

# ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Análisis ergonómico para prevenir desórdenes músculo esqueléticos (DMEs) aplicado al  
proceso de cosecha de fruto de palma africana

Andrés Felipe Rico Dugarte

Trabajo de Grado para Optar el Título de Magíster en Gerencia de la Seguridad y Salud

Director

Yordán Rodríguez Ruíz, PhD.

Doctor en Ergonomía

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Maestría en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Bucaramanga

2021

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### **Dedicatoria**

A Dios por su inmenso amor, por haberme permitido llegar hasta aquí hoy, por darme fuerza y salud para llevar a cabo mis metas y objetivos.

A mi hijo Matías que es mi mayor tesoro y fuente de inspiración, motivo para seguir adelante y dar lo mejor de mí.

A mis padres Jorge Eliecer y María Gladys y a mis hermanos Camilo y Jorge Alberto, que con su apoyo y bendición me han catapultado a alcanzar las metas que me proponga y me han inspirado para seguir un camino hacia la realización personal.

A mi prometida Alejandra y su hija Valery por su paciencia y apoyo incondicional, porque a pesar de las dificultades siempre me apoyan en mis sueños y metas.

Andrés Rico

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### **Agradecimientos**

En primer lugar, le agradezco a Dios por haberme ayudado en cada paso de este trabajo de aplicación, facilitándome y abriéndome los caminos hacia el final de este y haberme inspirado en este.

A la empresa YARIGUÍ S.A, a su Alta Dirección, Don Rubén Jiménez y Don Juan Carlos Jiménez, a su director de talento humano Jonathan Romero, a sus supervisores y a todo el personal, por su participación y apoyo en la ejecución de esta investigación.

A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander (UIS), al Coordinador de la Maestría en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo Juan Camilo Lesmes, a mi Director de proyecto Yordán Rodríguez Ruíz, a mi tutora Aura Cecilia Pedraza, a Mónica Dugarte y a toda la planta directiva, por su apoyo en la ejecución de este trabajo de aplicación.

A mis compañeros de aula, docentes que me orientaron en los diferentes módulos cursados por su incondicional colaboración y acompañamiento en todo el proceso y desarrollo del presente proyecto de grado y por darme la oportunidad de ampliar mis conocimientos y mejorar mi desarrollo académico y profesional.

Y en general, a todas aquellas personas que participaron y colaboraron en mi proceso de aprendizaje para llegar a su feliz término.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

**Tabla de Contenido**

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Introducción .....  | 12          |
| 1. Objetivos .....  | 13          |
| 1.1 Objetivo General .....  | 13          |
| 1.2 Objetivos Específicos.....  | 13          |
| 2. Metodología .....  | 14          |
| 3. Marco de referencia .....  | 16          |
| 3.1. Antecedentes .....   | 16          |
| 3.1.1. Reseña Histórica de la Palma Africana en el mundo.....   | 16          |
| 3.1.1.1. Situación actual del Sector Palmero a nivel mundial.....   | 17          |
| 3.1.1.2. Reseña Histórica del Sector Palmero en Colombia. ....  | 18          |
| 3.1.1.3. Situación actual del Sector Palmero en Colombia.....   | 21          |
| 3.1.1.4. Caracterización de la población trabajadora del Sector Palmero en la Zona Central de Colombia..... | 22          |
| 3.1.1.5. Personal total ocupado. ....   | 23          |
| 3.1.1.6. Personal ocupado con algún tipo de discapacidad sector palmero en Colombia año 2016. ....          | 24          |
| 3.2. Marco teórico .....  | 24          |
| 3.2.1. Seguridad y salud en el trabajo .....  | 24          |
| 3.2.1.1. Ergonomía.....   | 25          |
| 3.2.1.2. Desorden músculo esquelético (DMEs).....   | 26          |

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

|  |    |
|--|----|
| 3.2.2. Procedimiento de cosecha.....   | 27 |
| 3.2.2.1. Corte de RFF con malayo o con palín .....   | 27 |
| 3.2.2.2. Recolección de RFF (manual o con chuzo) .....   | 30 |
| 4. Desarrollo metodológico.....  | 33 |
| 4.1. Fase 1: Definición de metodología(s) de evaluación ergonómica a usar.....                             | 33 |
| 4.1.1. Resultados Fase 1.....  | 35 |
| 4.2. Fase 2: Identificación de los peligros asociados a las tareas que componen el proceso de cosecha..... | 37 |
| 4.2.1. Resultados Fase 2.....  | 38 |
| 4.3. Fase 3: Evaluación de los Riesgos asociados a los Peligros Identificados .....                        | 42 |
| 4.3.1. Resultados Fase 3.....  | 45 |
| 4.4. Fase 4: Determinación de controles de mejora para mitigar los Riesgos Evaluados.....                  | 49 |
| 4.4.1. Resultados Fase 4.....  | 50 |
| 4.5. Fase 5: Socialización de controles propuestos a la Alta Dirección .....                               | 54 |
| 4.5.1. Resultados Fase 5.....  | 55 |
| 5. Conclusiones.....   | 57 |
| 6. Recomendaciones .....   | 60 |
| Referencias Bibliográficas .....   | 62 |

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

**Lista de Tablas**

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Tabla 1 Producción de palma africana a nivel internacional de 1980 a 1982.....                                  | 17          |
| Tabla 2 Personal ocupado sector palmero en Colombia año 2016 .....  | 23          |
| Tabla 3 Comparativo entre metodologías .....  | 36          |
| Tabla 4 Tareas.....   | 38          |
| Tabla 5 Factor de riesgo Mala Postura.....  | 38          |
| Tabla 6 Factor de riesgo Trabajo repetitivo.....  | 39          |
| Tabla 7 Factor de riesgo Carga pesada .....   | 39          |
| Tabla 8 Factor de riesgo rebote.....  | 39          |
| Tabla 9 Factor de riesgo palear.....  | 40          |
| Tabla 10 Factores de riesgo consolidados .....  | 40          |
| Tabla 11 Zona del cuerpo afectada: Miembros superiores .....  | 41          |
| Tabla 12 Zona del cuerpo afectada: Miembros inferiores.....   | 41          |
| Tabla 13 Aceptabilidad del Riesgo para procedimiento de Cosecha según GTC45 .....                               | 45          |
| Tabla 14 Nivel de Riesgo para procedimiento de Cosecha de acuerdo a la metodología ERIN..                       | 46          |
| Tabla 15 Puntos de chequeo pre seleccionados como Lista de Comprobación específica del usuario<br>.....         | 47          |
| Tabla 16 Propuesta de controles .....   | 50          |
| Tabla 17 Simulación de costos que asume la empresa por tener un trabajador incapacitado durante<br>6 meses..... | 53          |

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

**Lista de Figuras**

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Figura 1 Procedimiento.....  | 15          |
| Figura 2 Área total plantada con Palma de Aceite en Colombia años 1965-2013 en Hectáreas...21          | 21          |
| Figura 3 Zonas principales de cultivo de palma africana en Colombia.....                               | 22          |
| Figura 4 Personal ocupado con algún tipo de discapacidad sector palmero en Colombia año 2016.<br>..... | 24          |
| Figura 5 Reunión con alta dirección durante Fase 3 para determinar Lista de Comprobación.....          | 48          |
| Figura 6 Reunión con alta gerencia septiembre 2021 .....   | 54          |

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### Glosario

**Accidente de trabajo:** toda lesión corporal que sufra el trabajador con ocasión o como consecuencia del trabajo que realiza el trabajador por cuenta ajena, así como aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, aún fuera del lugar y horas de trabajo, o durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte se suministre por el empleador.

**Actos inseguros o subestándares:** son las acciones u omisiones cometidas por las personas que, al violar normas o procedimientos de seguridad previamente establecidos, posibilitan que se produzcan accidentes de trabajo.

**Biomecánica:** Análisis del comportamiento físico mecánico de los sistemas biológicos, como huesos, articulaciones, tendones, ligamentos, músculos, aplicando conceptos como torques, stress, compresión, fatiga, deformación, viscoelasticidad.

**Carga dinámica:** Nivel de carga que tiene un trabajo debido a los desplazamientos, esfuerzos musculares y manutención de carga que se realizan en el trabajo.

**Carga estática:** Nivel de carga que tiene un trabajo debido a las posturas que debe adoptar la persona y el tiempo que se mantienen.

**Control de Riesgos:** proceso de toma de decisiones para tratar y / o reducir los riesgos, para implantar las medidas correctoras, exigir su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia  
elementos de protección personal: equipo destinado a oponer una barrera física entre un agente y el trabajador. la protección puede ser auditiva, respiratoria, de ojos y cara, de la cabeza, de pies y piernas, de manos y ropa protectora.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

**Cuchillo Malayo:** También conocido como “antena” o “gancho”. Herramienta de corte tubular metálica de aproximadamente 5 metros de altura, con posibilidad de extenderla 5 metros más, con un peso aproximado de entre 2 a 3 kilogramos utilizada para cortar las hojas no funcionales y los frutos de palmas que superan los 3 metros de altura.

**Enfermedad Profesional:** La contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades indicadas en el cuadro de enfermedades profesionales.

**Palín:** Herramienta de corte tubular metálica de aproximadamente 2.5 metros de alto, con un peso aproximado de 4 a 5 kilogramos utilizado para cortar las hojas no funcionales y los frutos de palmas que no superan los 3 metros de altura.

**R.F.F:** Por sus siglas significa “Racimo de Fruta Fresca”. Nombre que se le da al fruto de palma africana que es recién cortado de la misma.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### Resumen

**Título:** Análisis ergonómico para prevenir desórdenes músculo esqueléticos (DMEs) aplicado al proceso de cosecha de fruto de palma africana.

**Autor:** Andrés Felipe Rico Dugarte

**Palabras Clave:** Ergonomía, DMEs, Palma Africana, Agricultura.

**Descripción:** Los desórdenes músculo esqueléticos inciden en las estadísticas de incapacidad laboral a nivel mundial y por lo tanto, las empresas buscan evitar que estos desórdenes se presenten y también mitigar su impacto en la salud. El objetivo del trabajo fue realizar una intervención ergonómica para prevenir estos DMEs de los operarios de cosecha de fruto de palma africana de la empresa Yariguí S.A. Como método se aplicó una encuesta a 32 trabajadores, en donde se les preguntó sobre las actividades o tareas que requieren un mayor esfuerzo físico por parte de ellos y sus respectivas razones, aplicando la metodología de la Guía Técnica Colombiana GTC45 para la evaluación del riesgo. Los resultados más relevantes muestran que el 84,4% de estos trabajadores consideran como factor de riesgo en su labor, a la mala postura, y para el 68,8% de los trabajadores, la carga pesada es un factor de riesgo. Del trabajo se concluye que las tareas que tienen la mayor probabilidad de hacer sufrir al trabajador de cosecha de DMEs son aquellas que implican levantamiento de cargas, es decir alce manual de fruto y alce de fruto con chuzo. Siendo estas tareas las que necesitan intervención de manera más urgente.

