

**ANÁLISIS DEL RIESGO BIOMECÁNICO EN EL SECTOR CAFETERO EN LOS
MUNICIPIOS DE TOPAIPÍ Y CHAGUANÍ EN CUNDINAMARCA**

**HEYDER JHONNIED USECHE CUBIDES
MAUREN NATALIA MARÍN CASTRO**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE PRINCIPAL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2022**

**ANÁLISIS DEL RIESGO BIOMECÁNICO EN EL SECTOR CAFETERO EN LOS
MUNICIPIOS DE TOPAIPÍ Y CHAGUANÍ EN CUNDINAMARCA**

**HEYDER JHONNIED USECHE CUBIDES
MAUREN NATALIA MARÍN CASTRO**

Anteproyecto de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

**Director
Magda Viviana Monrroy Silva
Magister en Ingeniería Industrial**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE PRINCIPAL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2022**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

BOGOTÁ DC (día / mes / año)

DEDICATORIA

Agradecemos en primer lugar a la Universidad Santo Tomás, a la facultad de Ingeniería Industrial, al semillero de Investigación en Innovación y Sustentabilidad y a nuestros docentes que nos ayudaron a construir y descubrir nuestra capacidad para culminar con éxito la carrera Universitaria.

A nuestra directora, la Ingeniera Magda Viviana Monroy por compartir su conocimiento, por impulsarnos y motivarnos en el proceso de ejecución del proyecto de investigación; por habernos dado la oportunidad de guiarnos y orientarnos de la forma más paciente en nuestro camino profesional.

A nuestras familias, amigos y compañeros por su apoyo incondicional durante el tiempo de construcción de este proyecto y durante toda carrera, por su paciencia y buenos consejos. A todos los caficultores de Topaipí y Chaguaní que participaron en este estudio y nos brindaron su tiempo y experiencia para la toma de datos. Igualmente, agradecemos a la administración municipal de Topaipí y Chaguaní por darnos la oportunidad de realizar este estudio con la población caficultora.

AGRADECIMIENTOS

Dedico este proyecto de investigación a mis padres Nancy Cubides e Israel Useche, quienes con su amor y entrega me ayudaron en el proceso de mi trabajo velando por mi desempeño y lo que necesitaba. A mi hermana Daniela Useche y a mis sobrinos por su constante apoyo y motivación la cual me han brindado a lo largo de mi trayectoria educativa.

Heyder Useche

Dedico este proyecto de grado a mis abuelos María, Isaías, Mery y Jorge quienes han sido el motor que impulsa mis sueños, han estado a mi lado, apoyándome y aconsejándome durante la trayectoria de mi carrera. A mis padres Fabio y Andrea que inculcaron en mí el ejemplo de perseverancia y esfuerzo para lograr mis metas.

Mauren Marín

CONTENIDO

RESUMEN.....	14
INTRODUCCIÓN.....	16
1. LINEA DE INVESTIGACIÓN.....	17
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	18
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
3. JUSTIFICACIÓN.....	20
4. OBJETIVOS.....	22
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
5. ALCANCE.....	23
6. MARCO REFERENCIAL.....	24
6.1 MARCO CONCEPTUAL.....	24
6.1.1 Caficultura en Colombia.....	24
6.1.2 Cuestionario nórdico.....	24
6.1.3 Electromiografía.....	24
6.1.4 Escala de Borg.....	24
6.1.5 Manipulación manual.....	24
6.1.6 Método OCRA.....	25
6.1.7 Método OWAS.....	25
6.1.8 Movimientos repetitivos.....	25
6.1.9 Postura Forzada.....	26
6.1.10 Riesgo biomecánico (RBM).....	26
6.1.11 Trastornos Musculoesqueléticos (TME).....	26
7. HIPÓTESIS.....	32
8. MARCO METODOLÓGICO.....	33
8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
8.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	33
8.3 POBLACIÓN.....	33
8.4 MUESTRA.....	33
8.5 VARIABLES DE MEDICIÓN.....	34

8.6	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	35
8.7	CONSIDERACIONES ÉTICAS	36
8.7.1	Derechos de los participantes.....	36
8.7.2	Consentimiento Informado.....	36
8.7.3	Riesgos y molestias.....	36
8.7.4	Beneficios.....	36
8.7.5	Confidencialidad.....	37
8.7.6	Gastos económicos para los participantes.....	37
9.	CRONOGRAMA	38
10.	RESULTADOS.....	39
10.1	CONTEXTUALIZACIÓN DEL CAFÉ DE CHAGUANÍ Y TOPAIPÍ EN CUNDINAMARCA.....	39
10.1.1	Sobre Topaipí y Chaguaní Cundinamarca	39
10.2	PROCESO PRODUCTIVO DEL CAFÉ.....	40
10.3	CONDICIONES LABORALES DE LA ACTIVIDAD CAFETERA EN LOS MUNICIPIOS DE CHAGUANÍ Y TOPAIPÍ EN CUNDINAMARCA	43
10.3.1	Caracterización sociodemográfica..	43
10.3.2	Caracterización psicosocial.....	44
10.3.3	Condiciones de trabajo, reporte de enfermedad y accidentabilidad.	45
10.3.4	Clasificación de condiciones de exposición.	45
10.4	RIESGO BIOMECÁNICO ASOCIADO A MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN LA ACTIVIDAD CAFETERA EN LOS MUNICIPIOS DE CHAGUANÍ Y TOPAIPÍ EN CUNDINAMARCA.....	50
10.4.1	Descripción de la fase: Recolector.....	50
10.4.2	Evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo. 53	
10.4.3	Factor de recuperación	54
10.4.4	Factor de frecuencia.	54
10.4.5	Factor de fuerza.....	56
10.4.6	Factor de postura.....	58
10.4.7	Factores de riesgo adicionales..	62
10.4.8	Cálculo del multiplicador de duración (MD).....	63
10.4.9	Determinación del nivel de riesgo.	64
10.5	RIESGO BIOMECÁNICO ASOCIADO A LA CARGA POSTURAL Y EL ESFUERZO EN LA ACTIVIDAD CAFETERA EN LOS MUNICIPIOS DE TOPAIPÍ Y CHAGUANÍ EN CUNDINAMARCA	66
10.5.1	Carga postural.	67
10.5.2	Resultados global evaluación OWAS.....	74
10.5.3	Esfuerzo.	75

11.	CONCLUSIONES.....	77
12.	RECOMENDACIONES	80
13.	OTROS RESULTADOS ALCANZADOS.....	81
14.	BIBLIOGRAFÍA	87
	ANEXOS.....	94

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco legal y normativo.....	30
Tabla 2. Variables de medición.....	34
Tabla 3. Técnicas de recolección y análisis de información.	35
Tabla 4. Cronograma de actividades.	38
Tabla 5. Resumen caracterización sociodemográfica.	44
Tabla 6. Clasificación condiciones de exposición a peligro biomecánico.	47
Tabla 7. Primer ciclo de trabajo.	51
Tabla 8. Segundo ciclo de trabajo.	52
Tabla 9. Duración neta del movimiento repetitivo y duración neta del ciclo.....	53
Tabla 10. Factor de recuperación.	54
Tabla 11. Factor de frecuencia, acciones dinámicas.	55
Tabla 12. Factor de frecuencia, acciones estáticas.	56
Tabla 13. Factor de fuerza muy intensa.....	57
Tabla 14. Factor de fuerza intensa.	57
Tabla 15. Factor de Fuerza moderada.....	58
Tabla 16. Postura forzada hombro.	59
Tabla 17. Postura forzada codo.	60
Tabla 18. Postura Forzada muñeca.....	61
Tabla 19. Postura forzada mano.....	61
Tabla 20. Postura forzada por movimientos estereotipados.	62
Tabla 21. Factores de riesgo adicionales.	63
Tabla 22. Resultado la evaluación factores de riesgo por trabajo repetitivo en Topaipí.	65
Tabla 23. Resultado la evaluación factores de riesgo por trabajo repetitivo en Chaguaní.	66
Tabla 24. Caficultores preparando el germinador para las plantas de café.	68
Tabla 25. Caficultores adecuando el terreno para el cultivo de plantas de café.	69
Tabla 26. Caficultores construyendo las eras para las plantas de café.	71
Tabla 27. Caficultores sembrando los almácigos de café.....	72
Tabla 28. Valoración escala de Borg a la tarea fertilizar el suelo.	76
Tabla 29. Valoración escala de Borg a la tarea limpiar el terreno.....	76

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Proceso productivo del café.	42
Gráfica 2. Exposición peligro físico.	48
Gráfica 3. Exposición peligro químico.	49
Gráfica 4. Exposición peligro biológico.	49

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación geográfica Chaguaní.....	38
Ilustración 2. Ubicación geográfica Topaipí.....	39
Ilustración 3. Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR).....	64
Ilustración 4. Clasificación nivel de riesgo.	65
Ilustración 5. Resultados evaluación tarea preparar el germinador.	69
Ilustración 6. Resultados evaluación tarea adecuar el terreno.	71
Ilustración 7. Resultados evaluación tarea construir las eras.	72
Ilustración 8. Resultados evaluación tarea siembra del almácigo.	73
Ilustración 9. Resultados globales evaluación OWAS.....	74

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Recolector de Café.....	51
Fotografía 2. Recolector de Café.....	51
Fotografía 3. Recolector de Café.....	51
Fotografía 4. Recolector de Café.....	52
Fotografía 5. Recolector de Café.....	52
Fotografía 6. Preparador del germinador.....	68
Fotografía 7. Preparador del germinador.....	68
Fotografía 8. Preparador del germinador.....	68
Fotografía 9. Preparador del germinador.....	68
Fotografía 10. Preparador del germinador.....	68
Fotografía 11. Preparador del germinador.....	68
Fotografía 12. Preparador del germinador.....	68
Fotografía 13. Adecuador del Terreno.....	69
Fotografía 14. Adecuador del Terreno.....	69
Fotografía 15. Adecuador del Terreno.....	69
Fotografía 16. Adecuador del Terreno.....	70
Fotografía 17. Adecuador del Terreno.....	70
Fotografía 18. Adecuador del Terreno.....	70
Fotografía 19. Adecuador del Terreno.....	70
Fotografía 20. Adecuador del Terreno.....	70
Fotografía 21. Constructor de eras.....	71
Fotografía 22. Constructor de eras.....	71
Fotografía 23. Constructor de eras.....	71
Fotografía 24. Sembrador de almácigos.....	72
Fotografía 25. Sembrador de almácigos.....	72
Fotografía 26. Sembrador de almácigos.....	72
Fotografía 27. Sembrador de almácigos.....	72
Fotografía 28. Sembrador de almácigos.....	72
Fotografía 29. Sembrador de almácigos.....	73
Fotografía 30. Sembrador de almácigos.....	73
Fotografía 31. Sembrador de almácigos.....	73
Fotografía 32. Sembrador de almácigos.....	73
Fotografía 33. Sembrador de almácigos.....	73

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. DISEÑO DEL PROTOCOLO DE APLICACIÓN.	94
ANEXO B. CUESTIONARIO ESTANTADARIZADO DE CONDICIONES LABORALES.	102
ANEXO C. CONSENTIMIENTO INFORMADO	114

RESUMEN

Introducción: En Colombia el sector caficulator ha sido históricamente una de las principales fuentes de empleo correspondiente en un 63% del empleo rural [1]; en el Departamento de Cundinamarca este sector económico aporta el 15% del empleo rural, sin embargo, la caficultura también es una de las principales fuentes de empleo informal, en consecuencia, las condiciones laborales en que se encuentran los campesinos son precarias y desfavorables para su salud. Las tareas desarrolladas por los caficultores tienen inmersos 3 factores de riesgo biomecánico: Levantar y transportar cargas pesadas (esfuerzo), flexión sostenida o repetida de todo el cuerpo (carga postural) y trabajo manual repetitivo (manipulación manual). La exposición de los caficultores a dichos factores trae como consecuencia molestias como dolores musculares y lumbares, que con frecuencia evolucionan a Trastornos Musculoesqueléticos (TME). **Objetivo:** Analizar el riesgo biomecánico en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca. **Metodología:** Caracterizar las condiciones laborales de los caficultores por medio de un cuestionario estandarizado, así mismo el análisis de riesgos biomecánicos por movimientos repetitivos por medio del Check List OCRA, al igual que el análisis de la carga postural por medio del método observacional OWAS y finalmente la medición de esfuerzo mediante el auto reporte Escala de Borg. **Resultados:** Se logró determinar que los caficultores de los municipios de Topaipí y Chaguaní Cundinamarca, trabajan bajo condiciones poco favorables para el cuidado de su salud, por medio de la valoración se encontró que el riesgo por movimientos repetitivos fue alto, superando los niveles de aceptación del método de evaluación; para la carga postural las tareas que constituyen la actividad de siembra, se encontraron en una categoría de riesgo 3 y 4, lo que quiere decir que en su mayoría las posturas adoptadas por los trabajadores tienen efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético y el esfuerzo percibido en la actividad de limpieza obtuvo una valoración de 6 a 9, es decir una denominación de esfuerzo “más pesado” y “máximo” en la tarea de limpiar el terreno. **Conclusión:** El desarrollo de esta investigación permitió ver la realidad de la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca, dando paso a la identificación y valoración de los factores de riesgo presentes en el lugar de trabajo, con el fin de contribuir a la definición de estrategias de mitigación de los riesgos identificados, la apropiación de prácticas de trabajo seguro, condiciones laborales estables y acordes a las necesidades de los caficultores.

Palabras clave: Riesgo biomecánico; Sector caficulator; movimientos repetitivos; esfuerzo; postura; métodos de evaluación; Trastornos musculoesqueléticos.

ABSTRACT

Introduction: In Colombia the coffee-growing sector has historically been one of the main sources of employment corresponding to 63% of rural employment; in the Department of Cundinamarca this economic sector contributes 15% of rural employment, however, coffee growing is also one of the main sources of informal employment, consequently, the working conditions in which the farmers find themselves are precarious and unfavorable for their health. The tasks performed by coffee growers involve three biomechanical risk factors: lifting and carrying heavy loads (exertion), sustained or repeated bending of the whole body (postural load), and repetitive manual work (manual handling). The exposure of coffee growers to these factors results in discomfort such as muscular and lumbar pain, which often evolves into Musculoskeletal Disorders (MSD). **Objective:** To analyze the biomechanical risk in the coffee activity in the municipalities of Topaipí and Chaguaní in Cundinamarca. **Methodology:** To characterize the working conditions of coffee growers by means of a standardized questionnaire, as well as the analysis of biomechanical risks due to repetitive movements by means of the Check List OCRA, as well as the analysis of the postural load by means of the observational method OWAS and finally the measurement of effort by means of the self-report Borg Scale. **Results:** It was possible to determine that coffee growers in the municipalities of Topaipí and Chaguaní Cundinamarca, work under unfavorable conditions for the care of their health, by means of the assessment it was found that the risk due to repetitive movements was high, exceeding the levels of acceptance of the evaluation method; for the postural load, the tasks that constitute the planting activity were found in a risk category 3 and 4, which means that most of the postures adopted by the workers have extremely harmful effects on the musculoskeletal system and the perceived effort in the cleaning activity obtained a rating of 6 to 9, i.e. a denomination of "heavier" and "maximum" effort in the task of cleaning the land. **Conclusion:** The development of this research allowed us to see the reality of the coffee activity in the municipalities of Topaipí and Chaguaní in Cundinamarca, giving way to the identification and evaluation of the risk factors present in the workplace, in order to contribute to the definition of mitigation strategies for the identified risks, the appropriation of safe work practices, stable working conditions and in accordance with the needs of coffee growers.

Keywords: Biomechanical risk; coffee sector; repetitive movements; strain; posture; assessment methods; musculoskeletal disorders.

INTRODUCCIÓN

Colombia es el tercer productor y exportador de café del mundo, después de Brasil y Vietnam según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) [6], cifras de la Agencia de Información Laboral (AIL) [1] indican que la actividad cafetera representa el 63% de empleo rural del país debido a las distintas etapas de la producción y recolección y la demanda de personal que se requiere para desarrollar la actividad; para el caso de Cundinamarca a corte de diciembre de 2021 los reportes de la FNC estiman que actualmente en el Departamento más de 31 mil familias dependen directamente del cultivo de café, es decir, un poco más de la tercera parte de la población rural del Departamento [6].

