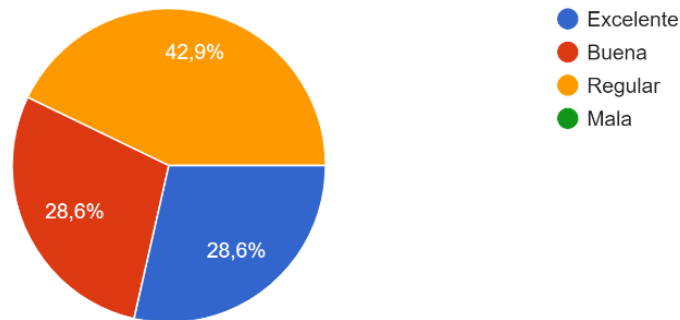
Fuente. Elaboración propia.



Según la Figura 20, el 71,4% se encuentran afiliado al Sistema de Seguridad Social en Salud al régimen subsidiado, el 28,6% pertenece al régimen contributivo con el pago de pensión, riesgos laborales y caja de compensación. El personal encuestado que respondió que pertenece al regimen contributivo manifestó que fue una equivocación, motivo por el cual se presente un sesgo en esta respuesta.

**Figura 21.**

*Salud de personas encuestadas.*

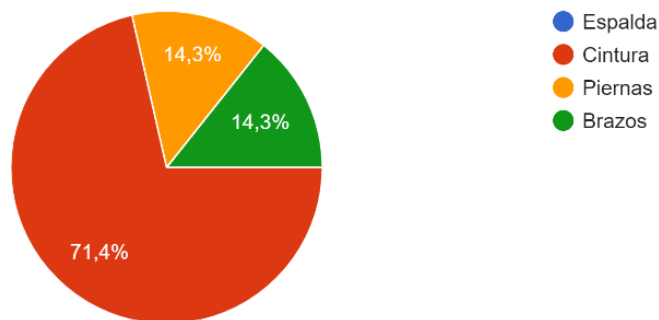


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 21, el 42,9% respondió que su salud es regular, el 28,6% respondió que cuenta con salud buena y el otro 28.6% manifestó contar con una excelente salud.

**Figura 22**

*Partes del cuerpo afectadas por la actividad de personas encuestadas*



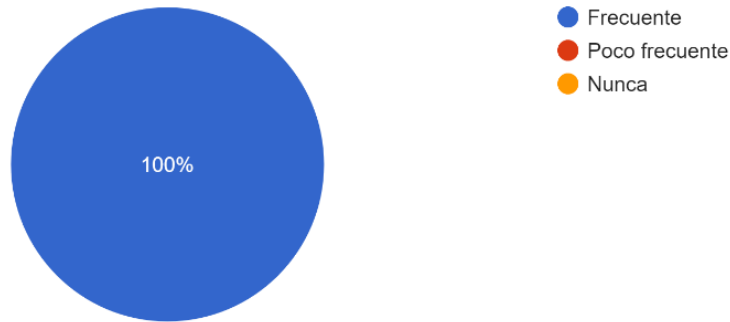
Fuente. Elaboración propia

Según la Figura 22, el 71,4% respondió que la parte del cuerpo que más le afecta es la cintura, el 14,3% los brazos y el 14,3% las piernas. Lo que nos indica que la parte afectada es la cintura del personal encuestado por el peso del balde recolector.

### III. Dimensiones y variables de las condiciones de trabajo

#### Figura 23

*Porcentaje de movimientos del tronco personas encuestadas.*

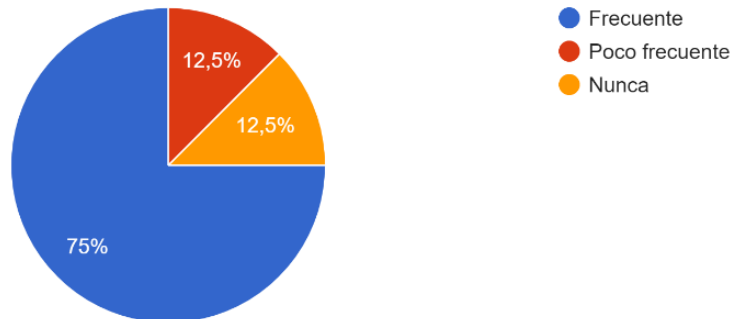


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 23, el 100% realiza movimientos rotatorios del tronco, lo que evidencia que la población encuestada durante la recolección de café

#### Figura 24.

*Porcentaje de movimientos flexión de cintura.*

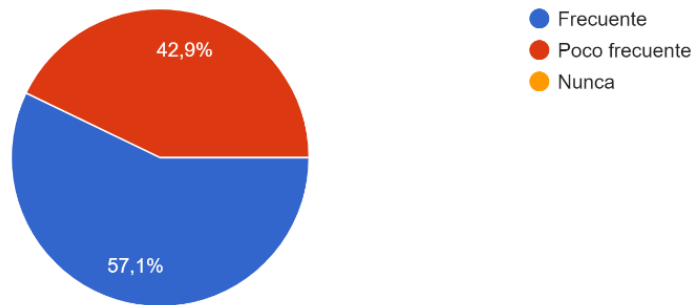


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 24, el 75% realiza flexión frecuente de cintura (dorso lumbar), el 12,5% poco frecuente y el 12,5% nunca. La población encuestada se evidenció que para la realización de su labor como recolector de café realiza flexiones frecuentes dorso lumbares.

### Figura 25

*Promedio levantamiento o desplazamiento de cargas personas encuestadas.*

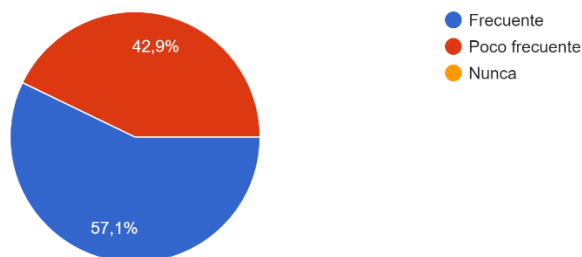


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 25, el 57,1% levanta o desplaza cargas pesadas y el 42,9% poco frecuente. Los recolectores de café al realizar su labor manipulan cargas frecuentemente.