---

\*Trabajo de Grado

\*\*Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Maestría en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Director: Yordán Rodríguez Ruíz, PhD, Doctor en Ergonomía.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### Abstract

**Title:** Ergonomic analysis to prevent musculoskeletal disorders (MSD) applied to the African palm fruit harvest process

**Author:** Andrés Felipe Rico Dugarte

**Keywords:** Ergonomics, Musculoskeletal Diseases, Palm Oil, Agriculture

Description: Musculoskeletal disorders affect the statistics of work disability worldwide and therefore companies seek to prevent these disorders from occurring and also mitigate their impact on health. The objective of the work was to carry out an ergonomic intervention to prevent these DMEs of the African palm fruit harvest workers of the company Yariguí S.A. As a method, a survey was applied to 32 workers, where they were asked about the activities or tasks that require greater physical effort on their part and their respective reasons, applying the methodology of the Colombian Technical Guide GTC45 for risk assessment. The most relevant results show that 84.4% of these workers consider poor posture as a risk factor in their work, and for 68.8% of the workers, heavy lifting is a risk factor. From the work, it is concluded that the tasks that are most likely to make the DMEs harvest worker suffer are those that involve lifting loads, that is, manual fruit elk and fruit elk with pike. These tasks are the ones that most urgently need intervention.

---

\*Degree Work

\*\*Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Master in Occupational Health and Safety Management. Director: Yordán Rodríguez Ruíz, Ph.D. in Technical Sciences.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### **Introducción**

La agricultura es una actividad desarrollada en su mayoría en áreas rurales y tanto en países desarrollados como en desarrollo, los trabajadores del sector enfrentan grandes retos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo desarrollando sus actividades bajo condiciones riesgosas y enfrentando adversidades como ubicaciones remotas, terrenos irregulares, herramientas artesanales, vivienda precaria, desnutrición, carencia de acceso a una apropiada hidratación y expuestos a condiciones climáticas extremas (Scott, 1998). Una tercera parte de las lesiones que causan ausencia laboral en el sector agrícola son esguinces y dislocaciones, una cuarta parte son lesiones de espalda, además de lesiones y dolores en brazos y manos. Todas estas situaciones definen el término técnico de Desórdenes Músculo Esqueléticos-DMES (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, 2001).

El cultivo de palma de aceite en particular, aparte de ser un sector del agro colombiano muy fuerte e influyente desde los años 60s, no se libra de presentar en sus trabajadores situaciones como las descritas anteriormente. A partir de un análisis ergonómico, se determinan las mejores medidas y controles a implementar aplicado al proceso de cosecha de fruto de palma africana teniendo en cuenta los peligros a los que se ve expuesto el trabajador.

La estructura del documento está conformada por 4 capítulos: En el capítulo 1 se abordan los objetivos del estudio, tanto el general como los específicos. En el capítulo 2, se presenta la metodología general aplicada. En el capítulo 3, se presenta el marco referencial, junto con el método y resultados. En el capítulo 4, se presentan las conclusiones. En el capítulo 5 se presentan las recomendaciones. El documento se cierra con las referencias bibliográficas que se usaron a lo largo del documento y los apéndices.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### **1. Objetivos**

#### **1.1 Objetivo General**

Realizar una intervención ergonómica para prevenir de desórdenes músculo esqueléticos (DMEs) de los operarios de cosecha de fruto de palma africana de la empresa Yariguí S.A.

#### **1.2 Objetivos Específicos**

Definir la o las metodologías de evaluación ergonómica a utilizar, por medio de revisión de literatura especializada.

Identificar los peligros relacionados con desórdenes músculo esqueléticos a los que se ven expuestos los empleados encargados del proceso de cosecha.

Evaluar los riesgos identificados por medio de la o las metodologías ergonómicas escogidas para tomar medidas encaminadas a mitigar o eliminar los riesgos.

Determinar de manera técnica y económica las alternativas de controles para la mitigación de los riesgos identificados para los operarios en el proceso de cosecha.

Socializar los controles y recomendaciones a la alta dirección de la empresa para que sean estudiados y analizados por ellos.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

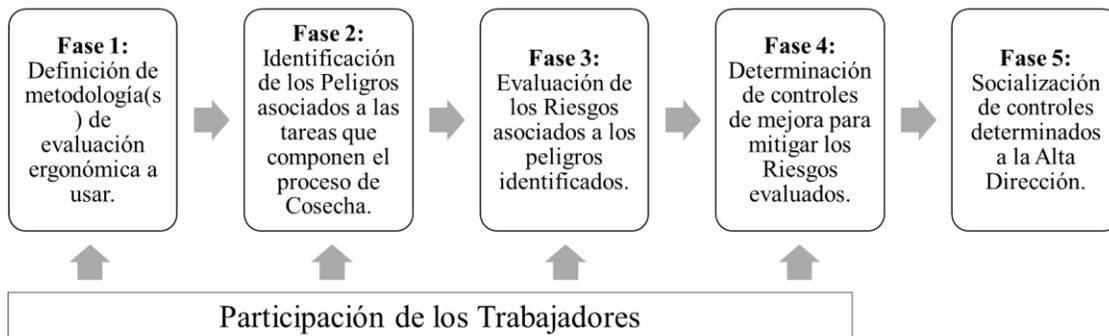
### **2. Metodología**

Para cumplir con el objetivo general del presente trabajo de aplicación se debieron desarrollar cinco (5) etapas o fases principales que a su vez se deben seguir para alcanzar los objetivos específicos, esquematizadas en la Figura 1. Para su aplicación, se seleccionaron las cuatro (4) tareas que se desarrollan comúnmente en el proceso de cosecha de fruto de palma africana teniendo en cuenta la posibilidad que existe de interactuar con los trabajadores encargados y el acceso tanto a las plantaciones de las tres sedes operativas de la empresa (Puerto Wilches, Puerto Parra y Sabana de Torres) donde se llevan a cabo las tareas como a la información. Las tareas son: corte con antena o cuchillo malayo de RFF en palma adulta, corte con palín de RFF en palma joven, alce manual del RFF hacia el carromato (sistema carreta – búfalo) y alce con chuzo del RFF hacia góndola o camión de carga (Yarigui S.A, 2020).

Un aspecto relevante para la efectividad de la información a lo largo de las cuatro primeras fases es la activa participación de los trabajadores de la empresa en todos los niveles haciendo uso de su experiencia y conocimiento. Esto es de vital importancia teniendo en cuenta que los trabajadores son quienes tienen mayor conocimiento sobre los problemas que enfrenta su área de trabajo, así como los que se presentan frecuentemente en sus actividades, de igual forma son ellos los que están en la mejor posición para priorizar y proponer soluciones y evaluar la efectividad de estas. Al final, permitirle participar a los trabajadores en la planeación y desarrollo de mejoras los comprometerá con los objetivos de la empresa (Rodríguez et al, 2020). En la figura 1 se presenta el procedimiento.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Figura 1

*Procedimiento*

Nota: En este gráfico se muestran las cinco fases o etapas a seguir en el desarrollo del proyecto

Fuente: Adaptación del autor. Tomado de Rodríguez et al (2020).

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### 3. Marco de referencia

#### 3.1. Antecedentes

##### 3.1.1. *Reseña Histórica de la Palma Africana en el mundo*

Hoy día se acepta la hipótesis que el origen de la semilla de palma africana se da en África Occidental. De igual forma, existe evidencia de tipo arqueológica que demuestra el uso de este fruto por parte de la civilización egipcia en los años 3.000 antes de Cristo. El comercio de productos derivados de palma africana inicia en el s. XVIII en el momento que Inglaterra se convierte en el primer importador. Las exportaciones de aceite de palma africana ascendieron a partir del año 1921 hasta finales de la década de los 30s cuando alcanzó un punto máximo.

Durante los años 40s (Segunda Guerra Mundial) la producción mundial de aceite de palma se evaluó en 644.000 toneladas. Al terminar la guerra, la velocidad de su desarrollo aumentó alcanzando un total de 1.440.000 toneladas para el año 1955. Alrededor de los años 60s el cultivo de palma africana, que ya se encontraba extendido por el Sudeste asiático, iniciaría su producción en América del Sur, específicamente en Brasil, Ecuador, Colombia y Venezuela.

Entre 1980 y 1982 (y desde años anteriores), Malasia Occidental (Península Malaya) es líder en la producción de aceite de palma alcanzando cifras récord con un aumento del 35.6% en su producción (3.251.000 toneladas), seguida de Indonesia con aumento del 22.9%, Nigeria con aumento del 24% (104.000 toneladas), Malasia Oriental con una producción de 80.000 toneladas, Costa de Marfil, Zaire y Colombia (Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite-Fedepalma n.d.-c) (Ver Tabla 1).

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Tabla 1

*Producción de palma africana a nivel internacional de 1980 a 1982*

| <b>Palma africana-Producción 1980-1982</b> |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|
| <b>Miles de Toneladas</b>                  |             |             |             |
| <b>País/Año</b>                            | <b>1982</b> | <b>1981</b> | <b>1980</b> |
| Malasia Occidental                         | 3251        | 2645        | 2397        |
| Indonesia                                  | 849         | 742         | 691         |
| Nigeria                                    | 329         | 363         | 433         |
| Malasia Oriental                           | 259         | 179         | 179         |
| Costa de Marfil                            | 150         | 133         | 182         |
| Zaire                                      | 96          | 97          | 98          |
| Colombia                                   | 90          | 80          | 74          |
| China, R.P.                                | 85          | 80          | 84          |
| Camerún                                    | 75          | 71          | 70          |
| Otros Países                               | 516         | 450         | 596         |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>5700</b> | <b>4840</b> | <b>4804</b> |

Nota: La tabla muestra la producción en toneladas de aceite de palma africana por país.

Fuente: Fedepalma (2021).

**3.1.1.1. Situación actual del Sector Palmero a nivel mundial.** Indonesia es en la actualidad el país líder en la producción de aceite de palma africana del mundo representando la mitad de la producción a nivel mundial. La producción de aceite de palma procedente de este país superó incluso a la producción de Malasia alrededor del año 2006 como consecuencia de la expansión del área de cultivos de palma africana en el país (Kharina et al, 2016).

El crecimiento exponencial de los cultivos de palma africana trajo como consecuencia la exposición de la industria, porque si bien tiene un impacto positivo en la economía de los países donde se lleva a cabo su práctica, representando una fuente lucrativa de ingresos, trae consigo un impacto nefasto sobre el medio ambiente. Los procesos de cultivo de palma africana y su posterior

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

producción de aceite traen como consecuencias inherentes el exterminio de especies (fauna y flora), emisiones masivas de gases de efecto invernadero sobre todo cuando se reemplazan los bosques por medio de quemas de cultivo, entre otros (Brandi et al., 2015).

A lo largo de los últimos años, las iniciativas de certificaciones y la implementación de normas por parte de las empresas productoras de palma africana han sido la respuesta a la preocupación sobre la sostenibilidad ambiental, alimentada por la presión pública sobre las empresas y los gobiernos que defienden la práctica. La iniciativa que más se ha extendido para la producción de aceite de palma africana es la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible - R.S.P.O (por sus siglas en inglés: Roundtable on Sustainable Palm Oil) incluyendo sus Principios y Criterios (PyC) y su sistema de verificación de terceros (que incluye los cultivos de palma africana) es el más prominente organismo privado que establece normas hasta el momento. Más de 12 millones de toneladas de aceite de palma se produjo bajo los Principios y Criterios de la R.S.P.O en el año 2014 representando el 18% de la producción mundial (Brandi et al., 2015).