Los municipios de Topaipí y Chaguaní hacen parte de los principales productores de café del Departamento de Cundinamarca ya que ambos representan un 43% del área total de cultivos [2], además, estos municipios se destacan porque el 99% de los caficultores son pequeños productores (producción menor a 5 hectáreas por caficultor) [3]. Debido a la demanda de mano de obra y que la mayoría de esta se encuentra de forma informal las condiciones laborales son precarias, inestables y poco seguras para el caficultor por tal motivo es necesaria la identificación de las condiciones laborales de los campesinos respecto de los riesgos en el desarrollo de su tarea y se creen estrategias de trabajo seguro con el fin de que la actividad no tenga afectaciones en su salud.

Este proyecto de investigación tuvo como propósito valorar el riesgo biomecánico en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca. Esta valoración se realizó mediante la aplicación de métodos de observación, medición directa y auto reporte, que permitieron la evaluación de los diferentes factores de riesgo de la actividad caficultora como lo son los movimientos repetitivos, carga postural y esfuerzo, además de la caracterización de las condiciones laborales.

Con los resultados de este proyecto se buscó realizar aportes y recomendaciones para los trabajadores del sector caficultor en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca, que contribuyeran a la definición de estrategias de mitigación de los riesgos identificados, la apropiación de prácticas de trabajo seguro, condiciones laborales estables y acordes a las necesidades de los caficultores.

1. LINEA DE INVESTIGACIÓN

La universidad Santo Tomás en su programa de Ingeniería Industrial sede Bogotá, cuenta con un enfoque en Modelos Organizacionales, la cual se evidencia en sus dos áreas claves que son Mejoramiento de Procesos y Gestión Organizacional. Este proyecto se centra en la línea de investigación de Mejoramiento de procesos bajo la temática de Salud y Seguridad en el Trabajo, y cuenta con el respaldo de asignaturas como Metodología de la Investigación, Estadística Industrial, Ingeniería de procesos y Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, estos espacios académicos brindaron herramientas, conocimientos, capacidad de pensamiento crítico y analítico en métodos y toma de decisiones.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La caficultura colombiana se ha constituido históricamente como un sector indispensable en el crecimiento económico del país, ya que representa una de las principales fuentes de empleo a nivel rural, con un 63% según cifras de la AIL [1]. Para el caso particular de Cundinamarca, el área cafetera se establece sobre las vertientes de la Cordillera Oriental con alturas entre los 900 y los 2.200 metros sobre el nivel del mar, este departamento cuenta con 116 municipios de los cuales 69 cultivan y producen café de alta calidad completando las 30.142 hectáreas, con lo que se constituye como el tercer cultivo más importante dentro de la región y a su vez aporta el 15% del empleo rural y el 9% del PIB agropecuario [2], [3].

Según la Federación Nacional de Cafeteros, en Colombia alrededor de 555.692 familias dependían del sector cafetero en el año 2017 de las cuales cerca de 40 mil familias son de Cundinamarca [2]. La falta de tecnología y logística para la siembra y recolección de café hace necesaria la participación directa del trabajador en partes del proceso como lo es la recolección manual, lo que además garantiza una mejor calidad del producto final [4].

Sin embargo, aunque es positivo el porcentaje de personas que tienen la posibilidad de acceder a un trabajo en este sector, preocupa que, debido a la alta demanda de mano de obra requerida para la producción y recolección de la cosecha a lo largo del año, la mayoría se identifican como empleos informales que por definición implican ingresos precarios, inestabilidad laboral, desprotección en seguridad social básica, la falta de una organización sindical y en general, condiciones laborales desfavorables para los caficultores que afectan su salud [1]. Además, que en la mayoría de los casos los pagos los hacen por jornal o día laborado que en total muchas veces no supera el salario mínimo y estos se acuerdan a través de contratos verbales que no garantizan el cumplimiento de los derechos del trabajador.

Por otro lado, el 93% del área corresponde a pequeños caficultores que no cuentan con el apoyo suficiente por parte del gobierno nacional para la formalización tal como lo hacen las industrias ya establecidas. Dadas las afectaciones de dicha inestabilidad laboral, existen trabajadores propietarios de fincas que laboran en sus propios cafetales, campesinos que en época de cosecha aportan con su mano de obra en fincas de vecinos, y, por último, están los recolectores “andariegos” que transitan de región en región en búsqueda de acceso al trabajo, lo cual evidencia la marcada inestabilidad laboral [1].

Adicionalmente, la mayoría de los trabajadores poseen un nivel de educación limitado a la básica primaria por lo que brindar educación es clave para generar mayor competitividad en el mercado junto con el crecimiento y desarrollo de la economía cafetera [4]. En cuanto a la mano de obra en los cafetales de Cundinamarca está constituida por mujeres en un 30% (que equivale aproximadamente a 12.000 personas) y hombres en un 70% (28.000 trabajadores) [5], [6].

En efecto la agricultura es reconocida a nivel mundial como una de las industrias más peligrosas exponiendo a sus participantes a una gama de factores que pueden afectar

potencialmente su seguridad y salud, un gran número de estudios han determinado que la agricultura implica una alta demanda física, que incluye posturas y movimientos difíciles, tareas repetitivas, manipulación manual, e incluso, una alta probabilidad de sufrir caídas en superficies irregulares o resbaladizas [7]. Según investigadores, se ha demostrado que los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) son el tipo de lesión más común para los trabajadores agrícolas, especialmente para aquellos que participan en prácticas de trabajo intensivo como los caficultores, por lo que se constituye como un problema de salud pública.

En el sector cafetero se realizan varias tareas de acuerdo con la parte del proceso, dentro de ellas se encuentran la siembra, deshierbe, poda, recolección, despulpado, fermentado, lavado, secado y almacenamiento, las cuales se caracterizan por involucrar riesgos biomecánicos asociados con el esfuerzo físico que puede estar presente o no en un puesto de trabajo, generando un riesgo a sufrir un daño [8].

Se ha reportado que la labor implica la adopción de posturas que involucran tronco y extremidades en posición de flexión específicamente al realizar la recolección de cultivos, eliminación de malezas y poda. Estas posturas forzadas, en adición a las tareas repetitivas como la recolección, las exigencias biomecánicas como levantar y transportar cargas pesadas y uso de elementos o equipo vibratorio pueden generar o agravar desórdenes de los tejidos blandos o del sistema musculoesquelético [9]. Adicionalmente, las jornadas de trabajo muchas veces, sobre todo en tiempo de recolección pueden superar las 8 horas diarias, lo que hace que se enfrenten a una mayor exposición temporal al riesgo biomecánico [10]. En general, la caficultura es una actividad económica de la que hacen parte personas en edad productiva menores de 50 años en su mayoría, a quienes se les debe garantizar un piso mínimo de protección y seguridad social, y el mantenimiento de la salud para no perjudicar su capacidad laboral [5].

Por último, la literatura en Colombia acerca de temas relacionados con los riesgos biomecánicos presentes en el sector caficultor es escasa e insuficiente, como consecuencia, no se ha realizado una segmentación y caracterización particular de estos trabajadores y su posible relación con los TME producto de las condiciones a las que se exponen con la ejecución de sus tareas.

En relación a lo plasmado anteriormente, el propósito del presente proyecto de investigación consiste en analizar el riesgo biomecánico en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca, Colombia, con el fin de abordar y analizar las condiciones laborales de los campesinos dedicados a las labores del sector caficultor de este Departamento y así dar inicio a las modificaciones que se deberían ejecutar en este sector económico para garantizar mejores condiciones a los trabajadores.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En consecuencia, se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación, ¿Cuál es el nivel de riesgo biomecánico por movimientos repetitivos, carga postural y esfuerzo asociado a las tareas del sector cafetero en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca?

3. JUSTIFICACIÓN

La caficultura en Colombia tiene casi 300 años de historia desde que los jesuitas comenzaron a cultivarlo en el siglo XVIII, y es innegable que desde aquel momento ha crecido para constituirse como una fuente de progreso económico e incluso social que hace parte de la historia y el desarrollo de la economía del país [11]. Los protagonistas en la cadena de producción son los campesinos, quienes, con su esfuerzo, experiencia y experticia en cada aspecto relacionado con esta agroindustria caficultora, logran la mejor producción y consiguen destacar las propiedades del café de formas diferentes en cada uno de los Departamentos de Colombia, a la vez, que le dan el reconocimiento como el tercer mejor café a nivel mundial, luego de Brasil y Vietnam [12].

El sector cafetero de Colombia ha ingresado al mercado internacional y se ha posicionado como un referente internacional, la exportación de café representa ingresos considerables para brindar recursos a los departamentos cafeteros y gracias a las condiciones geográficas del país la cosecha se realiza casi de forma ininterrumpida durante todo el año, facilitando un progreso constante del sector [13]. El Departamento de Cundinamarca posee cerca de 30 mil hectáreas cultivadas y tecnificadas para la producción de café constituyéndose como la fuente económica de más de 31 mil familias dedicadas al cultivo de este producto a través de más de 100 mil empleos directos e indirectos en el sector rural del Departamento [2].

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible afirmar que la caficultura es un sector que ofrece una de las principales fuentes de empleo rural para el país, sin embargo, gran parte de los campesinos caficultores son vinculados mediante el trabajo informal que tiene como resultado condiciones desfavorables que afectan su calidad de vida y su salud [1]. En la población trabajadora, la informalidad genera un menor número de costos debido a que no se deben pagar impuestos, seguridad social, etc. Y lo que es más preocupante, para los trabajadores, implica la exclusión de sus derechos como trabajadores que incluyen los seguros sociales y de salud, adicionalmente limita su nivel de ingresos lo que lo hace inestable y para el Estado genera ineficiencias por la pérdida en el recaudo, generando más dificultades para cumplir su función como proveedor de bienestar.

En medio de la actual pandemia por SARSCoV2 la Federación Nacional de Cafeteros, junto con los ministerios de Agricultura y Salud, ha construido un protocolo enfocado en la actividad cafetera, siendo así la única agroindustria con su propio documento avalado por el Gobierno Nacional, que incluso ha sido referente para otros países igualmente productores, por lo que se ha conservado una muy baja tasa de contagio entre los trabajadores y no ha habido cese de sus actividades [14].

En ese sentido, si bien se ha garantizado un mantenimiento de la salud en medio de este contexto; por las características de las tareas que históricamente han desarrollado los caficultores, que demandan levantar y transportar cargas pesadas, flexión sostenida o repetida de todo el cuerpo y trabajo manual muy repetitivo, son una población propensa a sufrir trastornos musculoesqueléticos [9], los cuales pueden limitar la capacidad laboral de esta población, y se ha hablado poco de estos riesgos laborales propiamente dichos. Es por ello

por lo que, mediante el presente proyecto de investigación y teniendo en cuenta la relevancia que posee este sector en la reactivación económica del país en medio de la pandemia, el abordar las condiciones laborales de los campesinos dedicados a las labores del sector caficutor recobra una especial importancia dado que a través de su estudio, análisis y caracterización se permite la eficiencia en la producción por medio del mejoramiento de las condiciones laborales de los campesinos.

Por otra parte, el presente proyecto tiene conexión con el foco temático “Ciencias de la vida y la salud” de la Misión de Sabios [15], donde se establece que la investigación en salud debe ser vista como un instrumento para mejorar la salud y la equidad en las poblaciones, cuyo resultado sea el logro del desarrollo socioeconómico, dado que esta investigación pretende contribuir al progreso de la salud de la población laboral colombiana, específicamente, de quienes dedican su trabajo al sector caficutor en el Departamento de Cundinamarca, Colombia.

Igualmente, el presente trabajo se articula con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) Número 8 “Trabajo decente y crecimiento económico” de las Naciones Unidas [10], que a su vez se encuentra incluido en el plan de desarrollo nacional (Ítem III. Pacto por la equidad: Trabajo decente, acceso a mercados e ingresos dignos) y en el plan de desarrollo Departamental de Cundinamarca (Marco estratégico- El campo: corazón del progreso de Cundinamarca) cuyo objetivo se centra en potenciar las condiciones dignas del campesino y trabajador desde un ambiente laboral decente, seguro y sin riesgos [16].

Para la disminución de la pobreza, el factor más importante que ayuda a combatir esta situación es el crecimiento económico. Según la ONU se debe establecer método de carácter económico que promueva el trabajo digno, la creación de apoyos para el crecimiento de compañías sustentables; que se orienten a la mejora continua de las condiciones laborales y que ayude a combatir la informalidad del mercado laboral en Colombia, puesto que aún una de cada dos personas que trabajan lo hacen en la informalidad. En la actualidad, el sector rural tiene un muy bajo aporte en cuanto al registro y afiliación de seguros laborales, regímenes contributivos tanto de salud, pensión y riesgos laborales; adicional a eso, el sector tiene un bajo nivel de cobertura para las personas que trabajan independientemente. La Misión para la Transformación del Campo estimó que el 41,3% de los hogares urbanos cuenta con protección contributiva, cifra que contrasta con 9% de cobertura en los hogares rurales dentro de los que se encuentran familias cafeteras de Cundinamarca [17].

Teniendo en cuenta la informalidad y las características de la población trabajadora perteneciente al sector cafetero y dado que no están afiliados al sistema de seguridad social y no se tienen estadísticas claras de enfermedades laborales ni de trastornos musculoesqueléticos (TME), esta investigación resalta la importancia de promover entornos más saludables que minimicen la aparición de posibles efectos negativos respecto a los riesgos biomecánicos a los que está expuesto el trabajador, con el propósito de mejorar el buen desarrollo de las actividades que se realizan en este sector.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el riesgo biomecánico en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las condiciones laborales de la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca
- Valorar el riesgo biomecánico asociado a movimientos repetitivos en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca.
- Valorar el riesgo biomecánico asociado a la carga postural y a esfuerzo en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca.

5. ALCANCE

La presente investigación tiene como alcance valorar el RBM asociado a movimientos repetitivos, carga postural y esfuerzo en la actividad cafetera en los municipios de Chaguaní y Topaipí en Cundinamarca, el desarrollo del proyecto se enfocó en población específica en cada uno de los municipios, en Chaguaní se trabajará con personas de la vereda de Llanadas en la Asociación de Productores Agropecuarios de Llanadas Export-café y en Topaipí la población objetivo se centra con personas de la finca el Porvenir en la vereda Castaño; dado que estas veredas son los sectores de los municipios donde se realiza con mayor frecuencia esta actividad.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1 MARCO CONCEPTUAL

- 6.1.1 Caficultura en Colombia. La caficultura se conoce como una actividad de producción y comercialización de café, la cual representa en gran parte la actividad económica colombiana, dando amplia cabida a la balanza en generación de empleo por ser una actividad altamente intensiva en el uso de mano de obra [18].
- 6.1.2 Cuestionario nórdico. Este cuestionario es un método de medición para la recopilación de información sobre la detección de posibles molestias, dolores o incomodidad postural en distintas zonas corporales que no se han llevado a recibir diagnóstico médico. El método es comúnmente aplicado en áreas de salud ocupacional o en estudios de ergonomía, las preguntas de este cuestionario se centran en detectar los posibles síntomas presentados en actividades económicas [19].
- 6.1.3 Electromiografía. La electromiografía (EMG) es una técnica de evaluación que mide la actividad eléctrica de los músculos y los nervios a través de señales eléctricas medibles que envían los nervios para ver las reacciones de los músculos, la EMG se usa principalmente para el diagnóstico de problemas nerviosos y musculares cuando el cuerpo está en reposo y cuando está trabajando [20].

Es una herramienta que permite realizar un electro diagnóstico de problemas musculares y nerviosos a través de la implementación física de electrodos de superficie para medir la capacidad de las células nerviosas de transmitir información de señales eléctricas de los músculos cuando se está en reposo o contraído [21].

- 6.1.4 Escala de Borg. Es una herramienta de medición que permite calcular el esfuerzo de un trabajador al ejecutar una tarea, se ajusta a la intensidad de esfuerzo y así obtener un pronóstico de las diferentes magnitudes del trabajo a través de una escala estandarizada de acuerdo con el nivel de esfuerzo, desde reposo total hasta esfuerzo máximo [22].
- 6.1.5 Manipulación manual. Se define como cualquier actividad que incluya operaciones de transporte, levantamiento, empuje o tracción de una carga, que provoca que el trabajador sufra lesiones que pueden incluir trastornos musculoesqueléticos, dolores en articulaciones, brazos y piernas; así como lesiones por esfuerzo repetitivo de distinta índole [23]. La manipulación manual es una actividad muy común en distintos sectores económicos, la cuál es la responsable de la aparición y desarrollo de los muchos trastornos y dolencias que padecen los trabajadores, debido a la acumulación de traumatismos leves por la intervención del esfuerzo adoptado por el

levantamiento de cargas, desplazamiento, empuje o tracción de objetos pesados [24].