### Figura 26.

*Promedio movimientos o posturas forzadas personas encuestadas*

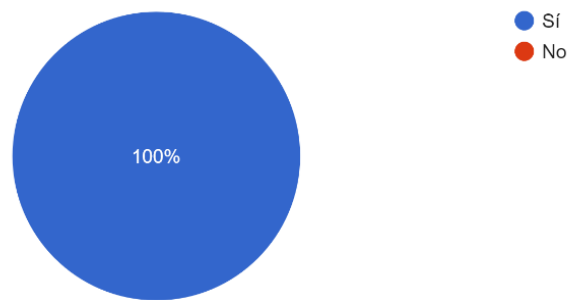


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 26, de la población encuestada el 57,1% realiza movimientos o posturas forzadas y el 42,9 poco frecuente, al realizar la labor en la recolección de café.

**Figura 27**

Porcentaje manipulación manual de cargas personas encuestadas.

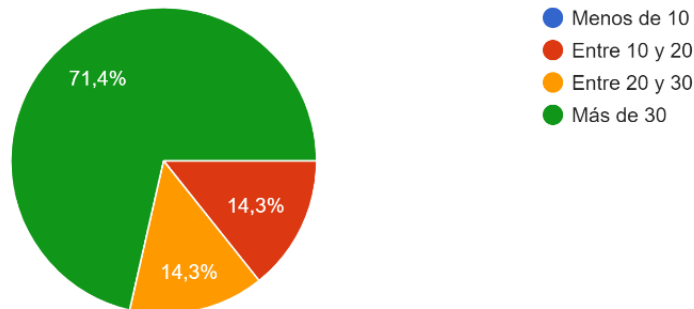


Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 27, el 100% realiza manipulación manual de cargas, para la población encuestada al hacer su labor de recolección.

**Figura 28**

Peso estimado en kilogramos.



Fuente. Elaboración propia.

Según la Figura 28, el peso estimado en kilogramos de la población encuestada el 71,4% levanta más de 30 Kg, y el 14,3% entre más de 10 Kg y hasta 20 Kg.

Con la aplicación de este formulario, se logró determinar que los recolectores de café de la finca Santa Mónica, realizan sus labores bajo condiciones poco favorables para el cuidado de su salud, por medio de la valoración de determinó que la exposición a la tarea genera molestias que los recolectores de café están expuestos a movimientos rotatorios de tronco, flexión de cintura (dorso lumbar), movimientos o posturas forzadas, levantamiento y

manipulación manual de cargas pesadas, por lo cual refieren molestias en el tronco, cintura, brazos, manos y piernas.

#### 10.4 Cuestionario nórdico de Kuorinka

En el año 1987 Kuorinka y colaboradores, con la financiación del Consejo Nórdico de ministros, desarrollaron un cuestionario con el fin de estandarizar la detección y análisis de los síntomas musculoesqueléticos en diversas áreas del cuerpo. Al evaluar los síntomas al personal recolector de café de la Finca Santa Mónica, a través del Cuestionario Nórdico, se observó lo siguiente, como se aprecia en la Tabla 12:

**Tabla 12.**

*Estadística de problemas de dolor según regiones del cuerpo*

| Región del cuerpo            | Si/No | No. | %   |
|------------------------------|-------|-----|-----|
| Cuello                       | No    | 7   | 100 |
|                              | Si    | 0   | 0   |
| Hombro                       | No    | 7   | 100 |
|                              | Si    | 0   | 0   |
| Codo                         | No    | 7   | 100 |
|                              | Si    | 0   | 0   |
| Muñeca                       | No    | 7   | 100 |
|                              | Si    | 0   | 0   |
| Espalda alta (región dorsal) | No    | 0   | 0   |
|                              | Si    | 7   | 100 |
| Espalda baja (región lumbar) | No    | 0   | 0   |
|                              | Si    | 7   | 100 |
| Una o ambas caderas/piernas  | No    | 7   | 100 |
|                              | Si    | 0   | 0   |
| Una o ambas rodillas         | No    | 7   | 100 |
|                              | Si    | 0   | 0   |
| Una o ambos tobillos         | No    | 7   | 100 |
|                              | Si    | 0   | 0   |

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la Tabla 12, que los encuestados manifestaron en su mayoría que sí han tenido molestias, en la espalda alta (región dorsal) y la espalda baja (región lumbar) y no han tenido molestias en Cuello, hombro, codo, muñeca, caderas/piernas, rodillas y tobillos. Durante los últimos 12 meses, ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (dolor, molestias, disconfort) en su casa o fuera de ella o problemas en los últimos 7 días, como se aprecia en la Tabla 13:

**Tabla 13.***Problemas del aparato locomotor*

| <b>PROBLEMAS EN EL APARATO LOCOMOTOR</b>   |      |  |      |  |
|--|------|--|------|--|
| ¿En algún momento durante los últimos 12 meses, ha tenido impedimento para hacer su trabajo normal (dolor, molestias, disconfort) en casa o fuera de casa) debido a sus molestias? |      | ¿Ha tenido problemas en cualquier momento de estos últimos 7 días? |      |  |
| No   | 100% | No   | 100% |  |
| Si   | 0%   | Si   | 0%   |  |
| No   | 100% | No   | 100% |  |
| Si   | 0%   | Si   | 0%   |  |
| No   | 100% | No   | 100% |  |
| Si   | 0%   | Si   | 0%   |  |
| No   | 100% | No   | 100% |  |
| Si   | 0%   | Si   | 0%   |  |
| No   | 100% | No   | 100% |  |
| Si   | 0%   | Si   | 0%   |  |
| No   | 100% | No   | 100% |  |
| Si   | 0%   | Si   | 0%   |  |
| No   | 100% | No   | 100% |  |
| Si   | 0%   | Si   | 0%   |  |

Fuente: Elaboración propia

Los encuestados manifestaron que, durante los últimos 12 meses, no han tenido impedimento para hacer su trabajo normal (dolor, molestias, disconfort) en casa o fuera de casa debido a sus molestias ni en los últimos 7 días.