**3.1.1.2. Reseña Histórica del Sector Palmero en Colombia.** Entre los años 1950 y 1960 Colombia tenía la necesidad de hallar una opción adicional para las semillas oleaginosas, aceites y grasas que estaban siendo importadas por la industria nacional de alimentos y jabones. Fue entonces cuando el Gobierno Nacional, por medio del Instituto de Fomento Algodonero (I.F.A) empezó a realizar investigaciones en torno a la palma de aceite. Teniendo en cuenta las medidas adoptadas en el pasado para incentivar la producción de cultivos algodoneros, el Gobierno nacional estableció el primer plan de fomento a la agroindustria de la palma de aceite (Decreto 290 de 1957). Esta iniciativa incluía, semillas y asesoría técnica para quienes constituyeran plantaciones

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

pequeñas (menores a 500 hectáreas) y estímulos de tipo financiero para quienes constituyeran plantaciones de 500 hectáreas o más (Rueda & Pacheco, 2015).

Durante los años 1960 y 1965, catapultado por normativas, estímulos y créditos con tasas preferenciales, la siembra de cultivos de palma africana llegó aproximadamente a las 19.055 hectáreas. Fue entonces cuando se establecieron en el norte del país empresas como Caribe Oleaginosas Hipinto (San Alberto – Cesar, 1960), Palmariguaní – Palmas Oleaginosas de Ariguaní (Bosconia – Cesar, 1961) y Palmacará - Palmas Oleaginosas de Casacará (Codazzi – Cesar, 1963), entre otras. Paralelamente, en 1962 nace Fedepalma, con el objetivo de agrupar, representar y proteger los intereses de los cultivadores de palma africana de Colombia (Fedepalma, 2021).

Alrededor de 1975, los cultivos de palma africana habían alcanzado aproximadamente las 23.000 hectáreas con una producción de 27.500 toneladas de aceite de palma. Igualmente, finalizando la década de los 70s, fueron creadas las primeras plantaciones de los llanos orientales como Palmar del Oriente, Palmas Casanare y Palmas Santana.

A inicios de la década de los 80s, nace Coldeaceites actuando como gremio de la industria palmera convirtiéndose con el tiempo, más exactamente en 1981, como la Federación Colombiana de Fabricantes de Grasas y Aceites Comestibles – Fecolgrasas. Durante esta misma década, Fedepalma buscaba defender sus intereses del programa gradual de liberación de importaciones que adoptó el Estado, el cual produjo un incremento de las importaciones de aceites y grasas comestibles del 123% llegando a niveles de 200.000 toneladas de aceite de palma africana cuando el sector palmero nacional solo producía 73.500 toneladas. Para finales de la década de los 80s, el cultivo de palma africana se convierte en la principal producción de productos oleaginosos, grasas

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

y aceites de la nación con aproximadamente 104.000 hectáreas de siembra y se realiza la primera exportación de 2.300 toneladas de aceite de palma en 1989 (Rueda & Pacheco, 2015).

Iniciando los años 90s, el área sembrada es de aproximadamente 111.000 hectáreas cubriendo 6 departamentos y 53 municipios con una producción cercana a las 220.000 toneladas de aceite de palma. Durante este tiempo se crea, con la ayuda y el respaldo de Fedepalma, el Centro de Investigación en Palma de Aceite (CENIPALMA) con la finalidad de abordar de manera unificada la investigación y solución a problemas comunes asociados al desarrollo de los cultivos del país.

Aun cuando para finales del año 2.000 los cultivos de palma a nivel nacional llegaron a las 156.000 hectáreas y a una producción de 524.000 toneladas de aceite, entre el año 2.000 y 2.010, la industria se encontraba atravesando por un alto nivel de competencia producto de un exceso en la oferta de productos (incluyendo importaciones), lo que abrió las puertas para una “guerra de precios” que trajo consigo la depresión de precios reales. Simultáneamente, la industria de aceites y grasas tuvo una ruptura durante las negociaciones del tratado de Libre Comercio con Estados Unidos provocando la disolución de FECOLGRASAS en 2005 (Institución gremial de la industria de aceites). En 2008 nace ASOCOINGRA (en remplazo de Fecolgrasas) la cual logró reunir con solo 7 empresas el 70% de las ventas de aceites y grasas: C.I Saceites, Del Llano S.A, Fanagra S.A, Grasco S.A, Lloreda S.A, Sigra S.A y TEAM S.A. Estas empresas compraron hasta el 2006 el 90% del aceite de palma producido en Colombia.

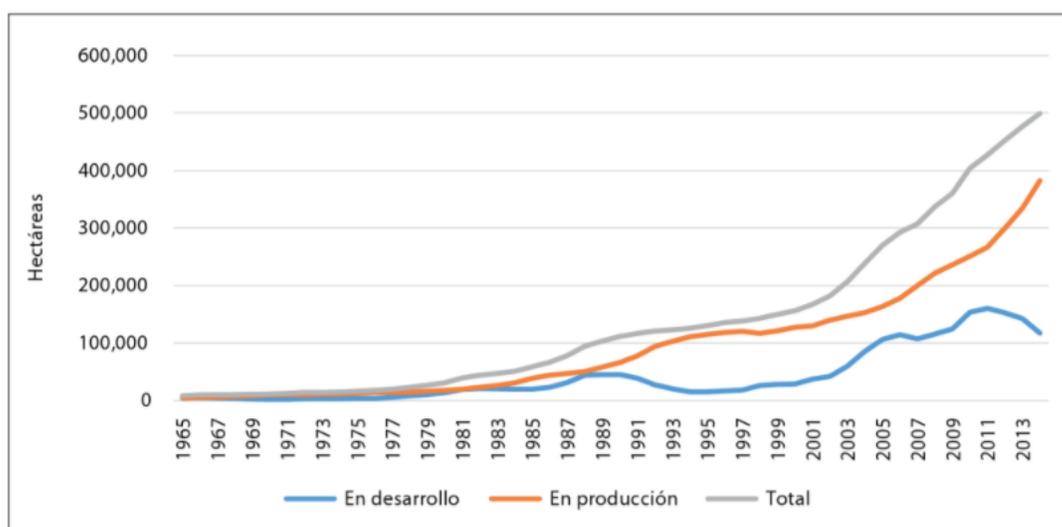
Para el año 2013, el área sembrada en el territorio nacional llegó aproximadamente a las 476.000 hectáreas con un incremento aproximado de 24.000 nuevas hectáreas por año. Para el mismo año, la industria de palma se encontraba conformada por 58 plantas extractoras de aceite de

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

palma, 6 plantas de procesamiento de biodiesel y 7 empresas refinadoras (Rueda & Pacheco, 2015).

Figura 2

*Área total plantada con Palma de Aceite en Colombia años 1965-2013 en Hectáreas*



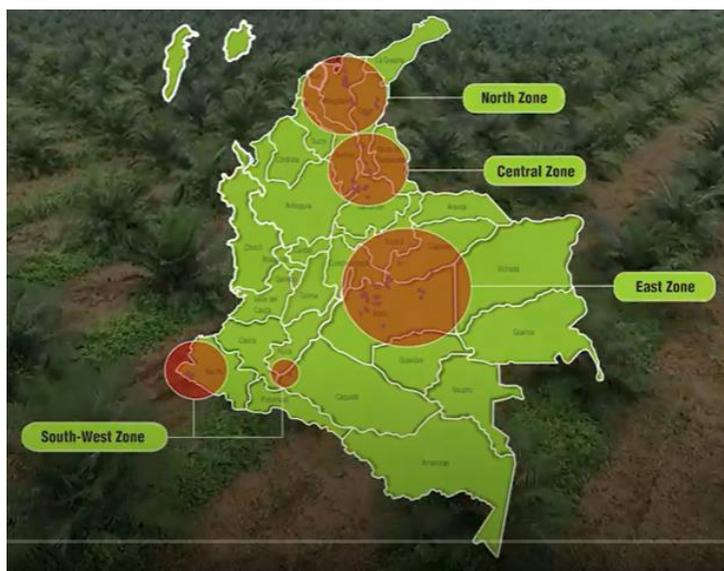
Fuente: Rueda & Pacheco (2015).

**3.1.1.3. Situación actual del Sector Palmero en Colombia.** Fedepalma distribuye la producción de palma africana en cuatro (4) zonas principales distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional: Zona Oriental (East Zone), Zona Central (Central Zone), Zona Norte (North Zone) y Zona Suroccidental (South-West Zone) (Fedepalma, 2021).

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Figura 3

*Zonas principales de cultivo de palma africana en Colombia*



Fuente: Fedepalma (2021)

**3.1.1.4. Caracterización de la población trabajadora del Sector Palmero en la Zona Central de Colombia.** Una de las principales características de la Zona Central es la presencia de medianos productores de palma africana, lo que convierte a esta práctica en una de las principales fuentes de empleo para la población residente de la zona. De toda la empleabilidad agrícola que se presenta en Municipios como Puerto Wilches (Santander) el 56.44% está dentro del sector palmero, en Sabana de Torres (Santander) este porcentaje llega al 78% y en San Alberto (Cesar) a un 79.61% (Rueda & Pacheco, 2015).

Durante el año 2016, se llevó a cabo la primer Encuesta Nacional de Empleo Directo en el Sector Palmero gracias a la colaboración entre el DANE y Fedepalma. Los resultados de la encuesta permiten apreciar el personal ocupado y su respectiva caracterización por sexo, edad, nivel educativo, área de trabajo, tipo de contratación y tiempo de antigüedad laboral, todo lo

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

anterior discriminado de acuerdo a las cuatro zonas palmeras que entre todas cubren un área nacional de 512.076 hectáreas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, 2018).

**3.1.1.5. Personal total ocupado.** El personal total ocupado en el sector palmero de Colombia en el año 2016, fue de 67.672 personas incluyendo propietarios (socios y familiares), personal contratado, aprendices y pasantes. La zona central es la de mayor participación con 27.179 personas (40.2%) de las cuales 23.894 personas (87.91%) son del área operativa y 3.285 personas (12.09%) son del área administrativa.

*Tabla 2*

*Personal ocupado sector palmero en Colombia año 2016*

| Zona Palmera          | Total            |                   | Área de Trabajo  |                   |                  |                   |
|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
|                       |                  |                   | Operativa        |                   | Administrativa   |                   |
|                       | Personal Ocupado | Participación (%) | Personal Ocupado | Participación (%) | Personal Ocupado | Participación (%) |
| <b>Total Nacional</b> | <b>67.672</b>    | <b>100,0</b>      | <b>59.566</b>    | <b>100,0</b>      | <b>8.106</b>     | <b>100,0</b>      |
| Oriental              | 18.929           | 28,0              | 16.998           | 28,5              | 1.931            | 23,8              |
| Norte                 | 17.650           | 26,1              | 15.313           | 25,7              | 2.337            | 28,8              |
| Central               | 27.179           | 40,2              | 23.894           | 40,1              | 3.285            | 40,5              |
| Suroccidental         | 3.914            | 5,8               | 3.362            | 5,6               | 553              | 6,8               |

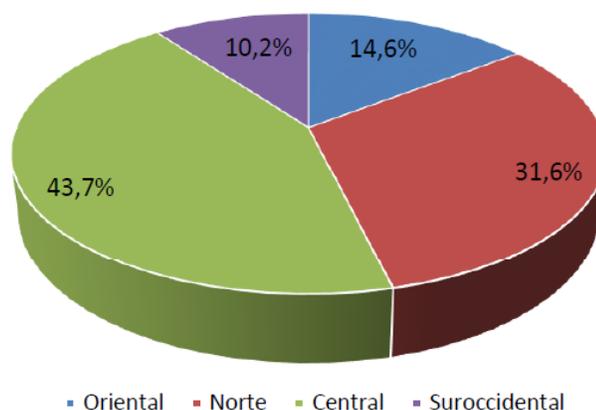
Fuente: DANE (2018).