- 6.1.6 Método OCRA. Se emplea para la valoración de riesgos que pueden derivarse de trabajos repetitivos en miembros superiores, posturas inapropiadas, sobreesfuerzos y movimientos forzados, la aplicación del método es recomendada por la norma ISO 11228-3, ya que el nivel de precisión de los resultados es proporcional a la información recolectada y a los cálculos realizados. Es decir, es una tarea diligente y su implementación es complicada [25].

Es un método dirigido a evaluar el riesgo por trabajo repetitivo de la extremidad superior, asociando el nivel de riesgo a la predicción de aparición de un trastorno en un tiempo determinado, la evaluación se basa en el número recomendado de acciones técnicas de referencia. Este número es un producto de multiplicadores que describen la repetitividad de las tareas, las posturas de los miembros superiores, las fuerzas ejercidas y los tiempos de ciclo. Esos multiplicadores identifican la carga y el riesgo de desarrollar TME [26].

- 6.1.7 Método OWAS. Es un método de medición de los riesgos biomecánicos de carácter observacional, permite la valoración global de la carga física que resulta de las posiciones o posturas adoptadas durante el desempeño de un trabajo a intervalos regulares. La evaluación por medio de este método extrae 252 posibles combinaciones derivadas de la espalda, los brazos y las piernas del trabajador [27].

El método OWAS ejecuta una valoración de la carga física que se origina a causa de las posturas incómodas que se adoptan en la realización de una tarea. El método consiste en clasificar las combinaciones posibles según la posición de extremidades superiores e inferiores y la espalda, cada postura se codifica según la valoración del riesgo y con eso, es posible determinar las posturas críticas que se adoptan en el entorno laboral [28].

- 6.1.8 Movimientos repetitivos. Se definen como las actividades que se llevan a cabo de una forma repetida a lo largo de la ejecución de una labor y comúnmente este tipo de actividades afectan las extremidades superiores, dando lugar a lesiones musculoesqueléticas a causa de la sobrecarga y fatiga muscular [29].

Se hace referencia a todas las actividades en las que se hace necesaria la repetición de dicha tarea y en la que se ejecuta la realización de algún esfuerzo o movimiento rápido de músculos pequeños comúnmente en las extremidades superiores, lo que como consecuencia del ciclo repetitivo se producen daños agravados por las posturas forzadas y falta de rehabilitación muscular [30].

- 6.1.9 Postura Forzada. Son posiciones de trabajo las cuales suponen que una o algunas zonas del cuerpo dejan de estar en una postura natural de bienestar para pasar a estar en una postura forzada, es decir, se transforma en una posición que requiere mayor esfuerzo muscular, lo que conlleva a desarrollar hiperextensiones, hiperflexiones o hiper-rotaciones osteoarticulares que tienen como consecuencia la aparición de lesiones por la sobrecarga. Estas posturas tienen la posibilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en diferentes zonas anatómicas como el cuello, hombros, columna y extremidades superiores e inferiores [31].

El riesgo postural se ve evidenciado en cualquier actividad en el que el cuerpo del individuo se vea expuesto a una posición inapropiada que pueda tener como consecuencia la aparición de TME, dolencias musculares o desviaciones. La postura adecuada para evitar los daños debe buscar la alineación del cuerpo, los hombros deben direccionarse hacia atrás, el rostro debe estar elevado al igual que el pecho y el cuello erguido en la misma dirección que la columna [31].

- 6.1.10 Riesgo biomecánico (RBM). Considera la resistencia esquelética y muscular de un individuo. Son aquellos que están involucrados con la manipulación manual y esfuerzo, movimientos repetitivos, posturas forzadas, prolongadas y mantenidas [32].

El RBM hace referencia a los elementos externos que interfieren en la realización de una actividad laboral de un trabajador en el que el estudio de la biomecánica orienta a identificar la manera en que el trabajador se ve afectado por el esfuerzo, postura, movimientos repetitivos que realiza durante la sesión de trabajo [33].

- 6.1.11 Trastornos Musculoesqueléticos (TME). Se definen como lesiones que afectan el sistema locomotor, que comprende desde trastornos repentinos y de corta duración, así como como fracturas, esguinces y distensiones; a patologías crónicas que producen restricciones de las habilidades funcionales e incapacidad permanente. Se le atribuye a los TME como el principal agente a nivel mundial que aporta a la necesidad de buscar rehabilitación para niños y adultos [34].

Se definen como la variación de las uniones miotendinosas, los nervios periféricos y el sistema vascular, que resultan de movimientos habituales que en la vida cotidiana no generan ningún daño, sin embargo, en el ámbito laboral estas alteraciones son agravadas por su repetición continua, frecuencia, intensidad y la existencia de componentes físicos adicionales [35].

6.2 MARCO TEÓRICO

Los riesgos biomecánicos son condiciones relacionadas con el trabajo físico que pueden existir en el lugar de trabajo, causando daños a la salud de los trabajadores [36]. La agricultura ha sido identificada como un sector dentro de las prioridades de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), debido al tamaño del sector en los países en desarrollo, la amplitud de la exposición a riesgos laborales y la alta incidencia de lesiones y enfermedades laborales [37],[38]. Según T. Marogel, M. Viorela & S. Borz, a nivel nacional el sector caficulator es uno de los que presenta mayor probabilidad de sufrir algún trastorno musculoesquelético (TME) [39], [40].

El TME, se deriva de diversos factores determinados por las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo una actividad, como la postura que se adopta en la recolección del café que no resulta adecuada para mantener una higiene postural adecuada (postura mantenida, postura forzada y postura prolongada), la aplicación de fuerzas y la manipulación manual de cargas [41]–[43]. Todo ello sumado a las largas jornadas laborales que se correlacionan con mayor desarrollo de patologías [44].

El estudio de los parámetros físicos que considera el riesgo biomecánico ha permitido establecer que las posturas incómodas son principalmente uno de los factores de rendimiento y problemas potenciales dentro del lugar de trabajo, de allí la importancia de adquirir una postura correcta y la propensión del ambiente laboral para garantizarlo [45].

Según Peláez & Rodríguez, desde la perspectiva del trabajador, a lo largo de una jornada laboral recolectando café la incomodidad reportada se centra en regiones corporales específicas que abarcan espalda dorsal y lumbar, manos y pies [46], [47]. En un estudio realizado a trabajadores de Sevilla Valle se tuvo en cuenta la percepción que tienen los caficultores y se determinó que, en efecto, las áreas donde sienten dolor o molestias con mayor frecuencia son el cuello, hombros, región dorsolumbar como principal sitio afectado, manos y/o muñecas, piernas, rodillas y pies, reconociendo enfáticamente que estos son producto de las tareas del puesto de trabajo que desarrollan [41], [48], [49]. Adicionalmente, refieren que esta incomodidad en medio del desarrollo de sus labores se suma a la afectación que pueden presentar en sus actividades extralaborales [50].

Según varios estudios, los trastornos lumbares son el trastorno que afecta principalmente a los caficultores [43], [48], [51]. En un estudio estadounidense se estableció que la prevalencia de dolor lumbar a lo largo de la vida fue del 75% y a 1 año fue del 47,8% [52]. Las inclinaciones, rotaciones del cuerpo y el desnivel en que se realiza las labores, afectan la buena postura de los recolectores, generándoles presiones intradiscuales mayores a las que se tienen por la presión ejercida naturalmente, tendiendo a generar alteraciones biomecánicas tras la ejecución de movimientos con la pelvis y la posible aparición de hernias discales u otros TME a este nivel [41], [53].

Además, el diseño inadecuado de algunas herramientas contribuye a la patogénesis de los TME; el uso prolongado de azadones, palas u otras herramientas para la preparación del terreno, conlleva posiciones que no sólo traen molestias, sino que promueven la rectificación de la lordosis y cifosis de la columna vertebral, con las consecuencias que de ello se derivan

para la salud física de los trabajadores [47], [48], [54]. Es por esto, que en algunas investigaciones se identifica la necesidad de realizar estudios epidemiológicos completos que utilicen técnicas precisas de evaluación cuantitativa de exposición y resultados para desarrollar relaciones dosis-respuesta con la adopción de dichas posturas en el trabajo agrícola [55].

La exigencia de movimientos repetitivos (miembros superiores) en posturas incómodas (agacharse y arrodillarse) se reflejan en la ejecución de actividades que suelen reiterarse en ciclos cortos (recolección), es decir, la reproducción de una característica de la tarea que provoca que el trabajador esté repitiendo de forma continua el mismo ciclo de trabajo, técnicas y movimientos, teniendo así una repercusión negativa en el desempeño de los músculos, huesos, articulaciones, tendones, ligamentos y nervios [48], [56], [57]. Así pues, los factores que más influyen en el riesgo asociado a los movimientos repetitivos son la postura incorrecta y la falta de tiempo de recuperación [58].

El requerimiento del uso de la fuerza (manipulación manual de carga y esfuerzo) [39] puede ser producido por la tensión en los músculos dado el esfuerzo requerido para el desempeño de una tarea, el RBM derivado de la fuerza se da cuando se supera las capacidades del trabajador [59]. Respecto a la carga muscular en la actividad cafetera se ha identificado que los músculos con mayor actividad son el Extensor y Flexor Carpi Ulnar y el trapecio en promedio para todos los sujetos se acercan a un 20% de la actividad muscular [46].

Las intervenciones ergonómicas actuales parecen atenuar en gran medida los TME. Sin embargo, se requiere una nueva priorización de las medidas de seguridad y salud en la agricultura junto con un aumento de la conciencia de los factores de riesgo relacionados con los TME [43], [48], [60]. La aplicación de estrategias como el Ergo-diseño en un pueblo de Cundinamarca ha verificado que adaptar los puestos de trabajo como el manejo de la maquinaria agrícola, cultivo de plantas, recolección de frutos, manipulación y almacenaje de cargas, entre otros y las herramientas empleadas por los trabajadores en función de los factores que son potencialmente peligrosos para el cuerpo humano, producen resultados positivos [61], [62].

Es importante destacar, que, así como lo mencionan diferentes investigadores, la formación de los trabajadores sobre los métodos correctos de trabajo y la vigilancia de la salud de los propios trabajadores son muy importantes para la prevención de los TME. [48] Incluso se establece que la invención de la cartilla de salud ocupacional para caficultores es una herramienta metodológica que será de gran ayuda como medio de consulta de fácil interpretación para los caficultores [63].

En la literatura se han propuesto diversas herramientas que permiten evaluar el riesgo biomecánico con el propósito de definir y priorizar estrategias de prevención y mitigación de los TME. En primer lugar, se destaca el método OCRA, el cual evalúa el riesgo asociado al trabajo repetitivo, este permite medir el nivel de riesgo a la que se expone un trabajador en una labor, la probabilidad de que sufra alguna lesión o TME a largo plazo, esta valoración se centra en los miembros superiores [64].

A su vez, en dichos estudios se realizó una evaluación preliminar del riesgo de sobrecarga biomecánica de los miembros superiores utilizando la lista de comprobación OCRA. Los primeros resultados de la evaluación, aunque son de carácter preliminar y se refieren a una pequeña casuística, evidencian que la recolección de café se caracteriza por un riesgo de

exposición medio o potencialmente alto, debido a los requerimientos de las tareas que someten al trabajador a posturas de rodillas y el estar agachado.

Por otro lado, el método OWAS encargado de evaluar la postura, está destinado al análisis biomecánico de la carga postural teniendo en cuenta la observación de las diferentes posiciones adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de su actividad. Este método de evaluación sigue unas tablas estandarizadas que unen la posición del eje central del cuerpo; cabeza y espalda, y las extremidades, dando un puntaje a cada una para definir el nivel de riesgo implicado en cierta labor [66], [67]. Por último, la escala de Borg mide el esfuerzo percibido por un individuo, está demostrada su utilidad para evaluar el esfuerzo cuando el trabajador ha realizado un ejercicio de cierta intensidad. Este método es un auto reporte utilizado para evaluar los niveles de actividad física [68].

En la mayoría de los estudios revisados para esta investigación se encontró que los resultados asociados a los riesgos manifestados por los trabajadores se evidenciaron a través del cuestionario nórdico donde menciona que a lo largo de una jornada de trabajo recolectando café la incomodidad reportada se centra en las partes del cuerpo en espalda, espalda baja, manos y pies, generando fatiga, lesiones osteomusculares y lumbalgias, así mismo los investigadores de dichos estudios interpretan estos factores de riesgo como un nivel alto.

En cuanto a los riesgos relacionados a la carga muscular, esta fue evaluada por algunos investigadores donde se identificó que los músculos con mayor actividad son el Extensor y Flexor Carpi Ulnar y el trapecio, la media para todos los sujetos es de un 20% de la actividad muscular, al realizar el análisis estadístico se evidenció mayor correlación en la activación muscular entre el Extensor Carpi Radial y el trapecio. En la evaluación de los segmentos corporales se identificó que mantienen solamente entre el 10% y 20% en rangos neutros, por lo que siempre se encuentran en condiciones ergonómicas de riesgo medio-alto [46].

Otra de las herramientas que se usaron en algunos estudios fue la electromiografía de superficie (EMG) para la valoración de movimientos repetitivos, que es una técnica de registro de la actividad muscular durante el desarrollo de una tarea, la EMG permite identificar si los músculos responden correctamente a las señales nerviosas mediante sensores dispuestos por medio de los electrodos de superficie sobre la musculatura que se va a analizar, y así proceder al diagnóstico de un daño o enfermedad de los nervios [8]. La aplicación de este método es significativo en el sector caficultor porque además de conocer los niveles de carga muscular a los que es sometido el trabajador, también se puede identificar cuando se encuentra fatigado un músculo en el desarrollo de la tarea, específicamente, este método de evaluación se enmarca en estimar la carga muscular asociada a la recolección de café [68].

Según Tomassiello, en su estudio “RIESGO ERGONÓMICO EN TRABAJO AGRÍCOLA” el RBM que se deriva de movimientos repetitivos puede incurrir al desarrollo y aparición de algunas patologías como la epicondilitis que implica inflamación de los tendones acompañada de dolor [63], además de otras consecuencias de salud expresadas en las investigaciones realizadas como lesiones osteomusculares, síndrome del túnel del carpo, dolor e inflamación en articulaciones las cuales están clasificadas como un nivel de riesgo alto.

6.3 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Tabla 1. Marco legal y normativo

REQUISITO LEGAL O NORMATIVO	DESCRIPCIÓN	RELACIÓN CON LA INVESTIGACIÓN
GTC- 290 Ergonomía: Documento de aplicación de normas nacionales sobre manipulación manual [69].	Aplica Todo	Guiar en la aplicación de la serie de normas nacionales NTC 5693, que trata sobre manipulación manual, y NTC 5723, que trata sobre posturas de trabajo estáticas. Específicamente, brindando orientación e información para la selección y uso de técnicas de valoración de evaluación de RBM.
NTC-5693 -1 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: levantamiento y transporte manual de cargas [70].	Aplica Todo	Especificar los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.
NTC-5693 -2 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: empujar y halar [71].	Aplica Todo	Presentar los límites recomendados para empujar y halar con todo el cuerpo, ofreciendo orientación sobre la evaluación de factores de riesgo que se consideran importantes en el empujar y halar manualmente, permitiendo la evaluación de los riesgos para la salud.
NTC-5693 -3 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: manipulación de cargas livianas a alta frecuencia [72].	Aplica Todo	Establecer las recomendaciones ergonómicas para tareas de trabajo repetitivas que involucran la manipulación manual de cargas livianas a alta frecuencia.
NTC-5723 Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas [73].	Aplica Todo	Establecer recomendaciones ergonómicas para las diferentes tareas en el lugar de trabajo, especificando los límites recomendados para posturas de trabajo.

ISO 11226 Ergonomía. Evaluación de posturas de trabajo estáticas [75].	Aplica Todo	Especificar los límites recomendados para posturas de trabajo estáticas en las que no se ejerce ninguna fuerza externa, o la que se ejerce es mínima.
ISO 11228-1 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: Elevación y transporte [76].	Aplica Todo	Especificar los límites recomendados para el levantamiento y transporte manual teniendo en cuenta, respectivamente, la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.
ISO 11228-2 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 2: Empujar y tirar [77].	Aplica Todo	Orientar sobre la evaluación de factores de riesgo que se consideran importantes en el empujar y tirar manualmente, permitiendo la evaluación de los riesgos para la salud de la población trabajadora.
ISO 11228-3 Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: Manipulación de cargas bajas a alta frecuencia [78].	Aplica Todo	Orientar en la identificación y evaluación de factores de riesgo que comúnmente se asocian con la manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.
Decreto 1072 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo [79].	Capítulo 6. Art. 2.2.4.6.2, numeral 12	Establecer condiciones y definiciones que influyen significativamente a la generación de Riesgos ergonómicos o biomecánicos
	Capítulo 6. Art. 2.2.4.6.15, Parágrafo 4	Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora.
Resolución 0312 de 2019. Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST [80].	Capítulo 1. Art. 7, Parágrafo 1	Reglamentar los estándares mínimos del SG-SST con base en el nivel de riesgo, la actividad económica y el número de trabajadores, para implementar los criterios establecidos de una manera más ágil y con mayor impacto en la calidad de vida y la productividad de los trabajadores.