**Tabla 14***Problemas en la columna lumbar*

| <b>PROBLEMAS EN LA COLUMNA LUMBAR<br/>(Espalda baja)</b>  |  |          | <b>%</b>   |
|---|--|----------|------------|
| 1. ¿Alguna vez ha tenido problemas en la parte baja de la espalda (molestias, dolor o discomfort)?  | No   |          | 0%         |
|   | Si   |          | 100%       |
| 2. ¿Ha sido hospitalizado por problemas en la parte baja de la espalda?   | No   |          | 100%       |
|   | Si   |          | 0%         |
| 3. ¿Alguna vez ha tenido que cambiar de trabajo o deberes debido a problemas en la espalda baja?  | No   |          | 100%       |
|   | Si   |          | 0%         |
| 4. ¿Cuál es el tiempo total que ha tenido problemas en la espalda baja durante los últimos 12 meses?  | 0 días   | No<br>Si | 0%         |
|   | 1 - 7 días   | No<br>Si | 0%         |
|   | 8 - 30 días  | No<br>Si | 0%         |
|   | Más de 30 días   | No<br>Si | 0%         |
|   | Todos los días   | No<br>Si | 0%         |
|   | Si usted respondió "0 días" en la pregunta 4, entonces NO responda las preguntas 5 a la 8  |          |            |
| 5. ¿Los problemas de la parte baja de la espalda le han hecho reducir su actividad durante los últimos 12 meses?  | a) ¿Actividad laboral (en casa o fuera de casa)?   | No<br>Si | 100%<br>0% |
|   | b) ¿Actividad de ocio?   | No<br>Si | 100%<br>0% |
| 6. ¿Cuál es el tiempo total que los problemas de espalda baja le han impedido hacer su trabajo normal (en casa o fuera de casa) durante los últimos 12 meses? | 0 días   | No<br>Si | 0%<br>0%   |
|   | 1 - 7 días   | No<br>Si | 0%<br>0%   |
|   | 8 - 30 días  | No<br>Si | 0%<br>0%   |
|   | Más de 30 días   | No<br>Si | 0%<br>0%   |
|   | Todos los días   | No<br>Si | 0%<br>0%   |
|   | 7. ¿Ha sido atendido por un médico, fisioterapeuta u otra persona por problemas en la parte baja de la espalda durante los últimos 12 meses? | No<br>Si | 100%<br>0% |
| 8. ¿Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días?  | No<br>Si   |          | 100%<br>0% |

Fuente: Elaboración propia

Los encuestados manifestaron que sí han tenido alguna vez en la parte baja de la espalda (dolor, molestias, discomfort); no han sido hospitalizados ni han cambiado de trabajo

por ese motivo, nunca realizan pares en su labor de recolección de café ni tampoco han impedido hacer su labor normal y nunca han ido a un fisioterapeuta ni médico por estas molestias.

## 11. DISEÑO DEL PLAN DE INTERVENCION

### 11.1 Objetivo del plan de intervención

- Determinar la disminución de los trastornos musculoesqueléticos en el proceso de recolección de café en la tarea vaciado en lona de los colaboradores de la Finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio Tolima mediante la utilización correcta de la herramienta balde recolector de café.
- Identificar el grado de usabilidad de la herramienta balde recolector de café en la Finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio.
- Comparar el estado de salud de los recolectores de café de la finca Santa Mónica a través de la aplicación del cuestionario Nórdico de Kuorinka.
- Evaluar a través de una encuesta, el grado de satisfacción de la herramienta diseñada para los recolectores de café de la Finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio.

### 11.2 Planificación de acciones de intervención

**Tabla 15.**

*Planificación de actividades*

| ITEM | ACTIVIDAD                     | DESCRIPCIÓN   |
|------|-------------------------------|---|
| 1    | Proyecto de grado             | Presentación y fundamentación del proyecto                                |
| 2    | Lluvia de ideas-Elección tema | Análisis de las ideas planteadas para la elección del título del proyecto |



|      |  |   |
|------|--|---|
| 3    | Solicitud carta presentación empresario  | Entrega de carta de presentación del proyecto a propietaria de la finca y recolección de la firma   |
| ITEM | ACTIVIDAD  | DESCRIPCIÓN   |
| 4    | Dirección del proyecto   | Asignación de director de proyecto de grado por parte de la Universidad   |
| 5    | Reunión presencial inicio  | Socialización del acuerdo pedagógico para el proyecto de grado  |
| 6    | Salida a campo   | Socialización de la propuesta al propietario de la finca y trabajadores   |
| 7    | Reuniones virtuales (lunes)  | Encuentros virtuales para la presentación de los avances del proyecto de grado  |
| 8    | Recolección información escrita del tema   | Análisis de la información primaria y secundaria encontrada en los repositorios, revistas, libros electrónicos y contacto directo con recolectores de café.                           |
| 9    | Elaboración, aplicación y análisis formato condiciones laborales y sociodemográficas | Realización del formato en Google forms para la encuesta de condiciones laborales y sociodemográficas y la aplicación de la misma a los recolectores de café de la finca Santa Mónica |
| 10   | Adecuación y Aplicación del cuestionario Nórdico de Kuorinka                         | Ajustes y aplicación del cuestionario Nórdico a los recolectores de café de la finca Santa Mónica   |
| 11   | Reunión presencial Diseñador Industrial-acercamiento                                 | Encuentro con el diseñador industrial para el planteamiento de las ideas del prototipo del balde recolector de café y arnés de seguridad  |
| 12   | Tabulación datos   | Análisis de la información recolectada en las encuestas aplicadas a los recolectores de café y posterior su tabulación en aplicativo Excel  |
| 13   | Diseño gráfico-auto Card   | Segundo encuentro con el diseñador industrial con la idea esquematizada para el diseño del prototipo balde recolector de café, mecanismo giratorio, ajuste de arnés de seguridad      |
| 14   | Elaboración prototipo  | Compra de materiales para la elaboración del prototipo balde recolector de café y arnés de seguridad  |

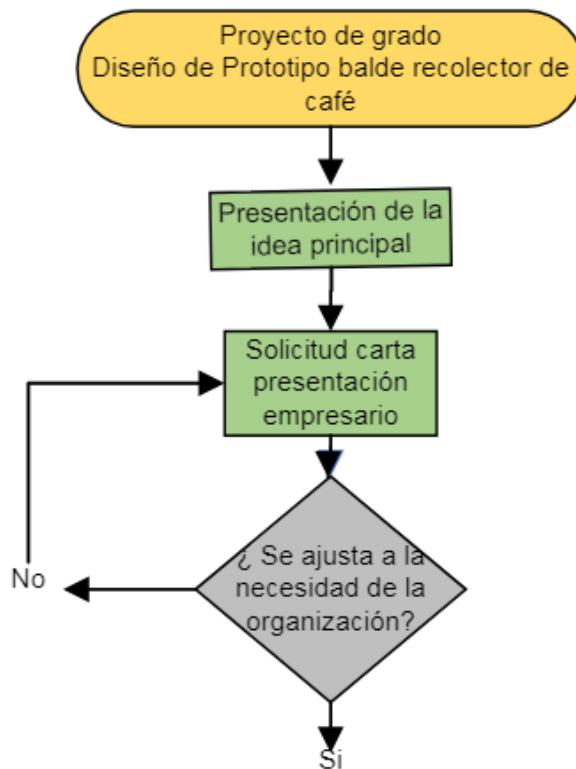
|    |   |  |
|----|---|--|
| 15 | Cita con confeccionista   | Encuentro con la confeccionista para el ajuste del balde recolector de café y elaboración del arnés de seguridad |
| 16 | Prueba exploratoria del prototipo                               | Aplicación de la prueba exploratoria del balde recolector de café para determinar los ajustes y finalización     |
| 17 | Presentación proyecto a director y Docente de proyecto de grado | Presentación del proyecto de grado para su revisión a director y Docente de proyecto de grado                    |
| 18 | Presentación proyecto Jueces para aprobación                    | Presentación de proyecto final a los jueces para su posterior revisión y aprobación                              |
| 19 | Ajustes   | Revisión oportuna del proyecto de grado para hacer ajustes a las recomendaciones                                 |
| 20 | Sustentación  | Exposición a pares evaluadores   |