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

**3.1.1.6. Personal ocupado con algún tipo de discapacidad sector palmero en Colombia año 2016.** Del total de personal ocupado dentro del sector palmero a nivel nacional se encontró que 168 personas presentan alguna deficiencia o alteración en las funciones o estructuras corporales, limitación o dificultad en la capacidad de realizar actividades y/o restricción en la participación de actividades que son vitales para el desarrollo de la persona. De ellas, el 43,7% (73 personas) están localizadas en la zona central.

Figura 4

*Personal ocupado con algún tipo de discapacidad sector palmero en Colombia año 2016*



Fuente: DANE (2018)

## 3.2. Marco teórico

### 3.2.1. Seguridad y salud en el trabajo

El 11 de julio del año 2012 se expide la Ley 1562 “por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional” siendo este último término la definición para toda aquella situación que involucre la salud de los trabajadores.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Esta misma ley, en su artículo 1° (definiciones) establece que “Se entenderá en adelante como **Seguridad y Salud en el Trabajo** (lo que anteriormente se conocía como Salud Ocupacional).

De acuerdo con el decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.3 (Ministerio de trabajo, 2015), la Seguridad y Salud en el Trabajo (en adelante SST) se define como aquella 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. De igual forma añade que tiene como objetivo mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.

Para lograr abarcar todos los aspectos que involucra el bienestar físico, mental y social de los trabajadores se hace necesaria la intervención de varias disciplinas, para lo cual se debe enunciar las principales áreas de la SST, en la que intervienen los profesionales expertos en cada campo del conocimiento: Medicina del Trabajo, Higiene Industrial, Seguridad Industrial, Psicología del trabajo y Ergonomía (Marín & Pico, 2004).

**3.2.1.1. Ergonomía.** Existen en la literatura una gran cantidad de definiciones para esta área de la SST:

De acuerdo al ICONTEC, es la disciplina que estudia al hombre en sus aspectos fisiológicos, anatómicos, psicológicos y sociológicos en su relación con el empleo de objetos y sistemas propuestos enmarcados en un medio para un fin determinado. Aplica un conjunto de conocimientos científicos en busca de la optimización del sistema (hombre-objeto-medio) para lograr un máximo de seguridad, confort y eficiencia, acorde con el desarrollo tecnológico. Esta disciplina basa su esencia de igual forma en otras ciencias como la biomecánica (estudio de las

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

propiedades mecánicas del cuerpo humano), la antropometría (ciencia de la medición de las dimensiones humanas) y la fisiología del trabajo (estudio de la respuesta del organismo humano a la actividad física y a las diferentes cargas de trabajo) (Marín & Pico, 2004).

La Asociación Internacional de Ergonomía–IEA (por sus siglas en inglés: International Ergonomics Association), define la ergonomía como la disciplina científica encargada de comprender las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y es de igual forma la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y general (International Ergonomics Association, 2021).

Por otro lado, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) define a la ergonomía como el estudio científico de las personas en el trabajo, y de igual forma establece que su propósito es reducir el estrés y eliminar las lesiones y trastornos asociados al uso excesivo de los músculos, a la mala postura y a las tareas repetidas (NIOSH, 2001).

**3.2.1.2. Desorden músculo esquelético (DMEs).** El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud en el Trabajo (NIOSH) define a los Desordenes Músculo Esqueléticos (en adelante DMEs) como un grupo de condiciones que integra a nervios, músculos, tendones y estructuras de soporte como los discos intervertebrales. Ejemplos de DMEs incluyen el síndrome del túnel carpiano, síndrome de tensión en el cuello, dolor bajo de espalda, esguinces, discopatías, hernias discales, entre otros (Piedrahita, Evidencias epidemiológicas entre factores de riesgo en el trabajo y los desórdenes músculo-esqueléticos, 2004).

Para establecer el origen de estos DMEs se deben tener en consideración algunos factores como lo son: Aspectos físicos, organizacionales y sociales del trabajo y del lugar del trabajo, Aspectos físicos y sociales de la vida por fuera del lugar del trabajo (deportes, programas de ejercicio),

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

incentivos económicos y valores culturales; y las características físicas y psicológicas del individuo. Gracias a esta multicausalidad la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que los DMEs pueden ser de origen laboral como de origen común (Piedrahita, 2006).

### **3.2.2. Procedimiento de cosecha**

El procedimiento de cosecha que se realiza en la empresa Yariguí S.A incluye cuatro (4) tareas principales: dos de ellas son tareas de corte que son el corte del RFF con cuchillo malayo (también conocido como antena o gancho), corte del RFF con Palín y las otras dos son tareas de recolección que son el alce del RFF de forma manual desde el suelo hacia el carromato y el alce del RFF con chuzo desde el punto de acopio hacia la góndola. Las tareas varían según el tipo de palma, al año de plantación del lote, la locación del cultivo, entre otros. A continuación, se hace una descripción de las tareas y sus respectivas variaciones que incluyen el proceso de cosecha de RFF de palma africana (Yarigui S.A., 2020).

**3.2.2.1. Corte de RFF con malayo o con palín.** El trabajador debe cortar la totalidad de RFF con los parámetros óptimos requeridos por la empresa Yariguí S.A para lo cual deben contar con un cuchillo malayo o palín, instrumentos usados para retirar los RFF de cada palma. Para esta tarea el trabajador realiza extensión de cuello para observar si el fruto es de color rojo anaranjado y se encuentra listo para el corte, engarza la base del RFF con el cuchillo malayo y hala hacia abajo para tumbarlo o golpea la base del RFF con el filo del palín.

La empresa Yariguí S.A cuenta con dos especies de palma en sus cultivos que son de gran importancia para la agroindustria de la palma de aceite en el mundo: Por un lado, está la *Elaeis Guineensis*, originaria del centro y occidente del continente africano y la Palma Híbridos Interespecíficos o Alto Oleico Híbrido, obtenidos del cruce entre madres *E. oleífera* y padres *E.*

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

*guineensis* (Rey et al., 2004). Dependiendo de la especie, y del año de cultivo (para el caso de la *Elaeis Guineensis*) se determina las herramientas de corte que los trabajadores deberán usar. En la ilustración 1 se presentan las herramientas de corte.

### Ilustración 1

*Herramientas de corte: (A) Cuchillo Malayo; (B) Palín*



De acuerdo a la explicación del señor Ricardo Bautista, quien se desempeña como Supervisor de Plantación en la Finca Bonanza (sede operativa ubicada en Puerto Parra) la especie *Elaeis Guineensis* puede alcanzar 15 metros de altura en su edad adulta (mayor a 9 años) desde el suelo al racimo (sin contar la altura de las hojas), lo que implica que para realizar el corte del RFF en palmas que superan los 2 metros, se hace uso de la Antena o Cuchillo Malayo, el cual puede adaptarse a la altura requerida por el operario. Agrega el señor Ramos, que para el caso de las Palmas Híbridas o las *Elaeis Guineensis* en etapa joven (menor a 9 años), teniendo en cuenta que

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

no sobrepasan los cuatro (4) metros de altura, se hace uso del Palín como herramienta de corte de RFF.

### Ilustración 2

#### *Corte del RFF*



El trabajador encargado de hacer el corte de RFF debe reconocer el estado del fruto para tomar la decisión de cortarlo o dejarlo madurar. Estos criterios varían de acuerdo a la especie de palma que se esté cosechando.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

**3.2.2.2. Recolección de RFF (manual o con chuzo).** Una vez los RFF se encuentren en el suelo, el trabajador inclina el tronco hacia adelante, con leve flexión de rodillas para agarrar el RFF y posicionarlo en el carromato que está a una altura aproximada de 50 centímetros del suelo; los frutos que quedan sueltos se recolectan con un recogedor manual haciendo flexión completa del tronco hacia adelante y movimientos bimanuales para la recolección de las pepas sueltas en un recipiente que luego será depositado en el carromato. Una vez éste último se encuentre lleno, se desplaza tirado por el búfalo al sitio donde será descargado conocido como punto de acopio.

En esta etapa del proceso de cosecha se debe contar con un grupo de dos personas por lote a cosechar. El primer trabajador será el encargado únicamente de cortar el RFF (con cualquiera de las herramientas de corte) y el segundo trabajador se encarga exclusivamente de recolectar el RFF del piso hacia el carromato (sistema carreta-búfalo).

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### Ilustración 3

#### Carromato (Sistema Carreta – Búfalo)



Un grupo de dos trabajadores (un conductor y el otro asistente) deberán conducir el tractor a través de las rutas asignadas para llegar a los diferentes centros de acopio primarios y recolectar el fruto. Con la ayuda de una herramienta metálica conocida como “chuzo”, los trabajadores deberán levantar los racimos junto con la fruta que se pueda llegar a soltar, y colocarlas en el sistema de recolección. Una vez la ruta haya finalizado por los centros de acopio primarios, los trabajadores deberán llevar la carga completa para ser transportada a la tolva de la extractora y allí descargar la totalidad de los RFF.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### Ilustración 4

#### *Chuzo*



## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### 4. Desarrollo metodológico

#### 4.1. Fase 1: Definición de metodología(s) de evaluación ergonómica a usar

Para lograr el cumplimiento de esta primera fase, inicialmente se enumeran las tres (3) metodologías de análisis ergonómico propuestas para ser aplicadas y realizar la correspondiente evaluación de las tareas del proceso de cosecha dependiendo del enfoque de cada una de ellas:

La primer metodología se conoce como **Ergonomic Checkpoints in Agriculture** (Lista de Comprobación Ergonómica en Agricultura). La Organización Internacional del Trabajo-OIT y la IEA, durante años se han colaborado en la recolección de prácticas encaminadas al mejoramiento de los principios ergonómicos básicos necesarios en el sector de la agricultura. Como resultado de esta colaboración se desarrolló este manual que pretende presentar soluciones prácticas para mejoras en el trabajo. Los controles y las medidas en el enumeradas están enfocados a mejorar el trabajo, las condiciones y la vida en entornos agrícolas y rurales. El “Ergonomic Checkpoints in Agriculture”, se puede usar para evaluar las condiciones de trabajo existentes desde un punto de vista ergonómico y con el fin de implementar mejoras en diferentes situaciones.

En el año 1991, el Technology Transfer Committee de la AIE, designó a un grupo de expertos para crear un borrador del documento y elaborar la mayor parte del material. Los expertos identificaron diferentes áreas principales en las que la contribución de la Ergonomía a las condiciones de trabajo fue considerada como algo muy importante para las pequeñas empresas. En la elaboración de los puntos de comprobación se buscó ayudar a los usuarios a resolver problemas ofreciendo soluciones. Por ello, se intentó reducir la parte analítica en favor de las soluciones prácticas. La lista de comprobación está dirigida a quienes deseen mejorar las condiciones de trabajo por medio de un análisis sistematizado y una búsqueda de soluciones

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

prácticas a problemas específicos. Los puntos de comprobación han sido desarrollados para uso de gran variedad de usuarios: empresarios, supervisores, trabajadores, ingenieros, profesionales de la Salud y Seguridad, formadores e instructores, inspectores, extension workers, ergónomos, diseñadores de lugares de trabajo y otras personas que puedan estar interesadas en mejorar los lugares, equipos y condiciones de trabajo (ILO, 2021).