Fuente: Elaboración propia, con base en el requisito legal y normativo para SST

7. HIPÓTESIS

El riesgo biomecánico en la actividad cafetera de recolección manual de café en los municipios de Topaipí y Chaguaní permite identificar un **nivel alto** de riesgo en los movimientos repetitivos.

La carga postural en la actividad cafetera que ejecutan los trabajadores en los municipios de Topaipí y Chaguaní se considera como un riesgo biomecánico **nivel alto** en el desarrollo de las funciones.

El esfuerzo en la actividad cafetera desarrollada por trabajadores de los municipios Topaipí y Chaguaní implica utilizar un mayor esfuerzo muscular en las tareas que se realizan generando un **nivel medio** de riesgo.

8. MARCO METODOLÓGICO

8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para este estudio se llevó a cabo un tipo de investigación mixto puesto que, en primer lugar, la recolección de información se basó en términos cualitativos mediante una encuesta de percepción de condiciones de trabajo, en segundo lugar, una investigación tipo cuantitativa debido a que algunas variables que se recolectaron fueron de carácter numérico, entre ellas las que resultaron de la aplicación del método OCRA, además, el estudio tuvo alcance descriptivo, ya que esta investigación se enfocó en identificar y valorar los RBM presentes en la actividad cafetera, teniendo en cuenta que esta es la actividad más representativa de los municipios de Chaguaní y Topaipí en Cundinamarca.

8.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio corresponde a un diseño no experimental de corte transversal puesto que permite realizar los estudios de manera directa en la población a trabajar en cada uno de los municipios y las inferencias sobre las relaciones se realizan sin intervención y dichas relaciones se observan tal y como se han dado en su contexto natural.

8.3 POBLACIÓN

Dentro del desarrollo de esta investigación se realizó una delimitación demográfica de la población donde se enfocó el estudio. Teniendo en cuenta características como zonas cafeteras dentro del municipio, veredas con mayor número de población y zonas de fácil acceso, se determinó que, en el municipio de Chaguaní, se trabajó con población de la vereda Llanadas, y en el municipio de Topaipí con población de la vereda Castaño.

Una vez focalizada la población, se delimitó aquellas que cumplieran con criterios de inclusión como ser personas mayores de edad con al menos un año de experiencia en cultivo y recolección de café, hombres y mujeres sin antecedentes mórbidos que afecten el sistema musculoesquelético de los miembros superiores y la espalda.

8.4 MUESTRA

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que dependía de la voluntad del trabajador para la aplicación de las herramientas de recolección de información y la facilidad de acceso a la población.

Con base en lo anterior, en esta investigación participaron 140 personas, de las cuales 69 pertenecen al municipio de Chaguaní y 64 al municipio de Topaipí, con un total de 133 participantes que cumplieran con los criterios de inclusión mencionadas anteriormente.

Para el desarrollo del primer objetivo, que consistió en la caracterización de condiciones laborales, se ejecutó con un total de 133 participantes que cumplían con los criterios de inclusión, ya que fue importante conocer este tipo de información del total de personas que participaron en el estudio.

Por otro lado, para el segundo objetivo, se tuvo en cuenta una muestra de 12 personas para la valoración de movimientos repetitivos, 6 pertenecientes al municipio de Topaipí y 6 al municipio de Chaguaní, se determinó aplicar a este número de personas ya que según el método se deben evaluar al menos 2 trabajadores por actividad seleccionada.

Finalmente, para el tercer objetivo se contemplaron 10 trabajadores para la valoración de carga postural, 5 de cada municipio, y se contemplaron 6 trabajadores para la valoración de esfuerzo, 3 de cada municipio, en este apartado se tuvo en cuenta solo esta muestra, ya que de las personas seleccionadas sólo 6 trabajadores se dedicaban a la actividad con la que se valoró el esfuerzo; igualmente, el método de evaluación establece evaluar al menos 2 trabajadores por actividad seleccionada.

8.5 VARIABLES DE MEDICIÓN

Tabla 2. Variables de medición.

FACTOR DE RIESGO	MÉTODO DE MEDICIÓN	¿QUÉ MIDE?	VARIABLE
Carga postural	Método OWAS	Permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo.	Posición de espalda, Posición de brazos, Posición de piernas, Posición del tronco
Movimiento repetitivo	Método OCRA	Permite valorar el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de TME.	Repetitividad, Posturas inadecuadas o estáticas, Fuerzas, Movimientos forzados, Falta de descansos (<i>Factores: recuperación, frecuencia, fuerza, posturas y movimientos, riesgos adicionales, multiplicador de duración</i>)
Esfuerzo	Escala Borg	Permite calificar la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer una actividad física exigente.	El esfuerzo que refiere al trabajador.

Fuente: Elaboración Propia, con base en los métodos de evaluación.

8.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para el correcto desarrollo de la aplicación de los métodos de valoración del riesgo, se realizó el diseño de un protocolo para las técnicas de recolección de información, el cual se puede consultar en el **Anexo A**.

Tabla 3. Técnicas de recolección y análisis de información.

OBJETIVO ESPECÍFICO	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	TÉCNICA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
Caracterizar las condiciones laborales de la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca	Cuestionario estandarizado de condiciones laborales. Ver Anexo B . Observación en campo	Caficultores de Topaipí y Chaguaní	Diagramas de proceso Estadística Descriptiva
Valorar el riesgo ergonómico asociado a movimientos repetitivos en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca	Método OCRA. Observación en campo, registro de vídeos y fotografías de las actividades.	Caficultores de Topaipí y Chaguaní	aplicación del índice check List OCRA
Valorar el riesgo ergonómico asociado a la carga postural y a esfuerzo en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca	Observación en campo, registro de vídeos y fotografías de las actividades. Aplicación de formato para la valoración del esfuerzo – Técnica estandarizada de auto reporte Escala de Borg.	Caficultores de Topaipí y Chaguaní	Aplicación Método OWAS para determinar nivel de riesgo postural. Estadística descriptiva

Fuente: Elaboración propia.

8.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS

A continuación, se relacionan las consideraciones aplicables a la investigación.

8.7.1 Derechos de los participantes. De acuerdo con la Declaración de Helsinki de 1964 [81] y los principios éticos y el código de la conducta de la American Psychological Association (2003) [82], los participantes de la presente investigación tuvieron los siguientes derechos:

- La participación en este estudio es de carácter voluntario. Podrá negarse a participar en el estudio y abandonarlo en cualquier momento que así lo considere conveniente, así como negarse a proporcionar información.
- Conocer los fines del estudio, y realizar cualquier pregunta, comentario, o sugerencia a los investigadores en cualquier momento de las pruebas.
- Conocer sus datos y retirarlos del estudio en caso de que desee hacerlo. Debe manifestarlo de forma inmediata, al momento de finalizar las mediciones.
- A ser informado de los resultados generales del estudio una vez este haya concluido. La información puede ser suministrada de forma directa por parte de los investigadores a través de un informe técnico.
- Mantener su anonimato en la investigación, los resultados de la investigación se presentarán de forma global y no individual.

8.7.2 Consentimiento Informado. Una vez el participante conoce el propósito de la investigación y su papel en la misma, fue necesario que proporcionara por escrito el consentimiento explícito acerca de su colaboración, para ello se le suministró el formato de consentimiento informado. **Ver Anexo C.**

8.7.3 Riesgos y molestias. De acuerdo con la Resolución 008430 de 1993, del Ministerio de Salud [83], el estudio se cataloga como una investigación con riesgo mínimo. Incluyó la aplicación de cuestionarios que no representan riesgo para los participantes.

8.7.4 Beneficios. Se espera que la investigación provea insumos para la intervención de las condiciones de algunas de las labores de los caficultores con el ánimo de prevenir la aparición de desórdenes musculoesqueléticos, como por ejemplo dolor lumbar, epicondilitis, enfermedad de Quervain o síndrome de túnel del carpo.

- 8.7.5 Confidencialidad. Toda la información recopilada durante la investigación fue de carácter confidencial. Nadie tuvo tener acceso a la información individual de los participantes exceptuando a los investigadores. El nombre o documento de identidad de los participantes no serán asociados a ningún resultado ni serán mencionados en el informe o documento. La información fue tratada de acuerdo con la ley 1581 de 2012 (Hábeas data), artículo 4 [84].
- 8.7.6 Gastos económicos para los participantes. No se tuvo ningún gasto económico relacionado con este estudio.

9. CRONOGRAMA

Tabla 4. Cronograma de actividades.

Objetivo relacionado	Actividades de investigación	MES			
		1	2	3	4
Fase Inicial	Preparación de documentos (consentimiento informado, protocolos)	X			
	Recolección de firmas de consentimiento informado	X			
Caracterizar las condiciones laborales de la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca	Aplicación de la encuesta de percepción de condiciones laborales en los municipios de Topaipí y Chaguaní		X		
	Analizar la información recolectada a través de diagramas de proceso y estadística descriptiva		X		
Valorar el riesgo biomecánico asociado a movimientos repetitivos en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca	Medición con el método OCRA		X		
	Análisis de la información a través del índice de Check List OCRA		X		
Valorar el riesgo biomecánico asociado a la carga postural y a esfuerzo en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca	Aplicación de técnica estandarizada de auto reporte Escala de Borg. Observación en campo, registro de vídeos y fotografías de las actividades			X	
	Análisis de la información recolectada del reporte de la Escala Borg a través de estadística descriptiva. Análisis de la información a través de diagramas y el Método OWAS para determinar el nivel de riesgo postural.			X	
Fase Final	Consolidar documento final				X
	Sustentación ante jurados y socialización de resultados con las comunidades				X

Fuente: Elaboración propia.

10.RESULTADOS

10.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL CAFÉ DE CHAGUANÍ Y TOPAIPÍ EN CUNDINAMARCA

El departamento de Cundinamarca está situado en la parte central del país, cuenta con una superficie de 24.210 km², de la cual 379 km² pertenecen a zonas de cultivo cafetero. El departamento está dividido en 116 municipios, agrupados en 15 provincias, entre ellas Magdalena Centro y Rionegro donde están localizados los municipios de Chaguaní y Topaipí respectivamente [16].

Ilustración 1. Ubicación geográfica Chaguaní



Fuente: Alcaldía Municipal Chaguaní.

Ilustración 2. Ubicación geográfica Topaipí.



Fuente: Alcaldía Municipal Topaipí.

Estos son municipios del departamento donde el sector agropecuario se constituye en la actividad principal de la estructura económica, seguida por la industria, los servicios y el comercio [16], donde de la gran diversificación agrícola en el departamento, el café ha gozado de gran presencia y hace parte de la tradición agrícola, al punto que actualmente es posible encontrar cultivos de este producto en 69 de los 116 municipios del departamento, de los cuales Chaguaní y Topaipí hacen parte de los municipios que mayor aporte tienen a la producción del grano y que actualmente ofrecen uno de los cafés de mayor calidad del mercado según indica la Cooperativa Departamental Cafetera de Cundinamarca.

10.2 PROCESO PRODUCTIVO DEL CAFÉ

El proceso de la caficultura en Chaguaní y Topaipí Cundinamarca se divide en 5 tareas importantes; la primera es la siembra, el inicio del ciclo natural que incluye la selección de la semilla de acuerdo a las normas de calidad establecidas por CENICAFÉ para los cultivos de café [11], la preparación del germinador es una etapa muy importante para asegurar granos de alta calidad, construir el almácigo que es la mezcla de suelo con la pulpa de café descompuesta con el fin de obtener plantas sanas, adecuar el terreno para la inserción de las semillas y la instalación del sombrío que va de acuerdo con las condiciones del suelo y del clima; además de las ya mencionadas tareas de esta primera fase, se tienen algunas técnicas específicas para la siembra como esparcir las semillas a cierta profundidad dependiendo de la humedad del suelo, temperatura, entre otros.

En la ejecución de esta actividad, las zonas del cuerpo que más se ven afectadas en los sembradores son directamente los miembros superiores e inferiores, que se pueden ver afectados por el movimiento repetitivo de una sola tarea que demanda un alto esfuerzo de sus manos y piernas, además, hay ciertos factores físicos y biológicos como polvos orgánicos e inorgánicos, hongos, bacterias y otros que contribuyen a la susceptibilidad de trabajador a padecer una enfermedad.

La siguiente fase del proceso es el crecimiento, es la fase clave para asegurar el desarrollo en óptimas condiciones del café, aquí se incluye la limpieza y desinfección del cultivo, la actividad que se ejecuta es comúnmente el manejo integrado de arvenses, lo que comúnmente se conoce como deshierbe y poda del área donde se encuentran las semillas y/o plantas con el fin de evitar erosión, plagas y contaminación del café. Así como se debe mantener el área de cultivo libre de maleza, también es importante abonar cada una de las semillas y/o plantas sembradas para que el crecimiento sea fuerte y saludable y así en la cosecha que se realiza a través de recolección manual se obtengan granos maduros de alta calidad.

Esta actividad puede ser una de las más peligrosas, ya que el trabajador debe usar herramientas de corte para la poda y deshierbe, la postura prolongada y el esfuerzo por el movimiento repetitivo genera cansancio extremo en la persona y puede ocasionar accidentes con las herramientas que manipula, así como factores locativos y ambientales también pueden incurrir en estos accidentes.

La producción de las plantas sucede cada 3 o 4 años después de su plantación, dependiendo de la intensidad de la lluvia, la planta florece y podría haber disponibilidad de café durante todo un año, es importante que los caficultores registren las floraciones de las plantas con el objetivo de facilitar la toma de decisiones, y acto seguido llega la fructificación donde se ve evidenciado el cuidado que se le ha tenido a las plantas.

Posteriormente, se inicia la fase de cosecha, donde hay una única tarea que es la recolección manual de los granos maduros, sin embargo, es una actividad que demanda que el trabajador permanezca mucho tiempo en el área cultivada lo que puede ocasionar desgaste en la espalda y en extremidades superiores como las manos debido a los movimientos repetitivos que está

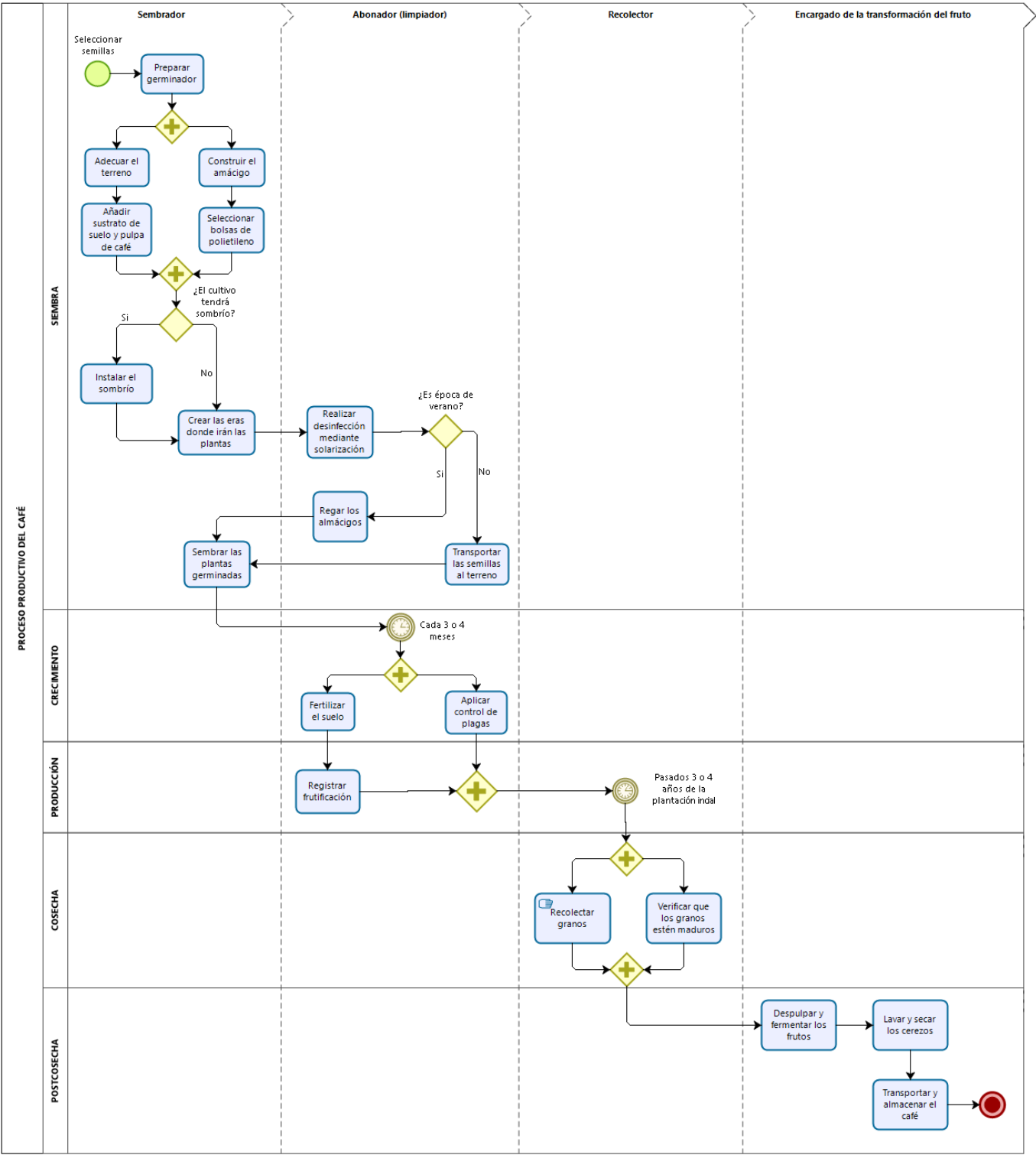
sometido a realizar y la carga estática por las herramientas necesarias para la recolección: adicionando que está expuesto directamente a la luz del sol que ocasiona cansancio en el trabajador.