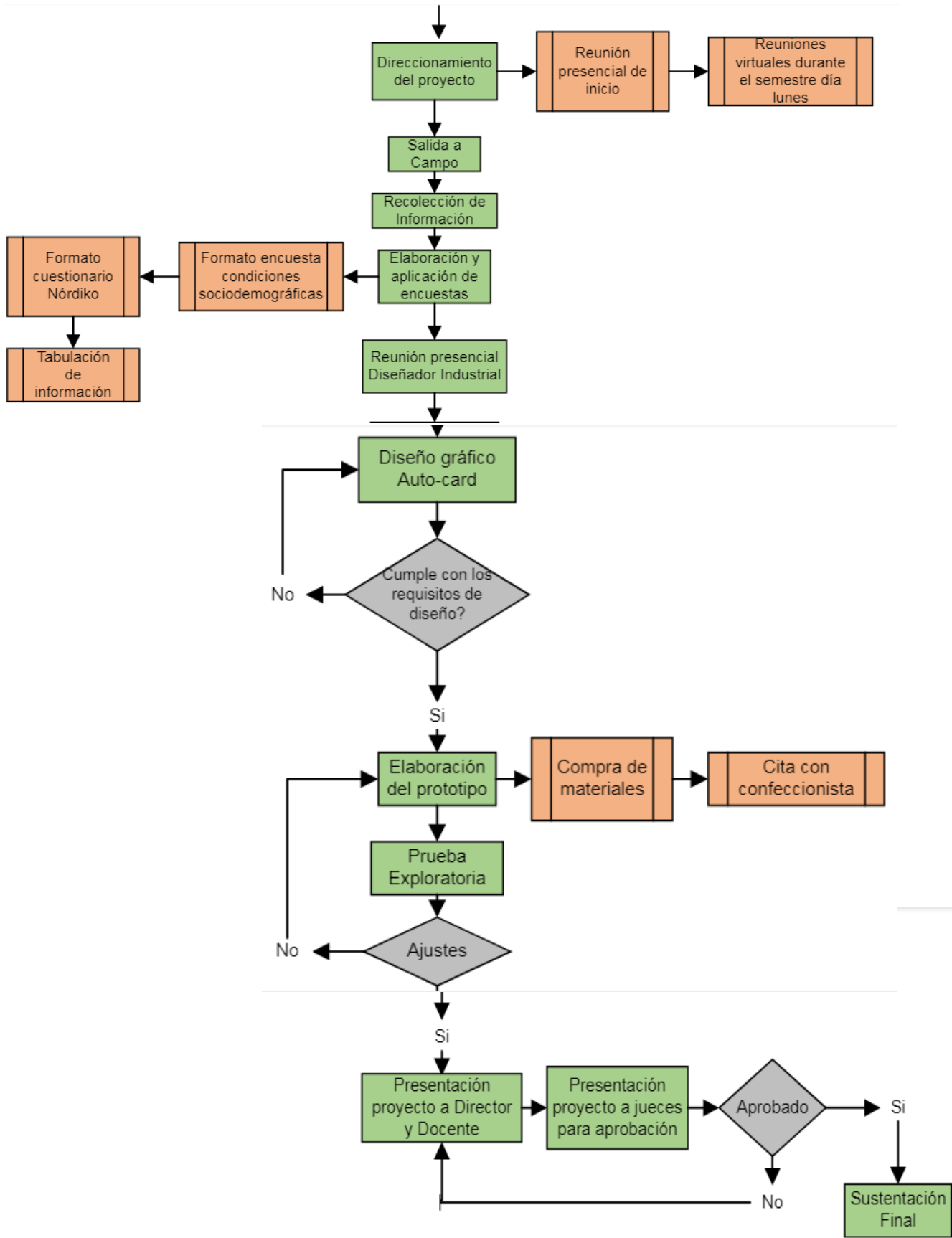
Fuente: Elaboración propia

### 11.3 Descripción gráfica de la implementación

**Figura 29.**

*Flujograma de implementación*





#### **11.4 Impacto esperado de las acciones de intervención**

El propósito de esta investigación es diseñar un prototipo de herramienta para los recolectores de café de la finca Santa Mónica del Municipio de San Antonio Tolima, es por ello que con el diseño del balde recolector de café se busca minimizar los trastornos musculoesqueléticos que presentan los colaboradores de la finca durante la exposición al proceso vaciado en lona. Para la elaboración del mismo se realizó una investigación muy minuciosa en fuentes principales y secundarias de la información, como insumo se extrajo información de los repositorios de las universidades colombianas y el contacto directo con los recolectores de café, quienes a través de las herramientas de recolección de información como entrevistas en campo, encuestas y cuestionarios estructurados se pudo evidenciar la problemática que afecta a la mayoría de los mismos.

Como equipo investigador lo que esperamos de este proyecto es lograr que la propietaria de la finca Santa Mónica y el grupo de trabajadores puedan darle un buen uso y manejo a la herramienta balde recolector de café, siguiendo las instrucciones y recomendaciones para la correcta utilización de la herramienta; sin embargo, al cumplir con las medidas de usabilidad se minimizarán las enfermedades laborales en el entorno de trabajo. También, es de tener en cuenta que el balde recolector de café tendrá un mecanismo de giro compuesto por dos ejes centrales en aluminio que estarán incorporados al arnés de seguridad donde les impedirá a los trabajadores realizar posturas y movimientos forzados como inclinación dorsolumbar derecha e izquierda, rotación dorso lumbar derecha e izquierda. Así mismo, el balde recolector de café tendrá un arnés que estará sujeto a los lados laterales del balde y al mecanismo de ajuste de los ganchos que evitarán que el recipiente se deslice o se desvíe hacia los lados, además se ajustará a través de reatas a las medidas antropométricas del cuerpo de las personas permitiéndoles una mejor postura durante el proceso.