La lista cubre todos los principales factores ergonómicos de los lugares de trabajo, lo que ayudará a supervisarlos de manera organizada. La primera edición de la lista de comprobación ergonómica para agricultura fue publicada por la OIT en colaboración con la IEA en 2012, describe 100 puntos de chequeo, cada uno con ilustraciones que muestran ejemplos de mejoras prácticas, efectivas y de bajo costo. El know-how plasmado en estos ejemplos, basado en aplicaciones ergonómicas logradas localmente, es útil tanto en términos de aumentar la productividad como de reducir lesiones y enfermedades entre los trabajadores agrícolas (ILO, 2014).

En segundo lugar, se encuentra el método ERIN (Evaluación del Riesgo Individual – Individual Risk Assessment), el cual hace referencia a un método de observación diseñado para ser utilizado por personas con una formación académica mínima debido a su facilidad y requiriendo pocos recursos que permite hacer un análisis ergonómico a gran escala de los trabajadores expuestos a factores de riesgo que generen DMEs (Rodríguez, 2018). Este método evalúa la postura del tronco, brazo, muñeca, cuello y su frecuencia de movimiento, el ritmo dado por la velocidad del trabajo y la duración efectiva de la tarea, la intensidad del esfuerzo, el resultado del esfuerzo percibido por el evaluador y la autopercepción del estrés referido por el sujeto sobre la tarea realizada (Rodríguez & Guevara, 2011). El método recomienda niveles de riesgo y medidas de control teniendo en cuenta el riesgo total que se obtiene de la suma del riesgo de las siete

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

variables evaluadas. El modelo aditivo utilizado permite identificar fácilmente la influencia de cada uno de los factores y localizar los elementos que se deben intervenir para mitigar el nivel del riesgo (Rodríguez & Monsalve, 2021).

Por último, el Sistema de Análisis de Postura de Trabajo Ovako – OWAS (por sus siglas en inglés: Ovako working posture analysing system), es un método que se desarrolló en Finlandia con el fin de analizar las posturas de trabajo en la industria del acero. Al igual que los demás métodos de análisis ergonómico, el método OWAS necesita una observación detallada de la tarea en varios ciclos de trabajo para seleccionar la postura a analizar. El método se basa en el muestreo de las actividades a intervalos constantes o variables analizando la frecuencia y el tiempo de permanencia en cada postura. A lo largo del muestreo se consideran las posturas de la espalda, brazos, piernas, uso de fuerza y fase de la actividad. Para cada conjunto de datos, un código de seis dígitos para una escala que va desde uno (1), para una condición aceptable tanto para la postura como para la aplicación de fuerza, hasta siete (7), para la peor condición de los miembros inferiores. Seguido del mapeo, los valores arrojados por el método se comparan con una tabla, obteniendo el resultado final que indica la determinación del nivel de riesgo y por consiguiente la categoría de la acción a tomar (Paim et al., 2017).

### ***4.1.1. Resultados Fase 1***

Para definir la o las metodologías a utilizar para evaluar desde el punto de vista ergonómico el procedimiento de cosecha de las propuestas, además de realizar un ejercicio de investigación sobre cada una de ellas y acudir a expertos ergónomos como el profesor Yordan Rodríguez, PhD. (Doctor en Ciencias Técnicas con énfasis en Ergonomía), se realiza una comparación entre las

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

metodologías a fin de evidenciar los aspectos que son más convenientes para el presente trabajo de aplicación.

A continuación, en la tabla 3, se presenta el comparativo entre las metodologías seleccionadas con sus respectivos aspectos a tener en cuenta.

Tabla 3

*Comparativo entre metodologías*

| <b>Aspecto / Metodología</b>                         | <b>ERIN</b>                      | <b>Ergonomic Checkpoints in Agriculture</b> | <b>OWAS</b>               |
|--|----------------------------------|---|---------------------------|
| <b>Zona del cuerpo donde se enfoca la evaluación</b> | Tronco, Brazos, Muñecas y Cuello | No evalúa zonas del cuerpo                  | Espalda. Brazos y Piernas |
| <b>¿Aplica para el proceso de cosecha?</b>           | Si                               | Si  | Si                        |
| <b>¿Funciona como diagnóstico?</b>                   | No                               | Si  | No                        |
| <b>¿Me arroja futuros controles?</b>                 | No                               | Si  | No                        |
| <b>Año de Actualización</b>                          | 2019                             | 2014  | 1977                      |

Nota: Se presenta la comparación de las metodologías

Una vez comparadas las metodologías y teniendo en cuenta que: a. En una encuesta realizada a los trabajadores de cosecha (Apéndice A) el 100% de los encuestados afirmaron que sus miembros superiores son aquellos que más se ven afectados a la hora de realizar las tareas, y b. Se busca aplicar metodologías recientemente publicadas y/o actualizadas; se resuelve hacer uso de las metodologías ERIN y Ergonomic Checkpoints in Agriculture para el desarrollo de la Fase 3 del presente Trabajo de Aplicación.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### **4.2. Fase 2: Identificación de los peligros asociados a las tareas que componen el proceso de cosecha**

El objetivo principal de esta fase es identificar los peligros existentes en las cuatro (4) tareas que integran el proceso de cosecha teniendo en cuenta la exposición a desarrollar DMES por medio de un análisis que incluye la participación de los trabajadores. Las metodologías utilizadas para desarrollar esta fase son:

- Se preguntó a los trabajadores que desarrollan el proceso de cosecha sobre las actividades o tareas que requieren un mayor esfuerzo físico por parte de ellos y sus respectivas razones, para lo cual se aplicó una Encuesta (Ver Apéndice A). Esta herramienta permitió involucrar a los trabajadores en la identificación de factores de riesgo desde una perspectiva ergonómica, obteniendo información más precisa sobre su exposición e identificando incomodidades y síntomas de DMES en su cuerpo. La información obtenida por medio de esta herramienta será usada para identificar y priorizar las tareas y factores de riesgo que requieren un análisis e intervención ergonómica.

- Se utilizó la Guía Técnica Colombiana GTC-45 para la identificación de los peligros, la cual nos permite clasificar los procesos, las actividades y las tareas. Se preparó una lista de las tareas que componen el procedimiento de cosecha para posteriormente clasificarlas de acuerdo a la Guía Técnica.

- Se buscó en los registros de la empresa información relacionada con DMES, cargos con altas tasas de rotación de personal, baja productividad, accidentes de trabajo, días de incapacidad por enfermedades relacionadas con DMES, entre otros indicadores.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

**4.2.1. Resultados Fase 2**

Los resultados de la encuesta realizada a 32 trabajadores de la empresa durante los meses de junio y julio de 2021 (Ver Apéndice A), se presentan a continuación en las Tabla 4 a 11.

Tabla 4

*Tareas*

|              | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje acumulado</b> |
|--------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Corte malayo | 9                 | 28,1              | 28,1                        |
| Corte palín  | 4                 | 12,5              | 40,6                        |
| Recolector 1 | 17                | 53,1              | 93,8                        |
| Recolector 2 | 2                 | 6,3               | 100,0                       |
| Total        | 32                | 100,0             |                             |

*Nota:* La tabla representa la frecuencia y porcentaje por tarea. Tomado de SPSS

Tal como puede apreciarse en la tabla 4, la función que prevalece dentro del grupo de trabajadores encuestados es la de recolector 1, con 17 trabajadores que equivalen al 53,1%. Le sigue la tarea de corte malayo con 9 trabajadores, con una participación del 28,1%. Las dos tareas con menos participación son corte palín con 4 trabajadores y recolector 2 con 2 trabajadores.

Tabla 5

*Factor de riesgo Mala Postura*

|                     | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje acumulado</b> |
|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>En blanco</b>    | 5                 | 15,6              | 15,6                        |
| <b>Mala postura</b> | 27                | 84,4              | 100,0                       |
| <b>Total</b>        | 32                | 100,0             |                             |

*Nota:* La tabla representa el factor de riesgo mala postura. Tomado de SPSS

Esta tabla 5 muestra que, de los 32 trabajadores, el 84,4%, es decir 28, responden que consideran como factor de riesgo en su labor, a la mala postura.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Tabla 6

*Factor de riesgo Trabajo repetitivo*

|                           | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje acumulado</b> |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>En blanco</b>          | 14                | 43,8              | 43,8                        |
| <b>Trabajo repetitivo</b> | 18                | 56,3              | 100,0                       |
| <b>Total</b>              | 32                | 100,0             |                             |

*Nota:* La tabla representa los resultados del factor de riesgo trabajo repetitivo. Tomado de SPSS

Con base en estos resultados presentados en la tabla 6 puede afirmarse que 18 de los 32 trabajadores, es decir el 56,3% consideran como factor de riesgo el trabajo repetitivo, frente a 14 de ellos que no lo considera como tal.

Tabla 7

*Factor de riesgo: Carga pesada*

|                     | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje acumulado</b> |
|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>En blanco</b>    | 10                | 31,3              | 31,3                        |
| <b>Carga pesada</b> | 22                | 68,8              | 100,0                       |
| <b>Total</b>        | 32                | 100,0             |                             |

*Nota:* La tabla representa el factor de riesgo carga pesada. Tomado de SPSS

Con base en los resultados presentados en la tabla 7, puede afirmarse que para 22 de los 32 trabajadores, es decir el 68,8% de los trabajadores, la carga pesada es un factor de riesgo, frente a 10 que no lo consideran como tal.

Tabla 8

*Factor de riesgo rebote*

|           | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje Acumulado</b> |
|-----------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| En blanco | 26                | 81,3              | 81,3                        |
| Rebote    | 6                 | 18,8              | 100,0                       |
| Total     | 32                | 100,0             |                             |

*Nota:* La tabla representa el factor de riesgo rebote. Tomado de SPSS

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Con base en los resultados presentados en la tabla 8, puede afirmarse que 6 de los 32 trabajadores encuestados, es decir el 18,8%, considera el rebote como un factor de riesgo, frente a 26 de ellos, es decir el 81,3% que no lo considera como tal.

Tabla 9

*Factor de riesgo palear*

|                  | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje acumulado</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>En blanco</b> | 31                | 96,9              | 96,9                        |
| <b>Palea</b>     | 1                 | 3,1               | 100,0                       |
| <b>Total</b>     | 32                | 100,0             |                             |

*Nota:* La tabla representa el factor de riesgo palear. Tomado de SPSS

Con base en los resultados presentados en la tabla 9, el factor de riesgo palear es considerado por 1 trabajador, es decir el 3,1%, frente a 31 (el 96,9%) que no lo consideran como tal.

Tabla 10

*Factores de riesgo consolidados*

| Factor            | <b>Mala postura</b> | <b>Trabajo repetitivo</b> | <b>Carga pesada</b> | <b>Rebote</b> | <b>Palea</b> |
|-------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------|--------------|
| <b>Frecuencia</b> | 27                  | 18                        | 22                  | 6             | 1            |

*Nota:* La tabla representa los factores de riesgo consolidado. Tomado de SPSS

Con base en los resultados presentados en la tabla 10, el factor de riesgo más frecuente es el de mala postura, elegido por 27 de los 32 trabajadores, seguido por la carga pesada, que fue elegido por 22. El trabajo repetitivo ocupa el tercer lugar con 18 trabajadores, seguido por el rebote que fue mencionado por 6 de ellos. El grupo de factores de riesgo se cierra con palear que fue seleccionado por 1 de ellos.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Tabla 11

*Zona del cuerpo afectada: Miembros superiores*

|                     | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje acumulado</b> |
|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Miembros superiores | 32                | 100,0             | 100,0                       |

*Nota:* La tabla representa la zona del cuerpo afectada: miembros superiores. Tomado de SPSS

Con base en los resultados presentados en la tabla 11, puede afirmarse que la zona del cuerpo que se afecta con la labor realizada es la zona de miembros superiores, lo cual es considerado así para la totalidad de los trabajadores.