Seguido a esto, se procede a la transformación del fruto, una de las actividades claves en el proceso es el tueste, molido y trilla de los granos después de haber despulpado las cerezas, aquí influyen variables como el tiempo de exposición al sol para el secado donde se determina el sabor y aroma del café y también lo afinado de la moladora para determinar la textura. Luego de eso, existen tareas independientes y que varían según el uso que se decida hacer con el café, por ejemplo, algunos caficultores venden el producto a granel, otros se toman el tiempo de empacarlo y/o envasarlo para su posterior venta y otros prefieren proceder a la preparación directamente después de molerlo.

Durante todo el proceso productivo del café, los trabajadores están todo el tiempo expuesto a riesgos biomecánicos, físicos, químicos y ambientales, actualmente no existe ninguna metodología de trabajo que evite 100% las consecuencias de estas exposiciones, sin embargo, existen medidas de control para riesgos biomecánicos y morbilidades presentes en los trabajadores que se dedican a la caficultura.

En el Gráfico 1, se puede observar cada una de las fases antes mencionadas, donde se evidencia el proceso productivo del café y los roles que participan durante el proceso.

Gráfica 1. Proceso productivo del café.



Fuente: Elaboración propia.

10.3 CONDICIONES LABORALES DE LA ACTIVIDAD CAFETERA EN LOS MUNICIPIOS DE CHAGUANÍ Y TOPAIPÍ EN CUNDINAMARCA

El propósito de este capítulo es presentar los resultados de la caracterización de las condiciones laborales que tienen los 133 trabajadores en el proceso de caficultura en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca. En primer lugar, se da a conocer la comparación sociodemográfica de los participantes de la investigación. Por otro lado, se evidencia el reporte de las condiciones laborales a las que están expuestas los trabajadores y sus clasificaciones de acuerdo con los peligros existentes.

10.3.1 Caracterización sociodemográfica. La muestra está constituida por un 69% por el género masculino, encontrándose en un promedio de edad de 62 ± 2 años, que en su mayoría son casados y cabeza de hogar. Así mismo, se evidencia que la mayoría de ellos alcanzaron a estudiar la primaria y solo un grupo selecto de alrededor de 4 hombres realizaron el bachillerato, contrastando así la información que llevan más de 10 años laborando en este sector, sin embargo, a pesar de ser veteranos en este campo, hoy en día siguen trabajando a través de jornales con una intensidad de más de 8 horas por 5 o 6 días a la semana con pagos de alrededor del equivalente de 1 SMMLV a 2022.

En cuanto al género femenino, corresponde al 31% de la muestra, en el caso de las mujeres el promedio de edad está entre 43 ± 2 años, de las cuales la mayoría están casadas o viven en unión libre y a diferencia de los hombres, gran parte de ellas estudiaron hasta el nivel académico de bachillerato, contando que el rango de experiencia en el sector caficultor oscila entre los 5 y más de 10 años trabajando en jornales devengando menos del salario mínimo mensual legal vigente por aproximadamente 5 días a la semana.

En la tabla 5, se relaciona el resumen de los datos recolectados de la muestra de 133 personas según las características de tipo sociodemográfico.

Tabla 5. Resumen caracterización sociodemográfica.

CARACTERÍSTICA	NÚMERO DE RESPUESTAS	CARACTERÍSTICA	NÚMERO DE RESPUESTAS
Género		Municipio donde trabaja	
Femenino	41	Topaipí	64
Masculino	92	Chaguaní	69
Edad		Estrato socioeconómico	
18 - 30 años	34	0	31
31 - 40 años	20	1	33
41 - 50 años	21	2	56
51 - 73 años	58	3	13
Estado civil		Tiempo ejerciendo el oficio	
Casado	68	Menos de 1 año	12
Soltero	35	Entre 1- 5 años	21
Unión Libre	24	Entre 5-10 años	9
Viudo	6	Más de 10 años	91
Nivel de escolaridad		Vinculación laboral	
Primaria	54	Jornal	111
Bachillerato	70	Contrato fijo	22
Técnico	6	Carga horaria	
Tecnólogo	3	Menos de 8 horas	14
Es cabeza de familia		8 horas	29
Si	107	Más de 8 horas	90
No	26	Ingresos mensuales	
Días que labora		Menos de 1 SMMLV	71
1 - 2 días	9	1 SMMLV	28
3 - 4 días	10	Mas de 1 SMMLV	34
5 - 7 días	114	Tipo de afiliación a salud	
Afiliación a pensiones		Beneficiario	6
Si	19	Contributivo	17
No	114	Subsidiado	110

Fuente: Elaboración propia.

10.3.2 Caracterización psicosocial. En el municipio de Topaipí la contribución porcentual es del 46% de la muestra total, que equivale a 64 personas hombres y mujeres que en su mayoría residen en una vivienda de estrato socioeconómico 2. La encuesta arrojó que de esta clasificación todos el 98% de los participantes de Topaipí están afiliados a un sistema de salud de tipo subsidiado, el otro 2% son beneficiarios, pero, en ninguno de los casos existe algún trabajador que tenga afiliación al sistema de pensiones y de riesgos laborales.

El 49% restante pertenece a la población del municipio de Chaguaní, de la cual al igual que en el otro municipio, la mayoría son de estrato socioeconómico 2. En cuanto al sistema de salud, los caficultores allí se clasifican así: de tipo beneficiario el 7%, de tipo contributivo el 25% y de tipo subsidiado el 68%. Por el contrario del municipio de Topaipí donde ningún trabajador está afiliado a seguridad social o riesgos laborales, en Chaguaní se distribuyen de la siguiente manera: el 72% no está afiliado al sistema general de pensiones, el 28% si tiene afiliación; en cuanto al sistema general de riesgos laborales el 75% no están registrados en esa entidad pública, mientras que el 25% restante sí.

10.3.3 Condiciones de trabajo, reporte de enfermedad y accidentabilidad. En la caficultura los trabajadores realizan diferentes roles durante el proceso de producción del café, entre estos se encuentran el administrador, abonador, recolector, sembrador, moledor y limpiador, donde las personas encuestadas reportaron que el 13% de ellos realizan todos los roles, el 61% realiza entre 2 y 5 roles, y tan solo el 21% realiza solo uno de ellos, donde los elementos de protección personal utilizados por algunos de ellos son las botas de caucho (130) y guantes (14).

Cerca del 85% de los trabajadores no trabajan en su propia finca o terreno, y las personas que sí lo realizan, solo el 5% está en alianza o convenio con alguna agremiación cafetera. Igualmente, mencionan que, dentro de sus herramientas de trabajo, las más utilizadas dependiendo el rol que desempeñan son el machete, el azadón, la pala, la guadaña y la máquina despulpadora.

Del total de la población, alrededor del 89% menciona tener un estado de salud excelente y/o bueno, solamente el 12% de los trabajadores refiere haber presentado un deterioro en su salud por enfermedad común que en los últimos 30 días a la fecha de la aplicación de la encuesta le impidió realizar sus actividades, en donde sus principales zonas afectadas fueron el tronco, brazos, piernas y columna, igualmente, se preguntó si en los últimos 12 meses habían sufrido algún accidente relacionado con el trabajo a lo que el 78% mencionó haber sufrido entre 1 y 3 accidentes.

10.3.4 Clasificación de condiciones de exposición.

10.3.4.1 Exposición a peligro biomecánico. En el sector caficultor los peligros biomecánicos a los que está expuesto un trabajador que realiza una actividad específica puede tener como consecuencia que el individuo desarrolle un TME ya sea en cuanto a su Postura (prolongada, mantenida, forzada, anti gravitacional), Movimiento repetitivo, Esfuerzo y/o Manipulación manual de carga como lo especifica la GTC-45 en su clasificación de peligros.

- **Postura.** Cerca del 22% de los caficultores se mantienen en la misma postura durante el desarrollo de su trabajo, donde de acuerdo con el rol que desempeñan dentro de la actividad, el 2% adoptan una postura en movimiento, 21% de pie y en una posición encorvada el 28%. El 94% realiza muy frecuentemente posturas forzadas y/o mantenidas debido que, en la mayoría de los casos, las plantas del café exceden en altura al trabajador, donde tienen que estirar sus brazos para alcanzar los granos en las ramas más altas y estar en esa posición durante un tiempo prolongado.
- **Movimiento repetitivo.** En los municipios de Topaipí y Chaguaní alrededor del 99% de la población encuestada realiza muy frecuentemente movimientos repetitivos de manos y brazos, dado que la actividad que ejecutan demanda que el trabajador esté desarrollando la misma tarea durante el transcurso de su jornada. Por otra parte, aproximadamente el 88% de los trabajadores hacen movimientos repetitivos de tronco, puesto que en ciertos momentos de la jornada hacen la descarga del canasto recolector de café para depositarlo a las lonas o al momento de recoger los granos de las ramas de la parte inferior de la planta.
- **Esfuerzo.** El esfuerzo que el trabajador debe realizar para desarrollar la actividad cafetera se ve inmerso durante toda su jornada laboral. Cuando la carga de trabajo sobrepasa la capacidad del trabajador se pueden producir TME's de los cuales las personas de esta población no están exentas debido al alto nivel de esfuerzo que demanda su actividad tales como: La carga constante de la canasta recolectora de café atada al tronco, el esfuerzo al transportar los bultos de café, el manejo de las diferentes herramientas utilizadas durante el proceso, entre otras.
- **Manipulación manual de cargas.** Toda la población cafetera de estos municipios realiza manipulación que incluye levantamiento, descenso, transporte, tracción o empuje de cargas pesadas, en este sentido, el 77% de los trabajadores mencionan que muy frecuentemente hacen desplazamiento o levantamiento de este tipo de cargas. Por otra parte, se evidenció que ninguna persona de las que participaron en el estudio utiliza ayuda mecánica para hacer levantamiento de cargas, ahora bien, dentro de los roles que desempeña cada trabajador, se encontró que el 65% realiza manipulación manual de cargas superiores a los 30 kg.

En la Tabla 6, se clasifican los resultados a condiciones de exposición anteriormente mencionados.

Tabla 6. Clasificación condiciones de exposición a peligro biomecánico.

POSTURA				
Criterio	Muy Frecuente	Frecuente	Poco Frecuente	Nunca
Se mantiene en la misma postura	30	74	28	0
Realiza posturas forzadas	130	2	0	0
Postura que más frecuente adopta	De pie	Encorvado	Caminando	No aplica
<i>Administrador</i>	0	0	19	113
<i>Sembrador</i>	0	76	0	56
<i>Limpiador</i>	0	74	0	58
<i>Abonador</i>	1	75	0	56
<i>Recolector</i>	90	0	0	42
<i>Moledor</i>	73	0	0	59
MOVIMIENTO REPETITIVO				
Criterio	Muy Frecuente	Frecuente	Poco Frecuente	Nunca
Realiza movimientos repetitivos de manos y brazos	131	1	0	0
Realiza movimientos repetitivos de tronco	59	59	14	0
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS				
Criterio	Muy Frecuente	Frecuente	Poco Frecuente	Nunca
Realiza desplazamiento o levantamiento de cargas	130	2	0	0
Tiene ayuda mecánica para el levantamiento de cargas	0	0	0	132
En promedio, que peso manipula cargas manualmente	Más de 30 kg	Entre 10 kg y 30 kg	Menos de 10 kg	No aplica
<i>Administrador</i>	18	0	1	113
<i>Sembrador</i>	38	37	1	0
<i>Limpiador</i>	29	43	2	58
<i>Abonador</i>	42	8	26	56
<i>Recolector</i>	85	0	0	47
<i>Moledor</i>	73	0	0	59

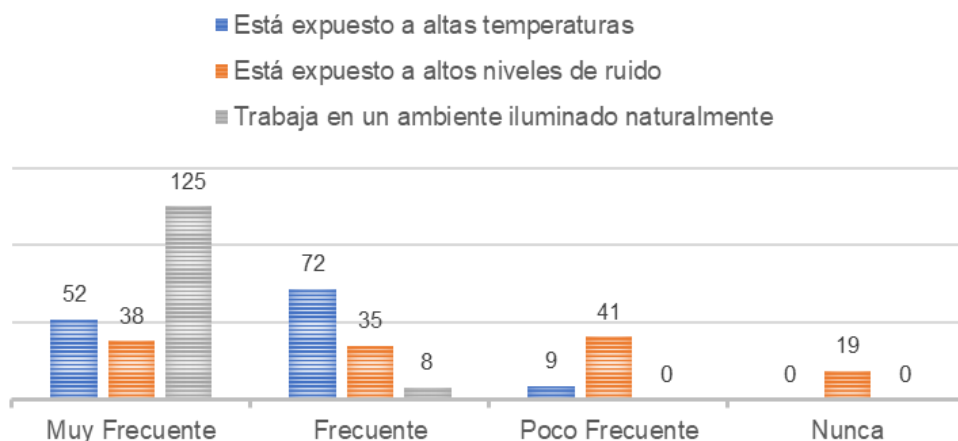
Fuente: Elaboración propia.

- 10.3.4.2 Exposición a peligro físico. Los peligros físicos están asociados a factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos; actúan sobre los trabajadores y pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición.

En la gráfica 2, se evidenció que el 91% de las personas están expuestas a altas temperaturas y cambios climáticos, al igual que, más del 50% de las personas constantemente se encuentran expuestas a altos niveles de ruido teniendo como consecuencia la pérdida auditiva, enfermedad conocida como hipoacusia.

A su vez, pese que el trabajador desarrolla su actividad en un ambiente iluminado naturalmente, las condiciones de seguridad son precarias, ya que, en la totalidad de los trabajadores encuestados, la mayoría de tiempo realizan sus labores en superficies de trabajo irregulares y a diferente nivel, lo que conlleva a que el caficultor este propenso a sufrir alguna lesión.

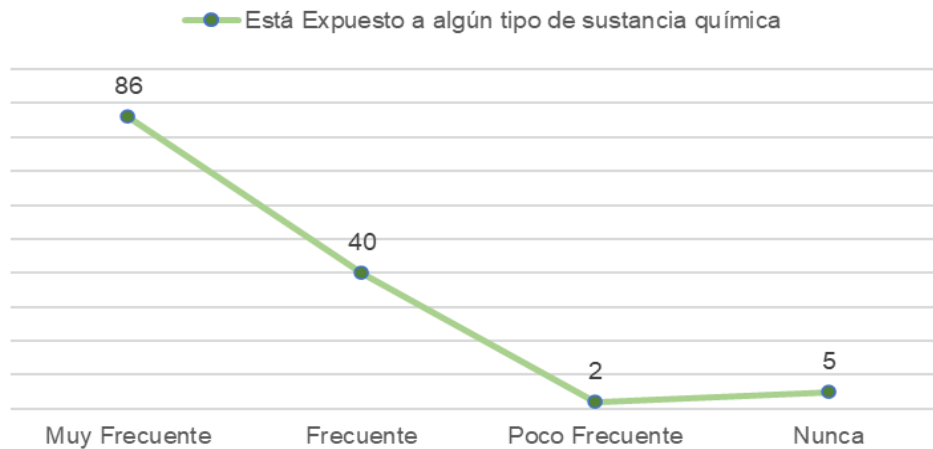
Gráfica 2. Exposición peligro físico.