Con respecto a lo anterior, al hacer un uso adecuado de la herramienta para la recolección de café les permitirá a los recolectores mejorar la productividad y a la vez ser más eficientes y competitivos en la tarea ya que con la misma no tendrán que realizar posturas y movimientos incómodos que puedan intervenir de manera negativa en el proceso.

## 12 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

**Tabla 16.**

*Presupuesto del proyecto*

| <b>PRESUPUESTO PROYECTO</b> |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| <b>Actividad</b>            | <b>Valor</b>      |
| Transporte intermunicipal   | \$ 232.000        |
| Transporte municipal        | \$ 50.000         |
| Balde recolector café       | \$ 38.500         |
| Cincha campeona             | \$ 11.500         |
| Arnés                       | \$ 50.000         |
| Soporte                     | \$ 20.000         |
| Mecanismo ajuste            | \$ 15.000         |
| Diseñador industrial        | \$ 250.000        |
| <b>TOTAL</b>                | <b>\$ 667.000</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 13 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

**Tabla 17.**

*Cronograma de trabajo*

| ACTIVIDADES  | Desde      | Hasta      | febrero | marzo | abril | mayo |
|--|------------|------------|---------|-------|-------|------|
| Proyecto de grado  | 10/02/2023 | 29/05/2023 | ■       |       |       |      |
| Lluvia de ideas-Elección tema  | 17/02/2023 | 17/02/2023 | ■       |       |       |      |
| Solicitud carta presentación empresario  | 6/03/2023  | 6/03/2023  |         | ■     |       |      |
| Dirección del proyecto primer acercamiento   | 28/02/2023 | 28/02/2023 | ■       |       |       |      |
| Reunión director proyecto presencial inicio  | 6/03/2023  | 6/03/2023  |         | ■     |       |      |
| Reuniones virtuales (lunes) director proyecto  | 13/03/2023 | 28/05/2023 |         | ■     |       |      |
| <b>FASE I.</b>   |            |            |         |       |       |      |
| Recolección información escrita del tema (artículos, tesis, etc.)                    | 18/02/2023 | 28/04/2023 | ■       |       |       |      |
| <b>FASE II.</b>  |            |            |         |       |       |      |
| Elaboración, aplicación y análisis formato condiciones laborales y sociodemográficas | 3/04/2023  | 10/04/2023 |         |       | ■     |      |
| <b>FASE III.</b>   |            |            |         |       |       |      |
| Aplicación del cuestionario Nórdico de Kuorinka                                      | 3/04/2023  | 10/04/2023 |         |       | ■     |      |
| <b>FASE IV</b>   |            |            |         |       |       |      |
| Reunión presencial Diseñador Industrial-primer encuentro                             | 20/03/2023 | 20/03/2023 |         | ■     |       |      |
| <b>FASE V</b>  |            |            |         |       |       |      |
| Tabulación datos   | 23/04/2023 | 23/04/2023 |         |       | ■     |      |
| <b>FASE VI</b>   |            |            |         |       |       |      |
| Diseño gráfico-auto Card   | 19/04/2023 | 19/04/2023 |         |       | ■     |      |
| <b>FASE VII</b>  |            |            |         |       |       |      |
| Elaboración prototipo  | 24/04/2023 | 27/04/2023 |         |       | ■     |      |
| <b>FASE VIII</b>   |            |            |         |       |       |      |
| Presentación proyecto Jueces para aprobación   | 28/04/2023 | 28/04/2023 |         |       | ■     |      |
| <b>FASE IX</b>   |            |            |         |       |       |      |
| Ajustes  | 2/05/2023  | 15/05/2023 |         |       |       | ■    |
| <b>FASE X</b>  |            |            |         |       |       |      |
| Sustentación   | 29/05/2023 | 29/05/2023 |         |       |       | ■    |

**Tabla 18.***Indicadores de seguimiento*

| TIPO              | INDICADOR  | OBJETIVO   | DEFINICION  | PERIODICIDAD | FORMULA  | UNIDAD DE MEDIDA | RESPONSABLE                             |
|-------------------|--|--|---|--------------|--|------------------|---|
| <b>EFICACIA</b>   | Utilización del prototipo balde recolector de café para la recolección   | Identificar el número de personas que utilizan el prototipo balde recolector durante la cosecha                                    | Mide el grado de satisfacción y el porcentaje de no conformidades presentadas por los colaboradores que utilizan el prototipo balde recolector con el número total de personas que lo utilizan durante la cosecha | Semestral    | $\frac{\text{Número de no conformidades presentadas por los colaboradores que utilizan el prototipo}}{\text{Número total de colaboradores que lo utilizan durante la cosecha}}$                            | Porcentaje       | Líderes de proyecto                     |
| <b>EFICIENCIA</b> | Eficiencia durante la ejecución del uso de prototipo herramienta balde recolector de café                        | Esfuerzo generado por el colaborador para almacenar el café en el balde recolector   | Mide el peso generado por la carga en Kg sobre el desplazamiento realizado por el recolector  | Semestral    | $\frac{\text{Peso generado por la carga/Desplazamiento realizado por el recolector}}{100}$   | Porcentaje       | Líderes de proyecto                     |
| <b>ECONÓMICO</b>  | Costo del diseño del prototipo herramienta balde recolector de café  | Determinar las desviaciones en relación con presupuesto financiero inicial   | Mide el costo financiero utilizado para el diseño del prototipo de la herramienta balde recolector  | Mensual      | $\frac{\text{Costo financiero real para el diseño de la herramienta balde recolector de café mes inicial/ costo financiero presupuestado para el diseño de la herramienta balde recolector de café}}{100}$ | Porcentaje       | Líderes de proyecto                     |
| <b>IMPACTO</b>    | Disminución de los trastornos musculoesqueléticos por el uso correcto de la herramienta balde recolector de café | Verificar la disminución de los trastornos musculoesqueléticos mediante el uso correcto de la herramienta balde recolector de café | Mide el número de dolencias referidos por los colaboradores en el último semestre con relación a las cosechas anteriores  | Semestral    | $\frac{\text{Número de dolencias referidas en el semestre por los colaboradores}}{\text{Número Total de colaboradores expuestos}} * 100$   | Porcentaje       | Administrador o propietario de la finca |

**14 EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA INTERVENCIÓN**

Para la ejecución de este proyecto se sensibilizó a la propietaria de la finca Santa Mónica y a su grupo de trabajadores, en total fueron siete personas dos de sexo femenino y cinco de sexo masculino que hicieron parte fundamental de este estudio. Es necesario recalcar que la población objeto de estudio estuvo muy dispuesta y participativa en cada una de las actividades y encuentros que se realizaron al interior de la finca por ende como resultado se logró cumplir con las expectativas del proyecto gracias a la participación de cada uno de ellos.