Tabla 12

*Zona del cuerpo afectada: Miembros inferiores*

|                            | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje acumulado</b> |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>En blanco</b>           | 18                | 56,3              | 56,3                        |
| <b>Miembros inferiores</b> | 14                | 43,8              | 100,0                       |
| <b>Total</b>               | 32                | 100,0             |                             |

*Nota:* La tabla representa la zona del cuerpo afectada: miembros inferiores. Tomado de SPSS

Con base en los resultados presentados en la tabla 12, se evidencia que, para 14 de los 32 trabajadores, es decir el 43,8% la zona del cuerpo que se ven afectadas al momento de realizar su actividad son los miembros inferiores, frente a 18 de ellos que consideran que no.

Al aplicar la metodología establecida en la GTC-45 para la Identificación de Peligros, se obtuvo como resultado que para las cuatro (4) tareas que conforman el procedimiento de cosecha se evidencia la presencia de los peligros que la norma califica dentro de su categoría de Biomecánicos como lo son: Posturas (prolongada, mantenida, forzada, anti gravitacional), Esfuerzo, Movimiento Repetitivo y/o Manipulación de Cargas (Ver Apéndice B) (ICONTEC, 2012).

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Por otra parte, como resultado de la búsqueda de información obtenida en la organización, se encontró que entre julio de 2019 y diciembre de 2020 (Yariguí, 2020), se han presentado en la empresa sesenta (60) accidentes de trabajo, de los cuales el 46,6%, es decir 28 accidentes, han sido categorizados como tipo Biomecánico, es decir, que tienen que ver con DMEs. De esos 28 accidentes de trabajo, los cuales fueron protagonizados por 21 trabajadores, 10 de ellos se desempeñan en la labor de cosecha. Adicional a lo anterior, se encuentra que dos (2) trabajadores de cosecha que desempeñan sus actividades en las plantaciones de Sabana de Torres se encuentran en procesos de calificación de origen de enfermedades relacionadas con DMEs (Ver Apéndice C).

Acontecimientos que destacan el impacto de esta labor en este tipo de accidentes y a su vez la importancia de implementar medidas para su respectiva mitigación.

### **4.3. Fase 3: Evaluación de los Riesgos asociados a los Peligros Identificados**

El objetivo de esta tercera fase es evaluar el nivel del riesgo presente en las tareas en base a la información recolectada en la fase 2 con el fin de tomar decisiones enfocadas a mitigar o eliminar el riesgo. Nuevamente, se tuvo en cuenta la participación de los trabajadores, no solo de aquellos que están encargados de las actividades de cosecha, sino también del área administrativa.

Durante esta fase, las metodologías que se ejecutaron fueron las siguientes:

-Se le dio continuidad a la metodología establecida en la fase anterior aplicando la metodología de la Guía Técnica Colombiana GTC45 para la evaluación del riesgo la cual determinó el **Nivel de Riesgo (NR)** de cada una de las tareas que conforman el procedimiento de cosecha mediante el uso de la siguiente información:

**Nivel de Probabilidad (NP):** Determina la probabilidad que ocurra un suceso desafortunado (accidente de trabajo o enfermedad laboral) teniendo en cuenta el **Nivel de**

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

**Deficiencia (ND)** de mis controles existentes y el **Nivel de Exposición (NE)** al que se encuentra el trabajador. **Nivel de Consecuencia (NC)**: Determina la gravedad de la situación en caso de que se materialice el suceso desafortunado.

Una vez determine el Nivel de Riesgo (NR) se procedió a evaluar la aceptabilidad del riesgo al ejecutar la tarea (ICONTEC, 2012).

- Se evaluaron las tareas que integran el proceso de cosecha de RFF por medio de la metodología **ERIN (Evaluación del Riesgo Individual)** para lo cual se tomaron videos y fotografías de las tareas ejecutadas por los trabajadores con el fin de optimizar su análisis ergonómico. Una vez recolectada esta información audiovisual, y con la colaboración de Susana Carreño (Fisioterapeuta, Especialista en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Industrial de Santander – UIS) se procedió a seguir el paso a paso establecido por la metodología (Rodríguez, 2018):

1. Observe al trabajador y seleccione la **POSTURA CRITICA** para la región del cuerpo evaluada.
2. Adicione el ajuste en caso de que corresponda para obtener la **Carga Postural (CP)**.
3. Determine el **RIESGO** por variable dado por la interacción entre la CP y el movimiento de la región del cuerpo; anótelos en la casilla correspondiente.
4. Determine el valor del riesgo para las variables Ritmo, Esfuerzo y Autovaloración según se indica en cada tabla; anótelos en la casilla correspondiente.
5. Sume los valores de riesgo para obtener el Riesgo Total.
6. Determine el **NIVEL DE RIESGO** correspondiente a la tarea.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

- Se evaluaron las tareas que integran el proceso de cosecha de RFF por medio de la metodología establecida en el manual “**Ergonomic Checkpoints in Agriculture**”. Esta lista es una herramienta que tiene como objetivo principal contribuir a una aplicación sistemática de los principios ergonómicos. Fue desarrollada con el propósito de ofrecer soluciones prácticas y de bajo coste a los problemas ergonómicos, particularmente para la pequeña y mediana empresa. Pretende mejorar las condiciones de trabajo de una manera sencilla, a través de la mejora de la seguridad, la salud y la eficiencia. Se trata de una herramienta especialmente adecuada para llevar a cabo una evaluación de nivel básico (o identificación inicial de riesgos) previa a la evaluación de nivel avanzado. La Lista de Comprobación surgió de la colaboración entre la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) y la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE) (Universidad Politécnica de Valencia, 2021). para lo cual se siguieron los siguientes pasos (Scott, 1998):

1. Después de revisar la totalidad de los puntos de comprobación (100 puntos de comprobación), se hizo una pre selección de aquellos que sean relevantes para las actividades y lugares de trabajo del proceso de Cosecha. Esta pre selección se convierte así en la Lista de Comprobación específica del usuario.

2. Se organizó un grupo de discusión con la Alta Dirección de la empresa empleando la Lista de Comprobación específica del usuario como referencia.

3. Los supervisores de plantación examinaron el lugar de trabajo (plantaciones) para realizar un estudio de campo, aplicando su propia lista de comprobación específica. Después que se les fue socializada y explicada la metodología de la herramienta.

4. Un grupo de discusión conformado por el asesor R.S.P.O y una consultora externa ambiental determinó la priorización de las mejores propuestas de acción inmediata.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

5. Durante la discusión del grupo, se aplicó el manual para exponer información adicional a los puntos de comprobación seleccionados.

#### 4.3.1. Resultados Fase 3

Al aplicar la metodología establecida en la GTC-45 para la Evaluación y Valoración de Riesgos, se obtuvo como resultado que el Nivel de Riesgo asociado las cuatro (4) tareas que conforman el procedimiento de cosecha es **ACEPTABLE CON CONTROLES ESPECÍFICOS**. A continuación, en la Tabla 13 se evidencia el resultado obtenido por cada una de las tareas. (Ver Apéndice B) (ICONTEC, 2012).

Tabla 13

*Aceptabilidad del Riesgo para procedimiento de Cosecha según GTC45*

|                                  | <b>Postura Prolongada</b>                          | <b>Manipulación de Cargas</b>                      | <b>Esfuerzo</b>                                    | <b>Movimiento Repetitivo</b>                       |
|----------------------------------|--|--|--|--|
| <b>T1. Corte con Malayo</b>      | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos | Acceptable   | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos | Acceptable   |
| <b>T2. Corte con Palín</b>       | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos | Acceptable   | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos | Acceptable   |
| <b>T3. Alce Manual de RFF</b>    | Acceptable   | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos |
| <b>T4. Alce con Chuzo de RFF</b> | Acceptable   | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos | No aceptable o Aceptable con Controles Específicos |

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Al aplicar la metodología de Evaluación del Riesgo Individual – ERIN en cada una de las tareas que componen el procedimiento de cosecha (Ver Apéndice D), se obtuvo como resultado que las tareas con un mayor nivel de riesgo son las que implican el levantamiento de cargas como lo son el Alce Manual de RFF y el Alce con Chuzo de RFF con un Nivel de Riesgo equivalente MUY ALTO por lo que se evidencia la necesidad de implementar cambios de inmediato (Rodríguez & Guevara, 2011). A continuación, en la Tabla 14 se evidencia el nivel de riesgo obtenidos en cada una de las tareas.

Tabla 14.

*Nivel de Riesgo para procedimiento de Cosecha de acuerdo a la metodología ERIN*

| <b>TAREA</b>              | <b>RIESGO TOTAL</b> | <b>Nivel de Riesgo</b> | <b>Acción recomendada</b>                                  |
|---------------------------|---------------------|------------------------|--|
| Corte con Antena (Malayo) | 25                  | Alto                   | Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo |
| Corte con Palín           | 25                  | Alto                   | Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo |
| Alce Manual de Fruto      | 37                  | Muy Alto               | Se requiere de cambios inmediatos                          |
| Alce de Fruto con Chuzo   | 37                  | Muy Alto               | Se requiere de cambios inmediatos                          |

La tercera metodología seleccionada para esta fase, corresponde a la lista de comprobación de riesgos ergonómicos o Ergonomic Checkpoints in Agriculture. Con base en esta metodología se pre seleccionaron los siguientes puntos de chequeo como Lista de Comprobación específica del usuario como referencia (Ver Tabla 15).

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Tabla 15

*Puntos de chequeo pre seleccionados como Lista de Comprobación específica del usuario*

| No. | Punto de chequeo | Descripción  |
|-----|------------------|--|
| 1   | 20               | Elimine el trabajo en altura o proporcione un lugar seguro y estable. Plataforma.  |
| 2   | 25               | Proporcione herramientas con agarres adecuados que tengan fricción.  |
| 3   | 26               | Adjunte etiquetas, letreros y símbolos que sean fáciles de entender, para evitar errores.  |
| 4   | 34               | Asegúrese de que las máquinas estén bien mantenidas y sin piezas rotas o defectuosas.  |
| 5   | 52               | Evite la exposición continua al calor o al frío excesivos.   |
| 6   | 70               | Procese sus productos agrícolas de manera que minimiza el daño y la descomposición, y evita el uso de materiales de embalaje innecesarios.                 |
| 7   | 73               | Proporcionar un suministro adecuado de agua potable y refrigerios en todos los lugares de trabajo.   |
| 8   | 77               | Proporcione áreas de descanso cerca de los campos agrícolas, a la sombra sol.  |
| 9   | 78               | Proporcionar instalaciones recreativas.  |
| 10  | 80               | Mantenga un ambiente de sueño cómodo para recuperándose de la fatiga.  |
| 11  | 84               | Lleve a cabo reuniones periódicas o actividades grupales que involucren vecinos, y aproveche esas ocasiones para revisar la seguridad y aspectos de salud. |
| 12  | 86               | Brindar apoyo a los agricultores de edad avanzada para que puedan trabajar de forma segura.  |
| 13  | 88               | Organiza el ejercicio físico en grupo y crea salud clubes de la comunidad.   |
| 14  | 90               | Registrar accidentes y discutir medidas de mejora analizándolos.   |
| 15  | 95               | Establecer un medio de contacto de emergencia para los agricultores trabajando solo en el campo.   |
| 16  | 97               | Planificar horarios de trabajo anuales, incluida la formación adecuada períodos.   |
| 17  | 99               | Tome descansos breves a intervalos regulares, especialmente para trabajo arduo.  |
| 18  | 100              | Asegure el horario regular de las comidas, especialmente durante cosecha y otros períodos de mucha actividad.  |

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Una vez establecida la Lista de Comprobación inicial se procedió a llevar a cabo dos actividades: La primera fue la de conformar un grupo de discusión con la Alta Dirección de la empresa con el fin de socializar la herramienta y de seleccionar los puntos de comprobación que de acuerdo a su experiencia y conocimiento se ajusten más para el proceso de cosecha. La segunda actividad fue la de socializar y capacitar a los supervisores de plantación en el uso de la herramienta con el fin de realizar un estudio de campo aplicando sus propios puntos de comprobación de acuerdo a su experiencia y conocimiento en campo.