Fuente: Elaboración propia.

- 10.3.4.3 Exposición a peligro químico. Los trabajadores dedicados a esta actividad, especialmente los que desempeñan los roles de sembrador, abonador y limpiador, que representa alrededor de un 95% de personas que están expuestas a riesgos de exposición no controlados a agentes químicos, tan como se observa en la Gráfica 3. La exposición a este peligro puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades. Para este tipo de cultivos, son utilizados polvos orgánicos e inorgánicos para limpieza de la maleza y abono de plantas, estos son capaces de producir enfermedades que se agrupan bajo la denominación genérica de neumoconiosis.

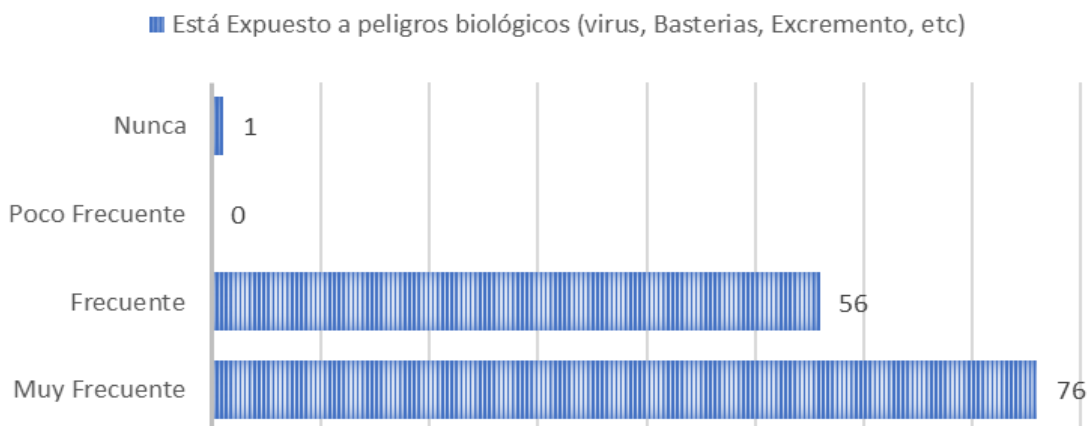
Gráfica 3. Exposición peligro químico.



Fuente: Elaboración propia.

10.3.4.4 Exposición a peligro biológico. La caficultura es una de las actividades económicas donde existe la mayor posibilidad de encontrar trabajadores expuestos a los riesgos biológicos, ya que, esta actividad se ejecuta en espacios abiertos especialmente al aire libre, lo que conlleva a que más del 98% de los caficultores como se muestra en la Gráfica 4, están expuestos a virus, bacterias, picaduras, hongos, fluidos y excrementos que son perjudiciales a corto, mediano y largo plazo para la salud de las personas que pueden producir desde reacciones alérgicas hasta la muerte.

Gráfica 4. Exposición peligro biológico.



Fuente: Elaboración propia.

10.4 RIESGO BIOMECÁNICO ASOCIADO A MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN LA ACTIVIDAD CAFETERA EN LOS MUNICIPIOS DE CHAGUANÍ Y TOPAIPÍ EN CUNDINAMARCA

En este siguiente capítulo, el propósito es presentar los resultados de riesgos biomecánicos asociados a movimientos repetitivos de los caficultores de Chaguaní y Topaipí, esta evaluación de movimientos repetitivos se realizó mediante el método CHECKLIST OCRA (Occupational Repetitive Action) el cual se centra en realizar una evaluación rápida y sencilla de los movimientos repetitivos relacionados a los miembros superiores del cuerpo, permitiendo analizar el riesgo asociado a una tarea o a un conjunto de tareas, evaluando tanto el riesgo intrínseco de la tarea como la exposición de los trabajadores que las desarrolla [85].

En mención a lo anterior, se analizó el proceso productivo del café y cada una de sus actividades en los dos municipios, con una muestra de 6 trababajadores para Topaipí y 6 trabajadores para Chaguaní, donde se logró determinar que la fase de recolección es donde los trabajadores están mayormente expuestos a movimientos repetitivos, ya que consiste normalmente en la recolección manual de los frutos maduros de las plantas de café, por tal razón, en éste apartado se describe la aplicación del método Check List Ocra para la evaluación biomecánica de la fase descrita. En primer lugar, se calculó la duración del tiempo de ciclo y la duración neta de la tarea. Posteriormente, se obtuvieron los factores que determinaban el valor del índice Check List Ocra, y finalmente, se extrajeron conclusiones sobre el riesgo de lesión presente en la fase que se describe acontinuación.

10.4.1 Acciones técnicas. Se observó que los caficultores implementan en el ciclo de trabajo 2 acciones técnicas en su proceso de recolección del grano de café, estas acciones técnicas son acciones manuales elementales necesarias para completar las operaciones dentro del ciclo de trabajo, el cual este es una secuencia de acciones técnicas que se repiten ciclicamente.

Las acciones técnicas empleadas en el ciclo de trabajo por los caficultores se muestran en la Tabla 7 y Tabla 8.

Tabla 7. Acciones técnicas del método de trabajo 1.

N°	ACCIÓN TÉCNICA	ILUSTRACIÓN
1	Se selecciona una rama de la planta con una mano y se mantiene sostenida durante todo el ciclo.	Fotografía 1. Recolector de Café. 
2	Con la mano libre, se empiezan a desprender los granos maduros de la rama.	Fotografía 2. Recolector de Café. 
3	A medida que se van recogiendo los granos, estos se van depositando en el cesto que lleva atado al tronco.	Fotografía 3. Recolector de Café. 

Fuente: Elaboración propia.

En esta primera técnica de recolección que consiste de 3 acciones para un ciclo de trabajo, la emplean un total de 8 trabajadores de los 12 evaluados, comúnmente esta técnica es adoptada por los trabajadores con más experiencia en la labor, ya que se observa que al usar una sola mano para la recolección, el rendimiento es igual o incluso más alto que quienes emplean ambas manos para la recolección, sin embargo, puede ser un poco más ardua la tarea debido a los rápidos movimientos repetitivos que se realizan con la mano en actividad; con lo anterior, la mayoría de los trabajadores optan por emplear esta técnica ya que les genera mayor rendimiento aún si resultan agotados físicamente.

Tabla 8. Acciones técnicas del método de trabajo 2.

N°	ACCIÓN TÉCNICA	ILUSTRACIÓN
1	Recolectar granos de la rama de café que está a la altura de cabeza o tórax del trabajador, empleando ambas manos.	Fotografía 4. Recolector de Café. 
1	Depositar los granos recogidos en la cesta que lleva atado al tronco.	Fotografía 5. Recolector de Café. 

Fuente: Elaboración propia.

En la segunda técnica de trabajo, los 4 trabajadores restantes de la muestra expresaron que es más fácil de realizar y se fatigan menos, sin embargo, solo pueden adoptar este ciclo de trabajo cuando las ramas de café están a la altura del tórax o cabeza, ya que la selección de los granos es menos tediosa.

10.4.2 Evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo. Con base en la información recolectada, en la Tabla 9 se observan datos como la duración del turno de trabajo, descansos y pausas de cada uno de los trabajadores en los municipios de Topaipí y Chaguaní, estos tiempos se tomaron con la finalidad de obtener el valor de la duración neta de la repetitividad y la duración neta de ciclo y a partir de estos resultados se logró determinar los ciclos previstos en una jornada de trabajo. La información está dividida por los 6 trabajadores de cada municipio y a partir de este punto de la investigación se abrevia el número de trabajadores de la siguiente manera: el trabajador 1 es “T1”, el trabajador 2 es “T2” y así sucesivamente.

Tabla 9. Duración neta del movimiento repetitivo y duración neta del ciclo.

Descripción	Topaipí						Chaguaní						[U]
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
Duración total del turno	480						480						min
Pausas oficiales	15						15						min
Pausa de almuerzo	40						50						min
Tiempo total de trabajo no repetitivo	20						20						min
TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO	405						395						min
Número de ciclos o unidades por turno	1620	2025	2430	1620	2025	2209	1481	1129	1580	2370	1693	1317	ciclo/turno
DURACIÓN NETA DEL CICLO	15	12	10	15	12	11	16	21	15	10	14	18	seg/ciclo
DURACIÓN DEL CICLO OBSERVADO	405	405	405	405	405	405	395	395	395	395	395	395	min

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

La tabla evidencia que algunos de los trabajadores del municipio de Topaipí tienen un tiempo de ciclo más corto a diferencia de los recolectores de Chaguaní, esto puede deberse a las condiciones locativas de cada zona donde se realizó el estudio, es decir, en el municipio de Topaipí, el terreno era mucho más estable que en Chaguaní por lo que los trabajadores adoptan un mejor ritmo de trabajo, por el contrario, en Chaguaní las condiciones locativas no les eran muy favorables.

10.4.3 Factor de recuperación. Los trabajadores que participaron en esta parte del estudio cumplen una jornada laboral de 8 horas en ambos municipios, el factor de recuperación para el caso de los intervinientes Topaipí y Chaguaní varía entre una puntuación de 3 y 4, lo cual quiere decir que tienen derecho a pausas oficiales de 15 min en dos turnos, que comúnmente son utilizados para descansar o realizar pausas activas. Además, existe una pausa para almorzar de 50 min para los trabajadores de Chaguaní y 40 min para los de Topaipí. Lo anterior, se evidencia en la Tabla 10.

Tabla 10. Factor de recuperación.

Factor de recuperación FR	P	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3			X	X			X					
Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4	X	X			X	X		X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

10.4.4 Factor de frecuencia. La frecuencia de acciones técnicas en promedio para los trabajadores del municipio de Chaguaní está entre de 3 y 4 ciclos/min y para Topaipí aproximadamente 4 y 5 ciclos/min. A partir de la información recopilada y descrita en la Tabla 11, a nivel general de los trabajadores se obtuvo una puntuación 3 para el movimiento repetitivo de ambas manos.

Los datos registrados en la tabla se asignaron por medio de la observación, donde se hicieron aproximaciones a la frecuencia del movimiento para cada trabajador y

así poder asignar un valor en específico. En las siguientes tablas presentadas en este capítulo de resultados, además de mostrarse abreviada la mención de cada trabajador con T1, T2, T3... también se abrevia con “D” cuando se hace referencia al movimiento de la mano derecha y se abrevia con “I” relacionando el movimiento de la mano izquierda.

Tabla 11. Factor de frecuencia, acciones dinámicas.

FACTOR DE FRECUENCIA: Acciones técnicas dinámicas	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto).	0					X																			
Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto ó una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.	1					X				X						X									
Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) pero con posibilidad de breves interrupciones.	3	X							X				X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.	4			X	X																				X

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

Para el factor de frecuencia de acciones técnicas estáticas, la mano que predominó fue la izquierda con una puntuación general de 4,5.

Tabla 12. Factor de frecuencia, acciones estáticas.

FACTOR DE FRECUENCIA: Acciones técnicas estáticas	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación.	2,5													X											
Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación.	4,5		X				X	X			X	X		X		X	X	X				X	X		X

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

10.4.5 Factor de fuerza. La evaluación considera significativo este factor únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada ciclo. En este caso en la evidencia recopilada, se observa que en los trabajadores si existe una fuerza aplicada en al menos una acción técnica durante cada ciclo de trabajo.

Para la determinación de fuerza se empleó una equivalencia con la escala de esfuerzo percibido CR-10 de Borg. Si no se percibe esfuerzo o éste es débil, no se considerará. Si el esfuerzo es moderado (3 o 4 en la escala CR-10), se considerará Fuerza Moderada. Si el esfuerzo percibido es fuerte o muy fuerte (de 5 a 7 en la escala CR-10), la fuerza se considerará Intensa. Si el esfuerzo es mayor (más de 7 en la escala CR-10 de Borg), la fuerza se considerará Casi Máxima.

Se observó que más de la mitad de los trabajadores emplea más del 10% del tiempo una fuerza muy intensa dentro de su jornada laboral, donde se apoyan del peso del cuerpo para obtener la fuerza necesaria que están aplicando, este tipo de fuerza se evidenció principalmente, en el cargue de los bultos de los granos de café y la cesta que cuelga de su cintura donde depositan los mismos.

A partir de la información recopilada y descrita en la Tabla 13, se obtuvo una puntuación promedio para el factor fuerza de 32 para ambas manos, cuyo puntaje según la la escala Borg es de estimación crítica y de muy alto riesgo.

Tabla 13. Factor de fuerza muy intensa.

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)																									
Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria.																									
[Duración total del esfuerzo]	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
2 segundos cada 10 minutos	2																								
1 % del tiempo	4					X	X																		
5 % del tiempo	6											X	X					X	X					X	
Más del 10% del tiempo (*)	8	X	X	X	X			X	X	X	X			X	X	X	X			X	X	X	X		X

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

En cuanto a la fuerza intensa que realizan los caficultores, se evidenció a través de la Tabla 14 que esta fuerza se debe principalmente a manipular o presionar objetos, en casos como el uso de herramientas donde se observó que esta fuerza aplica en la mayoría de los trabajadores en el 5% del tiempo de su turno de trabajo. En este caso, se obtuvo una puntuación promedio para el factor fuerza de 16 para ambas manos, cuyo puntaje según la escala Borg es de estimación de mediana criticidad y de riesgo alto.

Tabla 14. Factor de fuerza intensa.

La actividad laboral implica el uso de FUERZA INTENSA (Puntuación 5-6-7 de la escala de Borg)																									
Manipular o presionar objetos.																									
[Duración total del esfuerzo]	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
2 segundos cada 10 minutos	4																								
1 % del tiempo	8																								
5 % del tiempo	14	X	X			X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	
Más del 10% del tiempo (*)	24			X	X				X	X						X	X								X

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

Finalmente, el uso de fuerza moderada se debe igualmente, a manipular o presionar objetos casi todo el tiempo de su jornada, pues se observó, que para que el trabajador pueda realizar a cabalidad su ciclo de trabajo, debe ejercer constantemente en casi todo el tiempo, una fuerza, ya sea para alcanzar las ramas de café que no se encuentran a su altura, o sostener las mismas con una sola mano para poder realizar el ciclo con su otra mano.

En la Tabla 15, en cuanto a la fuerza moderada, se observó una puntuación promedio para el factor de 8 para ambas manos, cuyo puntaje según la escala Borg es de estimación de baja criticidad y de riesgo medio, es decir, se debe estar en constante vigilancia.

Tabla 15. Factor de Fuerza moderada.

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Manipular o presionar objetos.

[Duración total del esfuerzo]	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12		
		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	
1/3 del tiempo	6																									
Aprox. La mitad del tiempo	12											X	X													
Más de la mitad del tiempo	24															X	X									
Casi todo el tiempo	32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X			X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

10.4.6 Factor de postura. Para la obtención del factor fue necesario realizar un detallado análisis de las posturas adoptadas por el trabajador, así como de su repetitividad. Para el análisis postural, el Check list OCRA reconoce el mantenimiento de la postura forzada y la realización de movimientos forzados de las extremidades superiores como un factor que aumenta el riesgo. Los hombros, codos, muñecas y manos se incluyen dentro de este análisis. Además, se considera la existencia de movimientos que se repiten de forma idéntica dentro del ciclo de trabajo, el cual se denomina movimientos estereotipados según el modelo de evaluación.

Respecto al hombro, debe valorarse la posición del brazo en cuanto a flexión la cual se realiza elevando el brazo hacia adelante, su amplitud es de 0° a 180° y los músculos principales que ejecutan esta acción son el deltoides y pectoral mayor; la segunda posición es en cuanto a extensión, la cual es un movimiento de poca

amplitud desde 45° a 50° y por último la posición en cuanto a la abducción que consiste en elevar los brazos a cada lado del cuerpo, formando una cruz.

En la Tabla 16 se evidenció que la mayoría de los trabajadores operan con las manos por encima de la cabeza más del 50% del tiempo de su jornada laboral, por lo cual según la evaluación se duplican los puntos asignados para cada mano, en el caso de la mano derecha, cerca de la mitad de los trabajadores obtuvo una puntuación de 6, lo que indica que los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro por casi $\frac{1}{3}$ de tiempo de su jornada de trabajo, mientras que con la mano izquierda la mayoría obtuvo un puntaje de 12, donde se evidenció que por más de la mitad del tiempo de la jornada mantienen los brazos sin apoyo casi a la altura del hombro.

Tabla 16. Postura forzada hombro.