En resumen, hubo una buena aceptación por parte de la propietaria y colaboradores de la finca ya que con respecto al diseño de la herramienta manifestaron estar de acuerdo con la utilización del balde recolector de café, con el diseño de acoples con medidas amplias y

anchas, alta resistencia de los materiales, adecuado ajuste del soporte con el balde recolector, comodidad del soporte con facilidad para los desplazamientos horizontales y verticales en los lotes del terreno, facilidad de utilizar el soporte cuándo se recoge el café del suelo y ajuste al cuerpo, adaptación al cuerpo y distribución del peso en el hombro y la cintura, los ganchos permiten sujetar y dar estabilidad al balde recolector y rapidez al desenganche, aspectos positivos que enriquecieron esta investigación.

## 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 15.1 Conclusiones

- Con el desarrollo de esta investigación se evidenció el proceso y tareas que demanda la recolección de café en la finca Santa Mónica de San Antonio Tolima y a la vez se identificaron y valoraron los factores de riesgos presentes en el ambiente de trabajo con la finalidad de contribuir a mejorar las condiciones de salud, la adopción de prácticas de trabajo seguro y las condiciones laborales estables de acuerdo a las necesidades de los recolectores de café como gremio principal de nuestra economía Nacional. Así mismo, con la adopción de estas medidas se garantizará a las organizaciones ambientes y espacios de trabajo seguros y agradables, mejorando la calidad de vida y la productividad de los trabajadores.
- Se cumplió con el objetivo esperado de la investigación, ya que se logró diseñar el prototipo balde recolector de café para los trabajadores de la finca Santa Mónica con los requerimientos propios del diseño donde se tuvo en cuenta los determinantes antropométricos de los trabajadores (sexo, anchura de caderas, anchura de hombros, perímetro torácico y abdominal, área pélvica, índice cintura cadera); determinantes relacionados con las dimensiones del balde recolector y arnés de seguridad (altura, anchura, longitud, diámetro, curvatura, color, contextura); determinantes relacionados



con el impacto (ajuste, material, resistencia,); determinantes relacionados con la dinámica del cuerpo y finalizando los determinantes de amortiguación del impacto.

- Los recolectores de café de la finca Santa Mónica, realizan sus labores bajo condiciones poco favorables para el cuidado de su salud, al ejecutar estas tareas están expuestos a movimientos rotatorios de tronco, flexión de cintura (dorso lumbar), movimientos o posturas forzadas, levantamiento y manipulación manual de cargas pesadas, por lo cual al estar expuestos durante la cosecha a extensas y largas jornadas laborales es común encontrar recolectores que refieren síntomas como molestias en el tronco, cintura, brazos, manos y piernas.
- Se describió a través del análisis biomecánico de puestos de trabajo la tarea vaciada en lona en los recolectores de café, donde se pudo evidenciar las características propias del puesto de trabajo relacionado con la fuerza, los tipos de posturas que adoptan al momento de realizar la tarea, los movimientos ejercidos durante el proceso, la frecuencia y recuperación.
- Al definir los determinantes y requerimientos para el diseño del balde recolector de café se tuvo en cuenta las características precisas del producto altura, anchura, longitud, diámetro, curvatura, color, contextura; así como las características relacionadas con el impacto ajuste, material, resistencia y por último las características de amortiguación del impacto flexibilidad y dureza.

## 15.2 Recomendaciones

- Realizar capacitación al interior de las asociadas de AROMASAN, del municipio de san Antonio-Tolima, en lo referente a desordenes musculoesqueléticos – DME, en el desarrollo de la actividad de recolección de café en vaciado en lona.

- Establecer programas de prevención y promoción de la salud referente a los factores de riesgos asociados al proceso de recolección de café orientados a minimizar los desórdenes musculo esqueléticos – DME.
- Gestionar campañas sobre la importancia de la afiliación de los colaboradores a la seguridad social integral (salud, pensión y riesgos).
- En cuanto al diseño del balde recolector, se recomienda que el peso adecuado durante el llenado del recipiente sea el peso permitido según la NTC 5693-1 para hombre y mujeres.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, LF. (2019) Mujeres cafeteras rompen brechas históricas en Colombia». Text.

Universidad de los Andes – Colombia- Recuperado de:

<https://uniandes.edu.co/es/noticias/sociologia/mujeres-cafeteras-rompen-brechas-historicas-en-colombia>.

SERCOR (2023). SERCOR <https://sercoresahi.com/wp-content/uploads/2021/01/Articulo-SERCOR.pdf>.

Briceño, D. y Zavala, P. (2020) Ergonomía del trabajo agrícola en laderas de cerro en la zona central de Chile: Estudio de caso en faenas de riego». Ergonomía, Investigación y Desarrollo 2, n.o 3, 48-62. Recuperado de: <https://doi.org/10.29393/EID2-4ETDZ10004>.

Café de Colombia (2022) HISTORIA DEL CAFÉ DE COLOMBIA Recuperado de:

<https://www.cafedecolombia.com/particulares/historia-del-cafe-de-colombia/>.

- Carvajal, DC y Rojas, AF (2022) Aportes de la Economía Social y Solidaria al Desarrollo Rural con Enfoque Territorial y la reducción de las brechas de género - Caso de Estudio de las mujeres empresarias rurales de la Asociación de Mujeres Caficultoras de San Antonio - Tolima (AROMASAN). INV-IBG-AE-NEG-GRU04-PROY2022-08
- Criollo, D., Arteaga, M. Rojas, I. Monsalve C. (2021). «Propuesta Para La Prevención De Enfermedades Musculo- Esqueléticas En Los Puestos De Trabajo De La Alcaldía De Taminango.»,
- Cubides, H. Useche, J. y Marín MN. (2022) Análisis Del Riesgo Biomecánico En El Sector Cafetero En Los Municipios De Topaipí Y Chaguaní En Cundinamarca.
- Enriquez, K., Muñoz, G. Rosero, EA y Torres, DL (2018). Programa de prevención de los desórdenes músculo esqueléticos del miembro superior y columna vertebral en trabajadores de la IPS indígena Mallamas, ipiales, 2017.» , 2018.
- Flipsnack (2023) Cartilla Aplicación de Nuevas Tecnologías Para La Cosecha. Flipsnack. Recuperado de: <https://www.flipsnack.com/federaciondecafeteros/cartilla-aplicacion-de-nuevas-tecnolog-as-para-la-cosecha/full-view.html>.
- Garzón, MO, Vásquez EM, Molina J., Muñoz, SG, Garzón, MO, Vásquez, EM., Molina J. y Muñoz, SG (2017). Condiciones de trabajo, riesgos ergonómicos y presencia de desórdenes musculoesqueléticos en recolectores de café de un municipio de Colombia». Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo 26, n 2, 127-36.
- Gómez, S y Peláez, A. (2014). Evaluación de las variables biomecánicas que afectan la demanda muscular y postural en la recolección manual de café, caso de estudio», 149.