Figura 5

*Reunión con alta dirección durante Fase 3 para determinar Lista de Comprobación*



Una vez conglomerados los puntos de comprobación resultantes de estas dos actividades, nuevamente se convoca a un tercer grupo de discusión, esta vez conformado por el asesor R.S.P.O (en representación de la alta dirección) y la consultora externa en temas ambientales en donde se definieron las mejores propuestas de acción inmediata. Cabe resaltar, que durante la discusión de este último grupo de discusión se expuso información adicional a los puntos de comprobación seleccionados.

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

Una vez realizadas las anteriores actividades se seleccionaron dos puntos de comprobación como propuestas de controles que pueden ser implementados por la empresa con el fin de mitigar la exposición de los trabajadores del procedimiento de cosecha a factores de riesgo biomecánico como lo son el punto de chequeo 20, el cual hace referencia a eliminar el trabajo en altura proporcionando un lugar seguro y estable como una plataforma, y el punto de chequeo 25, el cual hace referencia a proporcionar herramientas con agarres adecuados que permitan disminuir el esfuerzo que debe hacer el trabajador.

Ilustración 5. Puntos de Chequeo 20 y 25 de la herramienta Ergonomic Checkpoints in Agriculture



Fuente: Tomado de Ergonomic Checkpoints in Agriculture

### 4.4. Fase 4: Determinación de controles de mejora para mitigar los Riesgos Evaluados

Los controles a proponer tienen como base lo expuesto en la norma GTC45 (ICONTEC, 2012). Esta metodología clasifica los controles en: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y E.P.P.

El objetivo de esta fase es proponer medidas que apunten a mitigar o eliminar la exposición de los empleados que desarrollan las tareas del proceso de cosecha de RFF de la empresa Yariguí

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

S.A a factores de riesgo biomecánicos relacionados con DMEs. Las actividades a desarrollar en esta fase son:

- Priorizar las tareas y/o posiciones que requieren ser intervenidas. Para ello se debe tener en cuenta algunos aspectos como el nivel de riesgo obtenido en el análisis realizado en la fase 3, el número de trabajadores expuestos, la situación económico-productiva de la empresa y la opinión de los trabajadores.
- Realizar evaluación técnica y económica de las alternativas para seleccionar la más adecuada.
- Proponer controles enfocados a mitigar o eliminar la exposición de los trabajadores a factores de riesgos relacionados con DMEs. Se pueden realizar matrices de decisión, lluvia de ideas, reevaluaciones y demás métodos con el fin de evaluar el riesgo y análisis costo – beneficio para optimizar las decisiones a tomar. (ICONTEC, 2012).

### 4.4.1. Resultados Fase 4

En la tabla 16, se presentan las propuestas de controles.

Tabla 16

#### *Propuesta de controles*

| No. | Tarea a Impactar | Tipo de Ctrl. | Propuesta de Control | Ilustración del Control (Si Aplica) | Costo Aproximado |
|-----|------------------|---------------|----------------------|-------------------------------------|------------------|
|-----|------------------|---------------|----------------------|-------------------------------------|------------------|

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

|   |                           |                       |   |   |                                  |
|---|---------------------------|-----------------------|---|---|----------------------------------|
| 1 | ALCE DE FRUTO CON CHUZO   | SUSTITUCIÓN           | Adquisición de un <b>BUFFALO 2 PLUS</b> (Ver Apéndice E)  |   | 21.981 USD<br>(\$83.527.800 COP) |
| 2 | ALCE DE FRUTO CON CHUZO   | SUSTITUCIÓN           | Implementación de <b>MALLAS</b> en los carromatos antes de colocar el RFF. Al mismo tiempo que se adapta al tractor (existente) un <b>Sistema de Pluma Hidráulica</b> que lleve la malla con fruto del carromato directamente a la góndola. | <br> |                                  |
| 3 | ALCE DE FRUTO CON CHUZO   | CONTROL DE INGENIERÍA | Rediseño de la herramienta “CHUZO” teniendo en cuenta las medidas antropométricas para agarre y adaptación de palanca para reducir fuerza por parte del trabajador.   |   |                                  |
| 4 | CORTE CON ANTENA (MALAYO) | CONTROL DE INGENIERÍA | Adquisición de una <b>Plataforma Elevadora Multifuncional P12 con Orugas</b> (Ver Apéndice F)   |   | 35.400 €<br>(\$159.300.000 COP)  |

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

|   |                                    |                        |  |  |  |
|---|------------------------------------|------------------------|--|--|--|
| 5 | CORTE CON MALAYO y CORTE CON PALÍN | CONTROL DE INGENIERÍA  | Implementación de herramientas mecanizadas de corte como la <b>Cortadora de Palma PC 75</b> (Ver Apéndice G)   |    | \$1.850.000 COP a \$2.550.000 COP  |
| 6 | CORTE CON MALAYO y CORTE CON PALÍN | CONTROL DE INGENIERÍA  | Adaptación de <b>Cinta adhesiva de Agarre</b> a la herramienta con el fin de incrementar la seguridad del agarre y por ende del movimiento al momento del corte. |   | \$83.400 COP (Longitud = 22.5 metros. Ancho = 2.5 centímetros)           |
| 7 | PROCESO DE COSECHA                 | CONTROL ADMINISTRATIVO | Implementación de un <b>PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICO</b> enfocado a Factores de Riesgo Biomecánico (Ver Apéndice H)                                     |  | \$400.000 COP (8 horas de trabajo de un profesional especialista en SST) |

Nota: Los costos del control No. 3 fueron consultados con la profesional Sandaly F. Ochoa quien es Diseñadora Industrial de la Universidad Industrial de Santander – UIS. En el caso del costo del control No. 6, estos fueron consultados en Internet (Mercado Libre).

Con el propósito de poder realizar una comparación con cada uno de los controles propuestos, a continuación, se presenta un estimado del costo que tendría que asumir la empresa YARIGUÍ S.A para la situación de un empleado operario de cosecha que presenta incapacidad por

## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

180 días, a quien se le diagnosticó Discopatía L5-S1 y Hernia Discal L5-S1 como enfermedades de origen laboral (Ver Tabla 17).

Tabla 17

*Simulación de costos que asume la empresa por tener un trabajador incapacitado durante 6 meses.*

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
| <b>Salario</b>  | \$   | 908.526           |
| <b>Carga prestacional de la empresa / mes</b>                         | <b>\$</b>  | <b>198.331</b>    |
|   | Prima (8,33%)  | \$ 75.680         |
|   | Cesantías (8,33%)                                    | \$ 75.680         |
|   | Vacaciones (4,17%)                                   | \$ 37.886         |
|   | Intereses cesantías (1%)                             | \$ 9.085          |
| <b>Aportes a seguridad social por la empresa</b>                      | <b>\$</b>  | <b>186.248</b>    |
|   | Salud (8,5%)   | \$ 77.225         |
|   | Pensión (12%)  | \$ 109.023        |
| <b>Tiempo administrativo invertido por el trabajador incapacitado</b> | <b>\$</b>  | <b>90.853</b>     |
| <b>Costo del reemplazo / mes</b>                                      | <b>\$</b>  | <b>1.702.293</b>  |
|   | Salario  | \$ 908.526        |
|   | Costo de inducción y entrenamiento al reemplazo /mes | \$ 151.421        |
|   | Prestaciones sociales del reemplazo / mes            | \$ 198.331        |
|   | Seguridad social del reemplazo                       | \$ 208.380        |
|   | Salud (8,5%)   | \$ 77.225         |
|   | Pensión (12%)  | \$ 109.023        |
|   | ARL (2,436%)   | \$ 22.132         |
|   | Dotación y Elementos de Protección Personal/mes)     | \$ 27.256         |
| <b>Costo total de ausentismo por incapacidad al mes</b>               | <b>\$</b>  | <b>2.177.725</b>  |
| <b>Duración incapacidad (meses)</b>                                   |  | 6                 |
| <b>Costo total</b>  | <b>\$</b>  | <b>13.066.348</b> |

De la tabla 17 podemos inferir que el costo mensual (30 días) de un trabajador de cosecha incapacitado es de aproximadamente \$2.177.725 COP. Para el caso de uno de los trabajadores que se ha incapacitado por al menos 180 días durante el II semestre del año 2020 y el I semestre de 2021, el costo aproximado que debe asumir la empresa es de \$13.066.348 COP.

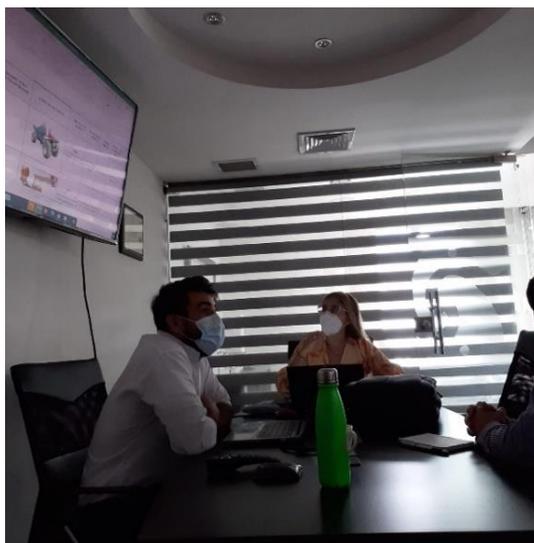
## ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENIR DMES

### 4.5. Fase 5: Socialización de controles propuestos a la Alta Dirección

En esta fase, se realizó la socialización de los controles propuestos con la Alta Gerencia el día 07 de septiembre de 2021 a las 8:30 p.m. En esta socialización participaron presencialmente el asesor de R.S.P.O y la asesora externa en temas ambientales y remotamente el gerente, el director financiero y dos supervisores de las plantaciones.

Figura 6

*Reunión con alta gerencia septiembre 2021*



La metodología para llevar a cabo la socialización fue por medio de la proyección y sustentación del presente trabajo de aplicación a la gerencia iniciando con la justificación y terminando con la enumeración de los controles propuestos para mitigar DMEs. La socialización tuvo una duración de 1 hora y media en la cual se llevó a cabo el siguiente itinerario:

- Contextualización (Definiciones de SST, Ergonomía, DMEs, Riesgo Biomecánico).