Martínez, RA, Montoya, EM, Vélez, JC y Oliveros, CE (s.f.). Estudio De Tiempos Y Movimientos De La Recolección Manual Del Café En Condiciones De Alta Pendiente.

Oliveros, CE, CA Ramírez, Buenaventura, JD, y Sanz, JR. (s.f.) Diseño y evaluación de una herramienta para agilizar la cosecha manual de café».

Peláez, SA, y Rodríguez, LE (2021) Biomechanics Analysis in Coffee Harvesting Activity in Colombia. Revista UIS Ingenierías 20, n.o 3: 167-78.

<https://doi.org/10.18273/revuin.v20n3-2021012>.

Piraneque, N, Aguirre, S. Ledezma, A., Martínez, W. Sepulveda, P. Cruz. R., Mora, J. (2022) INNOCAFÉ: Innovación para el Desarrollo Tecnológico en la Cosecha de Café en el Departamento del Magdalena

Programa-vigilancia-epidemiologico-desordenes-musculo-esqueleticos (2023).

<http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/SIPLAG/PROGRAMA-VIGILANCIA-EPIDEMIOLOGICO-DESORDENES-MUSCULO-ESQUELETICOS.pdf>.

Puerta, NS (2020). Condiciones de seguridad y salud de los recolectores cafeteros en las haciendas cafetaleras de Colombia. 91.

¿Qué es la ergonomía? - Asociación Española de Ergonomía». Accedido 26 de septiembre de 2022. <http://ergonomos.es/ergonomia.php>.

Rincón, O (2017). Ergonomía y procesos de diseño: consideraciones metodológicas para el desarrollo de sistemas y productos. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

<https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/178106?page=101>.

Sanz, JR y Duque, H. (2020) Evaluación de la Derribadora Selectiva de Café Brudden DSC18». Revista Cenicafé 71, n.o 2: 92-104. <https://doi.org/10.38141/10778/71207>.

Soagro. (2023). Lengueta recolectora de café. <https://soagro.net/product/lengueta/>.

Univarrara (2022). Encuestas. Recuperado de:

[http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos\\_encuestas.PDF](http://www.unavarra.es/personal/vidaldiaz/pdf/tipos_encuestas.PDF).

Federación de Cafeteros (2022) Tolima

<https://federaciondecafeteros.org/static/files/Tolima1.pdf>.

Uniandes (2021) Empoderamiento femenino y la producción de café.

<https://cider.uniandes.edu.co/es/boletines/boletin-113/empoderamiento-femenino-produccion-cafe>.

Vera, ME, Pincay, GA, Chiriboga L, y Vladimir VF. (2021) Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos músculo esqueléticos» 30

Villegas-Bueno, MJ, Montoya, EC, Vélez, JC, y Oliveros, CE- (s.f.). Desempeño de los recolectores de café según la altura de la plantación.


## ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta Sociodemográfica y condiciones laborales.

Formato Google forms: Enlace, <https://forms.gle/1PvK5LysesqQwXJSA>

### Anexo 2. Recolector Ficha Técnica Recolector de frutas Mayco

|   |   |                        |
|---|---|------------------------|
|  | <b>FICHA TECNICA<br/>RECOLECTOR DE FRUTAS</b> | CODIGO: PR-OD-007      |
|   |   | VERSION: 0             |
|   |   | PAGINACION: 1 de 1     |
|   |   | FECHA: MARZO 1 DE 2017 |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Identificación del Producto:</b></li> </ul> <p><b>Técnico:</b> Recolector</p> <p><b>Comercial:</b> Balde recolector de frutas</p> |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unidad de Medida:</b></li> </ul>  | Unidades  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Presentación:</b></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paquete por 10 Unidades, protegidos con película STRECH.</li> <li>• Peso aproximado: 880 gr por unidad.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uso:</b></li> </ul>   | Recolección de frutas   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b></li> </ul>  | Polietileno.  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Características del Producto :</b></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 18 Litros de Capacidad.</li> <li>• Ligero y cómodo.</li> <li>• Amigable con el medio ambiente, al ser 100% reciclable.</li> <li>• Alta Resistencia al <i>stress cracking</i>.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Condiciones de Manejo :</b></li> </ul>  | Evitar sobreponer grandes pesos al producto, se podrían generar deformaciones al mismo, afectando su capacidad.   |

**Anexo 3. Ficha Técnica Balde Recolector Agrícola 18 LT Bellota**


Actualizado el 2023-08-17 10:02



Referencia artículo:  
**BKTAC18R**

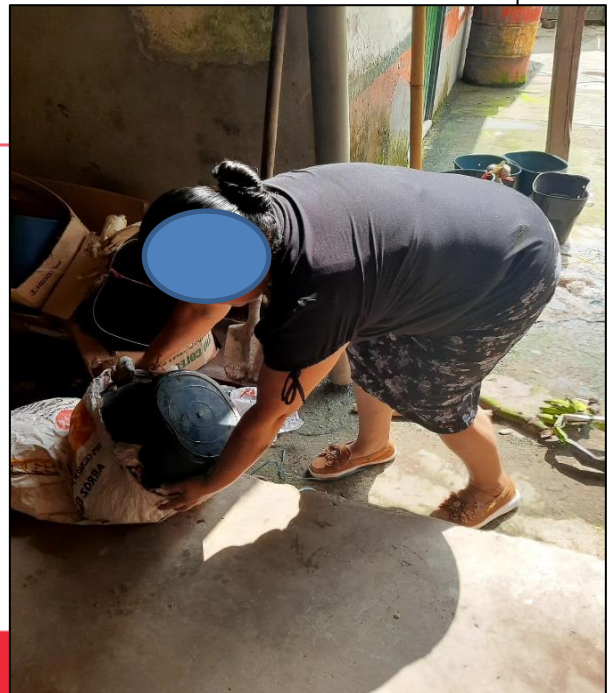
**BALDE RECOLECTOR  
AGRICOLA 18 LT**

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| <p>Marca<br/><b>Bellota</b></p> | <p>Código EAN<br/><b>7702956232308</b></p> | <p>Uso<br/>Recipiente usado para la recolección de frutos en cultivos como café, cacao, cítricos, aguacate y muchos más.<br/>Podrás cargar abono, fertilizantes, semillas, sales y cualquier producto granulado.</p> |
|---------------------------------|--|--|

**Atributos y características**

---

| Largo artículo (en mm) | Ancho artículo (en mm) | Alto artículo (en mm) | Peso neto (en Kg) |
|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| <b>340</b>             | <b>370</b>             | <b>290</b>            | <b>0.7</b>        |



**Fuente.** Elaboración Propia. Balde recolector de café marca Bellota



Fue77nte. Elaboración propia. Recolector de café, reata y balde recolector



### Descripción

El balde cafetero o balde recolector agrícola Bellota es ideal para cargue y transporte de alimentos o frutos durante y después de la cosecha.



### **BENEFICIOS:**

- \*Resistencia a los golpes.
- \*Ligero y flexible.
- \*Capacidad de 18 Litros.
- \*Asas laterales para mayor comodidad en la manipulación.
- \*Agujeros laterales que facilitan la adición de elementos de sujeción.  
(Correas, cuerdas, etc...)
- \*Geometría curva que ofrece mejor comodidad y ergonomía al posicionarse en el cuerpo.
- \*Agujeros de desagüe en el fondo para proteger los alimentos.
- \*Amigable con el medio ambiente al ser 100% hecho de material reciclado.
- \*Producto 100% Colombiano.



### **MANTENIMIENTO**

- \*No aplicar cargas excesivas perpendiculares sobre las paredes laterales del balde.
- \*Evitar lanzarlo desde grandes alturas.
- \*Lavar los sedimentos al final de la jornada.
- \*Almacene sus herramientas en un lugar seco.

### **ASPECTOS DE SEGURIDAD:**

- \*Asegure firmemente con las manos, las asas o manijas para evitar que este se suelte y ocasione posibles accidentes.
- \* Utilice complementos de sujeción cómodos.
- \*Use calzado e implementos adecuados para la labor.
- \*Almacene sus herramientas lejos del alcance de los niños.

**Anexo 4.** Ficha técnica balde recolector Hherragro

|   |  |                                  |                                      |
|---|--|----------------------------------|--------------------------------------|
|    | <b>PROCESO: VENTAS</b>   |                                  |                                      |
|   | <b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO<br/>BALDE PLASTICO RECOLECTOR 18 LITROS</b> |                                  |                                      |
| <b>CÓDIGO:</b> YEN-I-JX   | <b>VERSIÓN:</b> PRIMERA  | <b>FECHA EMISIÓN:</b> 29-08-2018 | <b>ULTIMA APROBACIÓN:</b> 29-08-2018 |
|    |  |                                  |                                      |
| <b>Recipiente usado para recolección de productos post cosecha</b>  |  |                                  |                                      |
| <b>Referencia</b>   | Balde Plástico Recolector 18 lt  |                                  |                                      |
| <b>Código Producto</b>  | 43010018   |                                  |                                      |
| <b>Material</b>   | Polipropileno  |                                  |                                      |
| <b>Marca</b>  | Logo Impreso en el recipiente  |                                  |                                      |
| <b>DIMENSIONES</b>  | <b>Unidad</b>  | <b>Medida</b>                    |                                      |
| <b>Longitud Boca</b>  | mm   | 340                              |                                      |
| <b>Ancho Boca</b>   | mm   | 255                              |                                      |
| <b>Longitud fondo</b>   | mm   | 240                              |                                      |
| <b>Ancho fondo</b>  | mm   | 180                              |                                      |
| <b>Altura</b>   | mm   | 285                              |                                      |
| <b>Calibre pared</b>  | mm   | 2 - 2,5                          |                                      |
| <b>Diámetro perforaciones</b>   | mm   | 12,7                             |                                      |
| <b>Capacidad</b>  | lt   | 18                               |                                      |
| <b>Peso Total</b>   | g  | 680                              |                                      |
| <b>UNIDAD DE EMPAQUE</b>  |  |                                  |                                      |
| <b>Paquete</b>  | c/u  | 6                                |                                      |
| <b>Longitud</b>   | mm   | 335                              |                                      |
| <b>Ancho</b>  | mm   | 250                              |                                      |
| <b>Altura</b>   | mm   | 420                              |                                      |
| <b>Peso</b>   | kg   | 4,15                             |                                      |
| <b>POLITICA DE GARANTIA</b>   |  |                                  |                                      |
| <p>Herragro garantiza este producto durante su almacenamiento y uso, siempre y cuando su vida útil por desgaste no sea mayor al 50%, además que las causales de las fallas estén ligadas por posibles defectos de fabricación previa investigación del caso, situación en la que se generará reposición sin cargo alguno. Herragro no se compromete a realizar reposición por Garantía en los siguientes casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso Inadecuado del producto o diferente al destinado como uso normal.</li> <li>2. Alteraciones en la estructura del producto.</li> <li>3. Deterioro causado y ocasionado por el usuario en condiciones no adecuadas para el producto</li> </ol> |  |                                  |                                      |

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El objetivo de aplicabilidad de esta encuesta es recolectar información acerca del comportamiento de los trabajadores en la actividad cafetera para realizar un diagnóstico de sus condiciones de salud en el trabajo y establecer los riesgos biomecánicos presentes en las actividades cafeteras. Se informa que el responder estas preguntas no representa ningún beneficio económico y su participación no genera afectación alguna, además, se cuenta con el derecho de retirarse en el momento que se considere prudente.

¿Acepta voluntariamente participar en el estudio? Si \_\_\_ No \_\_\_

## **POLÍTICA TRATAMIENTO DE DATOS**

Estudiantes de la Especialización de Ergonomía de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Sede Ibagué, solicita a los titulares sobre quienes diligencian el presente formulario, autorización para el tratamiento de sus datos personales de manera previa, expresa e informada, facultando a los estudiantes para que dé a sus datos aquí recopilados el tratamiento señalado en la “Política de Privacidad para el Tratamiento de Datos Personales al uso privado de los comprometiéndose al uso privado de los mismos para uso exclusivamente académico e investigativo, absteniéndose de dar uso comercial o explotación económica y salvaguardar su confidencialidad y privacidad.

El titular de los datos podrá, en cualquier momento, solicitar que la información sea modificada, actualizada o retirada de las bases de datos cuando lo considere necesario.

Autorizo el uso de los datos para los fines expuestos

No autorizo el uso de los datos para los fines expuestos

**Anexo 5.** Cuestionario Nórdico de Kuorinka