- Justificación (Diagnostico de DMEs a nivel mundial, nacional e internamente en Yariguí S.A enunciando situaciones de trabajadores existentes).
- Metodología (Se socializaron las metodologías utilizadas para determinar los peligros, evaluar los riesgos y determinar los controles más pertinentes).
- Socialización de los controles que se proponen a la empresa para mitigar la presencia de DMEs en los trabajadores de cosecha.

Al final de la socialización, se generó un espacio en el que el ponente resolvió inquietudes sobre el trabajo realizado en la empresa y de igual forma se recibieron opiniones y comentarios sobre los controles con el objetivo de percibir su apreciación y su nivel de aceptación de las propuestas.

#### ***4.5.1. Resultados Fase 5***

La Representación Legal de la empresa, en cabeza de Don Rubén Jiménez (Gerente) y Don Juan Carlos Jiménez (Director Administrativo), expresaron su agradecimiento por el trabajo realizado al mismo tiempo que manifestaron su deber para mitigar la presencia de DMEs de origen laboral en sus trabajadores teniendo en cuenta tanto la información presentada en la socialización vinculada con la experiencia actual. De igual forma mostraron gran aceptación por las propuestas número 3, 6 y 7 para ser implementadas a un corto plazo (durante el próximo semestre) y por las propuestas 2 y 5 para ser implementadas a un mediano o largo plazo (entre 2 a 5 años).

En cuanto a los supervisores, juntos coincidieron en que las propuestas 1 y 4 no son viables por dos factores: el peso de la maquina y el suelo de la plantación. Argumentando que el peso de las maquinas puede aumentar la compactación del suelo, lo que afecta el normal crecimiento y desarrollo de las palmas y por ende del fruto.

Finalmente se adjuntan los formatos de asistencia de las diferentes socializaciones realizadas con los integrantes de la empresa Yariguí S.A. Ver Apéndice I.

## 5. Conclusiones

El trabajo de aplicación que se ha realizado, ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar los puntos que hay que cubrir y considerar para realizar una propuesta de controles con respecto a los peligros de DMEs de los operarios de cosecha de fruto de palma africana de la empresa Yariguí S.A. El proceso deja muchas cosas importantes que reflexionar y muchas otras las ha reforzado como puntos angulares para llevar a cabo una buena implementación de dichos controles.

El objetivo general establecido como realizar una propuesta para la prevención de DMEs de los operarios de cosecha de fruto de palma africana de la empresa Yariguí S.A, el cual se alcanzó por medio del cumplimiento de todas las etapas establecidas en el procedimiento, partiendo de la definición de las metodologías de evaluación ergonómica por medio de literatura especializada, llegando hasta la socialización de la propuesta de las alternativas para la mitigación de los riesgos identificados para los operarios encargados del proceso de cosecha.

Por otra parte, y con respecto al objetivo específico determinado como definir la o las metodologías de evaluación ergonómica a utilizar, por medio de revisión de literatura especializada, se concluye que se seleccionaron Ergonomic Check point, el método ERIN (Evaluación del Riesgo Individual – Individual Risk Assessment y el Sistema de Análisis de Postura de Trabajo Ovako – OWAS (por sus siglas en inglés: Ovako working posture analysing system).

Así mismo, el objetivo definido como identificar los peligros relacionados con desórdenes músculo esqueléticos a los que se ven expuestos los empleados encargados del proceso de cosecha, se alcanzó por medio de la encuesta aplicada a todos los trabajadores que desempeñan alguna de

las cuatro (4) tareas que integran el proceso de cosecha teniendo en cuenta la exposición a desarrollar DMEs por medio de un análisis que incluye la participación de los trabajadores. Se les preguntó a los trabajadores que desarrollan el proceso de cosecha sobre las actividades o tareas que requieren un mayor esfuerzo físico por parte de ellos y sus respectivas razones, en donde el factor de riesgo más frecuente es el de mala postura, elegido por 27 de los 32 trabajadores, seguido por la carga pesada, que fue elegido por 22. El trabajo repetitivo ocupa el tercer lugar con 18 trabajadores, seguido por el rebote que fue mencionado por 6 de ellos. El grupo de factores de riesgo se cierra con palear que fue seleccionado por 1 de ellos.

Igualmente, el objetivo determinado como evaluar los riesgos identificados por medio de la o las metodologías ergonómicas escogidas para tomar medidas encaminadas a mitigar o eliminar los riesgos, fue logrado por medio de la aplicación de la metodología establecida en la GTC-45 para la Evaluación y Valoración de Riesgos, se obtuvo como resultado que el Nivel de Riesgo asociado a las cuatro (4) tareas que conforman el procedimiento de cosecha es aceptable con controles específicos

Para el cumplimiento objetivo definido como determinar de manera técnica y económica las alternativas de controles para la mitigación de los riesgos identificados para los operarios en el proceso de cosecha, se presentaron las diferentes propuestas de controles, y para poder realizar una comparación con cada uno de estos, se hizo un estimado del costo que tendría que asumir la empresa YARIGUÍ S.A para la situación de un empleado operario de cosecha que presenta incapacidad por 180 días, a quien se le diagnosticó Discopatía L5-S1 y Hernia Discal L5-S1 como enfermedades de origen laboral.

Finalmente, el objetivo determinado como socializar los controles y recomendaciones a la alta dirección de la empresa para que sean estudiados y analizados por ellos, fue alcanzado por medio de una socialización de los controles propuestos con la Alta Gerencia, en la que participaron presencialmente el asesor de R.S.P.O y la asesora externa en temas ambientales y remotamente el gerente, el director financiero y dos supervisores de las plantaciones.

## 6. Recomendaciones

Las perspectivas que se tienen a fin de complementar con nuevas ideas a la investigación original fueron definidas como:

-Se debería evaluar ergonómicamente, preferiblemente por medio del método de Evaluación de Riesgo Individual-ERIN, los demás procedimientos operativos que se ejecutan en las plantaciones tales como: Fertilización, Polinización, Mantenimiento de Cultivo y Ganadería.

-La A.R.L debería apoyar a la empresa Yariguí S.A en la ejecución de actividades enfocadas a mitigar el Riesgo Biomecánico ya que a la actualidad (desde el 2019) no se ha pronunciado al respecto incluso cuando la empresa se lo ha solicitado.

-Se debería hacer uso del "Ergonomic Checkpoing in Agriculture" de una forma en la que se analice integralmente TODOS los procesos y prácticas de la empresa y no solo enfocada a cosecha (como se realizó en el presente trabajo de aplicación). De igual forma tener en cuenta no solo la edición exclusiva para agricultura sino la edición general.

-Se le recomienda a Yariguí S.A destinar el tiempo y los recursos adecuados para la recuperación de la parte del cuerpo afectada de los trabajadores, la adquisición de herramientas para minimizar las posturas incómodas y ajustar el tiempo de exposición según el área del cuerpo involucrada para minimizar estos peligros.

-Desarrollar investigaciones relacionadas con las situaciones de salud que pueden agudizarse por la exposición al factor de riesgo ergonómico en la ocupación que ejerce una persona diariamente y que correspondan a otro tipo de peligros que no se incluyeron en este estudio.

-A la empresa se le recomienda destinar el tiempo adecuado para la recuperación de la parte del cuerpo afectada del trabajador, la adquisición de herramientas para minimizar las posturas

incomodas y ajustar el tiempo de exposición según el área del cuerpo involucrada para minimizar estos peligros.

### Referencias Bibliográficas

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2018). *Encuesta nacional de empleo directo en el sector palmero*. Bogotá, D.C.: DANE. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-empleo-directo-sector-palmero#:~:text=El%20personal%20total%20ocupado%20a,de%20empresas%20de%20servicios%20temporales%2C>
- Fedepalma. (25 de febrero de 2021). *Fedepalma*. Obtenido de <https://web.fedepalma.org/node/255>
- ICONTEC. (2012). *Guía técnica colombiana GTC 45*. Bogotá, D.C.: ICONTEC.
- ILO. (10 de 09 de 2021). *International Labour Organization*. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/research/global-reports/world-of-work/2014/lang--en/index.htm>
- International Ergonomics Association. (10 de septiembre de 2021). *IEA*. Obtenido de <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>
- Kharina, A., Malins, C., & Searle, S. (2016). *Biofuels policy in Indonesia: Overview and status report*. Washington: International Council on Clean.
- Marín, M., & Pico, M. (2004). *Fundamentos de salud ocupacional*. Universidad de Caldas. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=mnwHhEGtba4C&oi=fnd&pg=PA9&dq=areas+de+la+salud+ocupacional&ots=QABsDOo8i2&sig=yeQrwpMbDR3Rly0trwWfmLW5ZcQ#v=onepage&q&f=false>

- NIOSH. (2001). Soluciones Simples: Ergonomía Para Trabajadores Agrícolas. CDC, 1-54.  
Obtenido de [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-111\\_sp/pdfs/2001-111sp.pdf](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-111_sp/pdfs/2001-111sp.pdf)
- Paim, C., Peraça, D., Sapper, F., Moreira, I., & Moreira, T. (2017). Análise Ergonômica: Métodos Rula e Owas aplicados em uma Instituição de ensino superior. *Espacios*, 38(11), 22.  
Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a17v38n11/a17v38n11p22.pdf>
- Piedrahita, H. (2004). Evidencias epidemiológicas entre factores de riesgo en el trabajo y los desórdenes músculo-esqueléticos. *Mapfre Medicina*, 15(3), 212-221. Obtenido de <https://sid.usal.es/idocs/F8/ART8687/evidencia.pdf>
- Piedrahita, H. (2006). Costs of work-related musculoskeletal disorders (MSDs) in developing countries: Colombia case. *International journal of occupational safety and ergonomics*, 379-386.
- Rey, L., Gómez, P., Ayala, I., Delgado, W., & Rocha, P. (2004). Colecciones genéticas de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. Y *elaeis oleífera* (HBK) de Cenipalma : características de importancia para el sector palmicultor. *Palmas*, 25, 39-48. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1065>
- Rodríguez, Y. (2018). Individual risk assessment (ERIN): method for the assessment of workplace risks for work-related musculoskeletal disorders. En *In Research Anthology on Changing Dynamics of Diversity and Safety in the Workforce* (págs. 1550-1576). IGI Global.  
Obtenido de <https://www.igi-global.com/chapter/individual-risk-assessment-erin/287999>
- Rodríguez, Y., & Guevara, C. (2011). Empleo de los métodos ERIN y RULA en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo. *Ingeniería Industrial*, 32(1), 19-27. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433575004.pdf>

- Rodríguez, Y., & Monsalve, P. (2021). Inter-rater Reliability of the Individual Risk Assessment (ERIN) Method. *Congress of the International Ergonomics Association* (págs. 818-824). Springer: Cham. Obtenido de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-74611-7\\_111](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-74611-7_111)
- Rodríguez, Y., Pérez, E., & Barrantes, W. (2020). Procedure for the prevention of musculoskeletal disorders: Application in underground mining works. *Duazary*, 17(3), 54-69. Obtenido de <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/3322>
- Rueda, A., & Pacheco, P. (2015). *Políticas, mercados y modelos de producción: Un análisis de la situación y desafíos del sector palmero colombiano*. Bogor Barat: CIFOR. doi:<https://doi.org/10.17528/cifor/005658>
- Scott, P. (1998). Ergonomic Checkpoints: an IDC perspective on their strengths and limitations. *Proceedings of the ergonomics conference* (págs. 47-50). Cape Town: Elsevier.
- Yarigui S.A. (2020). IN-PL-02 Instructivo de Trabajo Seguro para la actividad de Cosecha. Bucaramanga, Colombia.