Posturas forzadas	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
Hombro		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi un 10% del tiempo.	2									X								X	X						
Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi 1/3 del tiempo.	6	X				X		X				X	X							X	X	X			
Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por más de la mitad del tiempo.	12		X				X	X						X	X	X	X						X	X	X
Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi todo el tiempo.	24			X	X						X														
Adicionalmente, las manos operan por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.	(*)	X	X				X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X				X

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

Del codo se valoró la flexión la cual se evidencia mediante el movimiento de llevar las palmas hacia arriba y hacia los hombros, igualmente se valoró la extensión que es donde se llevan las palmas hacia abajo y hacia las caderas; y por último la valoración en pronosupinación que es el conjunto de los movimientos de rotación y de enrollamiento del radio sobre el cúbito según un eje longitudinal que pasa por las articulaciones radio cubitales proximal y distal; un ejemplo es cuando el recolector deposita los granos de café en el cesto. En las acciones técnicas que realiza el trabajador se observó en la Tabla 17 la realización de movimientos de extensión-flexión y de pronosupinación para la recogida de los granos de café por parte del trabajador. Dichas acciones suponían que más de la mitad del tiempo el trabajador realizaba movimientos repetitivos con el codo, los cual correspondía a una puntuación de 4.

Tabla 17. Postura forzada codo.

Posturas forzadas CODO	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo.	2		X			X	X			X								X	X	X	X				X
El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos repentinos por más de la mitad del tiempo.	4					X						X										X			
El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o pronosupinación, movimientos repentinos por casi todo el tiempo.	8	X		X	X			X	X	X		X	X	X	X							X		X	

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

En cuanto a la valoración de la existencia de posturas y movimientos forzados de la muñeca, en la Tabla 18 se evidenció que en más de la mitad de los trabajadores la muñeca de ambas manos debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por lo menos $\frac{1}{3}$ del tiempo de su jornada laboral, correspondiendo según el modelo de evaluación a una puntuación de 2.

Tabla 18. Postura Forzada muñeca.

Posturas forzadas	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
MUÑECA		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas (amplias flexiones, extensiones o desviaciones laterales) por lo menos 1/3 del tiempo.	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.	4									X															

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

El tipo de agarre de mano se considerará cuando el trabajador utiliza alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar. En el ítem de este factor se observó en la Tabla 19 que la mayoría de los trabajadores emplea el tipo de agarre en pinza con ambas manos, se evidenció cuando el trabajador recolecta los granos de cada rama, obteniendo una puntuación de 8 y los demás tipos de agarre fueron utilizados cuando realizaba otras acciones técnicas.

Tabla 19. Postura forzada mano.

Posturas forzadas	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
MANO (DURACIÓN DE CASI TODO EL TIEMPO)		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Con los dedos juntos (precisión)	8	X		X	X	X		X	X		X			X	X		X	X	X	X	X	X		X	
Con la mano casi completamente abierta (presa palmar)																									
Con los dedos en forma de gancho.			X					X				X	X									X		X	
Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente.						X				X						X									

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

En los movimientos estereotipados la puntuación depende de la duración del tiempo de ciclo, este se caracteriza por un comportamiento repetitivo e impulsivo, donde se observó en la Tabla 20 que en casi todos los trabajadores hay presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o manos idénticos, repetidos por más de la mitad del tiempo (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).

Tabla 20. Postura forzada por movimientos estereotipados.

Posturas forzadas	P	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS		D I	D I	D I	D I	D I	D I	D I	D I	D I	D I	D I	D I
Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por más de la mitad del tiempo (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).	1, 5	X X		X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X	X X
Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos casi todo el tiempo (o tiempo de ciclo inferior a 8 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).	3		X X					X					

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

10.4.7 Factores de riesgo adicionales. Además de los factores de riesgo considerados anteriormente, el Check List OCRA también considera otros posibles factores complementarios que pueden afectar el riesgo general en función de su duración o frecuencia del ciclo de trabajo, tal como se observa en la Tabla 21. Los factores

adicionales se engloban en dos tipos, los de tipo físico-mecánico y los derivados de aspectos socio-organizativos del trabajo, donde en el factor físico-mecánico se observó que en todos los trabajadores hay presencia de movimientos repentinos y/o bruscos con una frecuencia de 2 o más por minuto, en el otro factor no se evidenció presencia de ese aspecto, ya que el ritmo de trabajo para los recolectores no está determinado por algún tipo de máquina.

Tabla 21. Factores de riesgo adicionales.

FACTORES FISICO-MECÁNICOS	P	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9		T10		T11		T12	
		D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).	2																								
Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.	2	X		X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

10.4.8 Cálculo del multiplicador de duración (MD). En el cálculo de todos los factores anteriores se ha considerado un tiempo de exposición al riesgo de 8 horas. Es decir, el riesgo se ha valorado para un turno de 8 horas en el puesto evaluado en el que todo el tiempo de ciclo de trabajo se dedica a trabajo repetitivo. Sin embargo, el turno de trabajo puede tener una duración inferior a 8 horas en cuanto a trabajo repetitivo ya que no todo el tiempo se dedica a este dado que existen pausas y descansos.

La evaluación Check List OCRA, establece unos rangos de Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos para determinar el MD, ver ilustración 3, para el caso de Chaguaní el TNTR fue 395 min y para Topaipí el TNTR fue de 405 min por tanto el MD fue de 0.95 para ambos municipios.

Ilustración 3. Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
481-539	1.2
540-599	1.5
600-659	2
660-719	2.8
≥720	4

Fuente: Modelo de Evaluación Check List OCRA, Ergonautas [85].

10.4.9 Determinación del nivel de riesgo. Una vez calculados todos los factores y el multiplicador de duración es posible calcular el Índice Check List OCRA usando la siguiente fórmula:

$$\text{ICKL} = (\text{FR} + \text{FF} + \text{FFr} + \text{FP} + \text{FC}) \cdot \text{MD} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Donde:

ICKL índice Check List OCRA.

FR factor de recuperación.

FF factor de fuerza.

FFr factor de frecuencia.

FP factor de postura.

FC factores adicionales.

DM multiplicador de duración.

Con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el nivel de riesgo y la acción recomendada mediante la ilustración 4, la cual está establecida por el método de evaluación.

Ilustración 4. Clasificación nivel de riesgo.

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: Modelo de Evaluación Check List OCRA, Ergonautas [85].

En la tabla 22 y tabla 23, se muestran los resultados por cada factor en cada uno de los municipios, evidenciando que para el municipio de Topaipí los 6 trabajadores presentan un ICKL superior a 22,5 lo que indica en la escala de valoración **un nivel de riesgo inaceptable alto** y la acción recomendada por el check list OCRA es una mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento de los trabajadores.

Tabla 22. Resultado la evaluación factores de riesgo por trabajo repetitivo en Topaipí.

Resultados en el municipio de Topaipí												
Factores de riesgo por trabajo repetitivo	T.1		T.2		T.3		T.4		T.5		T.6	
	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Tiempo de Recuperación	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
Frecuencia de Movimientos	3	4,5	4	4	1	4,5	4,5	3	1	4,5	4,5	3
Aplicación de Fuerza	56	56	64	64	36	36	56	64	64	56	16	44
<i>Aplicación Fuerza Hombro</i>	12	24	24	24	6	24	24	12	4	48	12	6
<i>Aplicación Fuerza Codo</i>	8	2	8	8	4	2	2	8	8	2	8	4
<i>Aplicación Fuerza Muñeca</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2
<i>Aplicación Fuerza Mano</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<i>Aplicación Fuerza Estereotipo</i>	1,5	1,5	3	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Posturas Forzadas	14	26	27	27	9,5	26	26	14	9,5	50	14	9,5
Factores Riesgo Complementario	2	0	2	2	2	0	0	2	2	0	2	2
Factor Duración	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ICKL	75	86	96	96	49	66	85	81	76	108	38	59
Escala de valoración	≥22,5 No aceptable. Nivel alto											

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

Así mismo, en el municipio de Chaguaní los 6 trabajadores presentan un ICKL superior a 22,5 lo que indica en la escala de valoración **un nivel de riesgo inaceptable alto**.

Tabla 23. Resultado la evaluación factores de riesgo por trabajo repetitivo en Chaguaní.

Resultados en el municipio de Chaguaní												
Factores de riesgo por trabajo repetitivo	T.7		T.8		T.9		T.10		T.11		T.12	
	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
Tiempo de Recuperación	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Frecuencia de Movimientos	5	3	3	4,5	4,5	4,5	3	3	4,5	4,5	3	4,5
Aplicación de Fuerza	56	56	62	62	48	48	56	56	56	56	48	64
<i>Aplicación Fuerza Hombro</i>	24	24	24	24	4	4	12	12	6	12	12	24
<i>Aplicación Fuerza Codo</i>	8	8	8	8	2	2	2	2	8	4	8	2
<i>Aplicación Fuerza Muñeca</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Aplicación Fuerza Mano</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<i>Aplicación Fuerza Estereotipo</i>	1,5	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Posturas Forzadas	26	27	26	26	9,5	9,5	14	14	9,5	14	14	26
Factores Riesgo Complementario	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
Factor Duración	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ICKL	85	86	92	93	65	65	75	75	72	74	67	95
Escala de valoración	≥22,5 No aceptable. Nivel alto											

Fuente: Elaboración propia, con base en el modelo de evaluación check list OCRA [85].

En la literatura se evidencio que autores de la International Ergonomics School de Milan, Italia [66], recomendaban para la mitigación a riesgos biomecanicos por movimientos repetitivos en el sector agriocola, que hubiese un rediseño del puesto de trabajo, la organización y la adopción de hábitos de trabajo saludables, como por ejemplo reestructurar el trabajo de forma que las tareas sean lo más amplias y diversas posible, organizar el trabajo de forma que los trabajadores varíen su actividad entre dos o más puestos de trabajo y aun más importante que los trabajadores proporcionen tiempos de descanso suficientes que permitan la adecuada recuperacion de la musculatura sobrecargada.

10.5 RIESGO BIOMECÁNICO ASOCIADO A LA CARGA POSTURAL Y EL ESFUERZO EN LA ACTIVIDAD CAFETERA EN LOS MUNICIPIOS DE TOPAIPÍ Y CHAGUANI EN CUNDINAMARCA

El capítulo tiene como propósito presentar los resultados de la valoración de los riesgos biomecánicos asociados a la carga postural y el esfuerzo de la actividad cafetera en las fases de siembra y limpieza (fertilización y abono del suelo), estas fueron seleccionadas de todo el proceso productivo del café, ya que según la caracterización inicial es donde los trabajadores tienen mayor nivel de exposición a estos riesgos.

En cuanto a la evaluación de carga postural se realizó mediante el método OWAS (Ovako Working Analysis System) el cual se caracteriza por su capacidad de valorar de forma global todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la tarea. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura [86].

Para la valoración del esfuerzo, se realizó por medio de la escala de Borg el cual es un instrumento de auto-reporte que permite realizar una valoración subjetiva del esfuerzo o intensidad del trabajo que percibe el trabajador al realizar una actividad física exigente. Asigna un valor de esfuerzo en una escala entre 1 y 10; si la fuerza que se utiliza en la tarea es “muy, muy débil” o casi ausente, se le asigna el valor de 0.5; por el contrario, si la fuerza requerida es la máxima se asigna el valor 10 [87].

10.5.1 Carga postural. La valoración de la carga postural, se aplicó a trabajadores que se dedican a la siembra, la cual consiste en introducir semillas en el suelo con el fin de que germinen y se desarrollen; para la ejecución de esta evaluación observacional se seleccionaron 10 trabajadores donde se escogieron 5 personas de cada municipio, en esta fase los caficultores adoptaban diferentes posturas durante el proceso, como estar prolongadamente de pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas, arrodillado y andando, estas se evidenciaron en las tareas como la preparación del germinador, adecuación del terreno, la construcción de las eras y la siembra de las plantas de café.

El método OWAS es un método que inicia desde la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea en intervalos regulares. La aplicación de la evaluación se realizó por medio del portal web de Ergonautas que es especializado en ergonomía ocupacional y evaluación ergonómica de puestos de trabajo de la Universidad Politécnica de Valencia [86].

La aplicación del método se inició identificando las tareas específicas de la actividad de siembra, por lo que se determinó que es una evaluación multifase. El tiempo de observación fue de un periodo entre 30 y 40 min en el que se realizó registro de vídeo con el fin de posteriormente analizarlo al detalle. A cada postura se le asignó un código numérico conformado por cuatro dígitos. El primer dígito dependerá de la posición de la espalda del trabajador en la postura valorada, el segundo de la posición de los brazos, el tercero de la posición de las piernas y el cuarto de la carga manipulada. **Ver anexo A.** A continuación, se realizará el análisis por cada una de las tareas específicas de la actividad.

10.5.1.1 Preparar el germinador.

Tabla 24. Caficultores preparando el germinador para las plantas de café.

TRABAJADORES TOPAIPÍ		
Fotografía 6. Preparador del germinador. 	Fotografía 7. Preparador del germinador. 	Fotografía 8. Preparador del germinador. 
TRABAJADORES CHAGUANÍ		
Fotografía 9. Preparador del germinador. 	Fotografía 10. Preparador del germinador. 	Fotografía 11. Preparador del germinador. 
Fotografía 12. Preparador del germinador. 		

Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 5, se observa la relación de los datos de 10 trabajadores que fueron evaluados, se registraron 4 posturas diferentes adoptadas entre todos los trabajadores. De los registros 1 al 2 son pertenecientes a trabajadores de Topaipí,

en el caso de los registro 4 todos pertenecen al municipio de Chaguaní y en el registro 3 es un trabajador para cada municipio.

Para esta primera actividad, de los 10 trabajadores evaluados, cinco están en un **nivel de riesgo alto**, donde se requieren acciones correctivas lo antes posible de lo contrario, puede causar efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético. Los otros cinco trabajadores están en un **nivel de riesgo medio** lo que quiere decir que la postura tiende a causar daño al sistema músculo-esquelético y se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.

Ilustración 5. Resultados evaluación tarea preparar el germinador.

Nº de posturas distintas en esta fase: 4

Nº de observaciones de la fase: 10

Nº de observaciones totales: 10

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frec.	Frec.Rel.(%)	Riesgo	
1	2	1	4	1	3	30	3	X
2	2	1	6	1	1	10	2	X
3	2	1	5	1	2	20	3	X
4	2	1	2	1	4	40	2	X

Fuente: Modelo de Evaluación OWAS, Ergonautas [86].

10.5.1.2 Adecuar el Terreno

Tabla 25. Caficultores adecuando el terreno para el cultivo de plantas de café.

TRABAJADORES DE TOPAIPÍ		
Fotografía 13. Adecuador del Terreno. 	Fotografía 14. Adecuador del Terreno. 	Fotografía 15. Adecuador del Terreno. 

Fotografía 16. Adecuador del Terreno. 	Fotografía 17. Adecuador del Terreno. 	
TRABAJADORES DE CHAGUANÍ		
Fotografía 18. Adecuador del Terreno. 	Fotografía 19. Adecuador del Terreno. 	Fotografía 20. Adecuador del Terreno. 

Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 6, se observa la relación de los datos de 10 trabajadores que fueron evaluados, se registraron 3 posturas diferentes, donde en el registro 1 hay siete trabajadores los cuales cinco pertenecen a Chaguaní y dos a Topaipí; los registros 2 y 3 son evaluaciones de Topaipí.

En este caso, de los 10 trabajadores evaluados, ocho están en un **nivel de riesgo medio** el cual tiende a causar daño físico en los trabajadores y se requiere de acciones correctivas; dos trabajadores están en **nivel de riesgo alto** el cual causa efectos dañinos en el sistema musculoesquelético, esto debido a que todo el tiempo están con las piernas flexionadas y la espalda encorvada realizando su labor.

Ilustración 6. Resultados evaluación tarea adecuar el terreno.

Nº de posturas distintas en esta fase: 3

Nº de observaciones de la fase: 10

Nº de observaciones totales: 20

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frec.	Frec.Rel.(%)	Riesgo	
1	2	1	2	1	7	70	2	X
2	2	1	3	1	1	10	2	X
3	2	1	4	1	2	20	3	X

Fuente: Modelo de Evaluación OWAS, Ergonautas [86].

10.5.1.3 Construir las eras.

Tabla 26. Caficultores construyendo las eras para las plantas de café.

ALGUNOS TRABAJADORES DE TOPAIPÍ Y CHAGUANÍ		
Fotografía 21. Constructor de eras. 	Fotografía 22. Constructor de eras. 	Fotografía 23. Constructor de eras. 

Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 7, se observa la relación de los datos de 10 trabajadores que fueron evaluados, se registraron 4 posturas diferentes, donde en el registro 1 hay 5 trabajadores que comparten el mismo código de postura, en los registros 2 y 4 hay 2 trabajadores en cada uno que comparten el mismo código. 3 trabajadores del registro 1 y los trabajadores del registro 2 son pertenecientes al municipio de Chaguaní y 2 trabajadores del registro 1 y los reportados en el registro 2 y 3 son trabajadores de Topaipí.

En la tercera fase, se identificaron 2 niveles de riesgo, de los 10 trabajadores 4 están en un **nivel de riesgo medio** que requieren de acciones de corrección en un futuro cercano, los otros 6 participantes, se encuentran **en nivel de riesgo alto** que necesitan acciones correctivas lo antes posible, ambos casos de niveles de riesgo tienen como finalidad evitar que el daño físico se siga prolongando. Así mismo, la tarea de construir las eras es la que muestra mayor porcentaje de posturas de riesgo sobre todas las demás, ya que el 60% están en **nivel de riesgo alto** y solo el 40% están en **nivel de riesgo medio**.

Ilustración 7. Resultados evaluación tarea construir las eras.

Nº de posturas distintas en esta fase: 4

Nº de observaciones de la fase: 10

Nº de observaciones totales: 40

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frec.	Frec.Rel.(%)	Riesgo	
1	2	1	4	1	5	50	3	X
2	2	1	2	1	2	20	2	X
3	2	1	5	1	1	10	3	X
4	2	1	6	1	2	20	2	X

Fuente: Modelo de Evaluación OWAS, Ergonautas [86].

10.5.1.4 Sembrar los almácigos.

Tabla 27. Caficultores sembrando los almácigos de café.

TRABAJADORES DE TOPAIPÍ		
Fotografía 24. Sembrador de almácigos. 	Fotografía 25. Sembrador de almácigos. 	Fotografía 26. Sembrador de almácigos. 
Fotografía 27. Sembrador de almácigos. 	Fotografía 28. Sembrador de almácigos. 	

TRABAJADORES DE CHAGUANÍ		
Fotografía 29. Sembrador de almácigos. 	Fotografía 30. Sembrador de almácigos. 	Fotografía 31. Sembrador de almácigos. 
Fotografía 32. Sembrador de almácigos. 	Fotografía 33. Sembrador de almácigos. 	

Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 8, se observa la relación de los datos de 10 trabajadores que fueron evaluados, se registraron 2 posturas diferentes, donde en el registro 1 hay ocho trabajadores que comparten el mismo código de postura, al igual que en el registro 2, hay dos trabajadores que comparten el mismo código. Los participantes del registro 1 son cinco de Chaguaní y tres de Topaipí, y los de la postura número 2 son únicamente de Topaipí.

Al igual que en la actividad anterior, se identificaron 2 niveles de riesgo, del 100% de los evaluados el 80% está en **nivel de riesgo medio**, los cuales requieren de acciones de corrección en un futuro cercano, el otro 20% se encuentran en **nivel de riesgo alto** que necesitan acciones correctivas lo antes posible, ambos casos de niveles de riesgo tienen como finalidad evitar que el daño físico se siga prolongando.

Ilustración 8. Resultados evaluación tarea siembra del almácigo.

Nº de posturas distintas en esta fase: 2

Nº de observaciones de la fase: 10

Nº de observaciones totales: 30

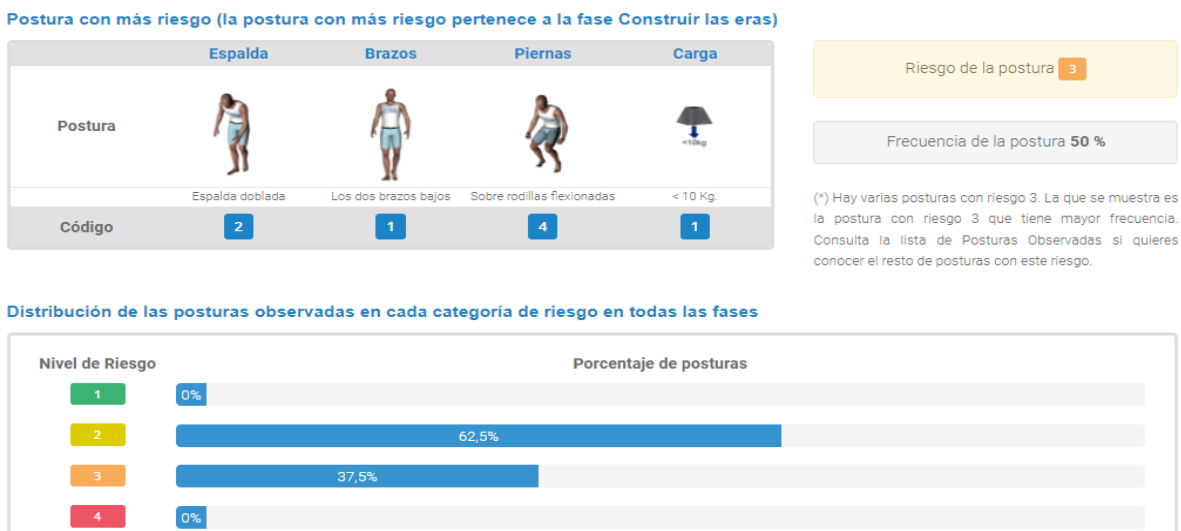
Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frec.	Frec.Rel.(%)	Riesgo	
1	2	1	6	1	8	80	2	X
2	2	1	4	1	2	20	3	X

Fuente: Modelo de Evaluación OWAS, Ergonautas [86].

10.5.2 Resultados global evaluación OWAS. Tomando como referencia las evaluaciones de las 4 tareas, en la ilustración 9 se observó que el 62,5% de las posturas adoptadas por los trabajadores presentan **nivel de riesgo medio** que, aunque se deben tomar acciones preventivas no son tan indispensables como en los dos niveles siguientes; el 37,5% de las posturas están en **nivel de riesgo alto**, esta causa efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético y requieren de acciones de prevención lo antes posible.

Lo anterior establece que en esta actividad el riesgo asociado está en un nivel medio debido a que las tareas específicas no requieren de un alto esfuerzo físico, sin embargo, es importante corregir ciertas posturas que adoptan algunos trabajadores ya que con el paso del tiempo si pueden ocurrir trastornos musculoesqueléticos. La ilustración a continuación muestra una breve recopilación de los datos de cada fase, se observa que la tarea que presenta mayor puntuación de riesgo sobre las demás, es la de construir las eras en donde los trabajadores permanecen la mayor parte del tiempo arrodillados o sobre las piernas flexionadas y con la espalda encorvada.

Ilustración 9. Resultados globales evaluación OWAS.



Fuente: Modelo de Evauación OWAS, Ergonautas [86].

En el proyecto “Estudio ergonómico de las prácticas agrícolas durante el crecimiento y trasplante de plantas de café” [67] los autores determinaron que para la actividad de siembra en la caficultura, los trabajadores expresan que debido a la carga postural que son sometidos durante su labor, padecen molestias como calambres y dolor excesivo en miembros superiores y espalda; a partir de esto, se menciona que se ejecutó un rediseño en el puesto de trabajo con el propósito de disminuir los riesgos biomecánicos y mejorar la postura de los caficultores, esto sin afectar su rendimiento en la labor.

Para la tarea de preparar el germinador, los autores proponen que las camas de llenado de los germinadores esté elevada para que el trabajador adopte una posición de pie, así evitará agacharse o encorvarse durante un tiempo prolongado, además permite que el caficultor tenga una fácil movilidad por el sitio de trabajo y evitar dolores lumbares por trabajo estático y esfuerzo postural. Para las otras tareas como adecuar el terreno y construir las eras, recomiendan que se implementen herramientas que eviten el esfuerzo al hacer movimientos bruscos para desarrollar la labor, en lugar de usar machetes que es la herramienta común se aconseja usar guadañas o en su defecto, fumigar el terreno.

- 10.5.3 Esfuerzo. El esfuerzo se valoró por medio del instrumento de auto reporte de la escala de Borg, este se aplicó a trabajadores que se dedican a la limpieza, esta fase consiste en la eliminación total de la vegetación, basuras o escombros que obstaculice tener una superficie limpia para que la planta de café crezca sanamente. Para valoración del esfuerzo se seleccionaron 6 trabajadores, 3 de cada municipio.

Dado el primer acercamiento a la identificación de los riesgos expuestos por los trabajadores, se logró identificar que en la fase de limpieza hay mayor exposición a esfuerzo por parte de los caficultores. Al momento de aplicar el auto reporte, es importante evitar que los trabajadores confundan el esfuerzo muscular con cansancio o fatiga. Se les explicó que no tuvieran en cuenta ningún otro factor, como el dolor en algún segmento corporal o el cansancio por la jornada laboral, si no que se concentren en la sensación de esfuerzo específico durante la ejecución de la tarea realizada. A continuación, se realiza la valoración de las tareas de fertilizar el suelo y limpiar el terreno para la actividad de limpiador.

- 10.5.3.1 Fertilizar el suelo. En la tabla 28, se evidencia la valoración reportada por los 6 trabajadores, los primeros 3, pertenecientes al municipio de Chaguaní reportaron un nivel de esfuerzo 2 y 3, el cual se denomina “muy ligero” o “ligero” respectivamente y los siguientes 3 trabajadores del municipio de Topaipi reportaron un nivel de esfuerzo 2, 3 y 4 para esta tarea, lo que significa que está en una denominación de “muy ligero” a “moderado” el esfuerzo que perciben en su cuerpo. La valoración reportada por cada caficultor se debe a que, en esta tarea en específico de la actividad, no se requiere de mucho esfuerzo, ya que esta consiste en aplicar químicos u otros materiales que no requieren de más esfuerzo que el de movimiento de los miembros superiores para aplicar los fertilizantes.

Tabla 28. Valoración escala de Borg a la tarea fertilizar el suelo.

TAREA: FERTILIZAR EL SUELO							
DENOMINACIÓN	VALOR	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Reposo	0						
Muy, muy ligero	1						
Muy ligero	2		2			2	
Ligero	3	3		3			3
Moderado	4				4		
Pesado	5						
Más pesado	6						
Muy pesado	7						
Muy, muy pesado	8						
Máximo	9						
Extremo	10						

Fuente: Elaboración propia.

- 10.5.3.2 Limpiar el terreno. En la segunda fase de la actividad de limpieza del terreno, los trabajadores reportaron que el esfuerzo que realizan está en un nivel entre 6 y 9; dos trabajadores comunicaron que el esfuerzo que realizan es “más pesado”; dos más informaron que el esfuerzo era “muy pesado”; uno reportó que era “muy, muy pesado” y otro indicó que la denominación de su esfuerzo era “máximo”. Con lo anterior, se puede decir que es una actividad que ciertamente requiere un nivel de esfuerzo alto, lo que puede ocasionar trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores si no se toman medidas preventivas a tiempo y se corrige la exigencia de esfuerzo físico para estas actividades, ya que deben adoptar posturas incómodas la mayor parte del tiempo.

Tabla 29. Valoración escala de Borg a la tarea limpiar el terreno.

TAREA: LIMPIAR EL TERRENO							
DENOMINACIÓN	VALOR	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Reposo	0						
Muy, muy ligero	1						
Muy ligero	2						
Ligero	3						
Moderado	4						
Pesado	5						
Más pesado	6	6			6		
Muy pesado	7		7				7
Muy, muy pesado	8			8			
Máximo	9					9	
Extremo	10						

Fuente: Elaboración propia.

11. CONCLUSIONES

- En Colombia la situación de salud y las condiciones laborales de los caficultores han sido poco exploradas, así mismo es una población que presenta características generales de informalidad y vulnerabilidad laboral, donde no se evidencia gran mayoría de estudios relacionados con la valoración de riesgos biomecánicos en este sector.

En la caracterización e identificación de peligros y valoración de riesgos asociados a la labor agrícola de los caficultores de los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca, se evidenció que los trabajadores se ven inmersos en múltiples riesgos de origen laboral donde está comprometida su salud y bienestar, pues gran parte de estos trabajadores no tienen el conocimiento de estos riesgos y de las precauciones y controles que se deben manejar a la hora de realizar las tareas que hacen parte de esta actividad cafetera.

- Durante el desarrollo del trabajo de campo realizado para esta investigación, se evidenció que los caficultores que participaron en el estudio se encuentran expuestos a un sinnúmero de factores de riesgo diferentes a los biomecánicos aún no estudiados, que por razones de tiempo solo fueron mencionados en la caracterización de las condiciones de trabajo, pero que deberían tenerse presentes para otros estudios, tales aspectos como: factores locativos (la altura de la planta de café con respecto a la estatura del trabajador, la inestabilidad e inclinación del terreno), factores biológicos (accidentes por mordedura de serpientes o de otros animales, la exposición al sol y al agua), factores psicosociales (tiempo de desplazamiento de los hogares al lugar de trabajo, etc.)

Los anteriores factores varían de acuerdo con las condiciones geográficas de cada departamento y deberían tenerse en cuenta para futuros estudios con población dedicada a la caficultura. Con lo anterior, es posible la detección temprana de posibles riesgos en los trabajadores con la finalidad de prevenir TME que agraven su salud.

- La valoración de los movimientos repetitivos en la actividad específica de recolección manual de café se determinó a través del Check List OCRA el cual permitió conocer la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos mediante la evaluación de factores necesarios para conocer el nivel de riesgo biomecánico en el que se encuentran los trabajadores, al ser una tarea con ciclos cortos genera mayor fatiga muscular en los miembros superiores, emitiendo una puntuación elevada en la evaluación individual de cada trabajador.

El riesgo biomecánico presente en la actividad cafetera de recolección manual de café en los municipios de Topaipí y Chaguaní permitió identificar que el nivel de riesgo de los movimientos repetitivos es potencialmente alto, contrastando que los resultados obtenidos son coherentes con los hallazgos de la literatura científica, en donde la mayoría de los estudios, la recolección de café se caracteriza por ser un riesgo de

exposición medio o alto, debido a que los requerimientos de las tareas someten al trabajador a realizar movimientos repetitivos en sus extremidades superiores, determinado así, que el nivel de riesgo esta más asociado a la actividad o tarea que realiza el trabajador que a la ubicación geográfica donde se realiza, es decir, que no hubo gran diferencia en el nivel de riesgo de cada uno de los municipios, dando resultados similares, donde el riesgo es elevado.

- La carga postural en la actividad cafetera que ejecutan los trabajadores en los municipios de Topaipí y Chaguaní se evaluó de forma global a través del método OWAS, cada fase de la actividad de siembra de café se registró detalladamente permitiendo mostrar las tareas que mayor nivel de riesgo presentan dentro del proceso, esto permitió a los evaluadores un panorama más amplio sobre la carga postural de cada parte del cuerpo del sembrador y asignar una categoría de riesgo. Se logró determinar que el 62,5% de las posturas adoptadas por los trabajadores presentan nivel de riesgo medio que, aunque se deben tomar acciones preventivas no son tan indispensables como en los dos niveles siguientes; el 37,5% de las posturas están en nivel de riesgo alto el cual causa efectos dañinos sobre el sistema musculoesquelético y requieren de acciones de prevención lo antes posible.

Lo anterior sugiere que el riesgo asociado es moderado en esta actividad, ya que las tareas específicas no requieren un esfuerzo físico de alta intensidad, sin embargo, es importante corregir ciertas posturas que algunos trabajadores toman con el tiempo ya que pueden desarrollar enfermedades musculoesqueléticas. Por medio del resultado del método de evaluación, se observó que la tarea que presenta mayor puntuación de riesgo es la de construir las eras en donde los trabajadores permanecen la mayor parte del tiempo en posturas prolongadas como el estar arrodillados o sobre las piernas flexionadas y con la espalda encorvada.

- En la literatura se encontró que el esfuerzo en las actividad cafetera desarrollada por los trabajadores implica utilizar una mayor fuerza muscular en las tareas que realizan generando un nivel medio de riesgo según la escala de Borg, para la valoración de la actividad de limpiador, se logró determinar que, hay cierta similitud entre los hallazgos de las otras investigaciones, puesto que para la tarea de fertilizar el suelo, hay un nivel de riesgo bajo-medio ya se según el auto reporte, hay una valoración por los trabajadores de 2 a 4, es decir una denominación de “muy ligero” a “moderado” del esfuerzo que perciben en su cuerpo.

Por otra parte, para la tarea de limpiar el terreno, si se presenta un nivel de riesgo alto, ya que los trabajadores reportaron un mayor esfuerzo para esta tarea, con una valoración entre 6 y 9, es decir una denominación “muy pesado”, “muy, muy pesado” y un esfuerzo “máximo”. En conclusión, se puede decir que esta es una actividad que definitivamente requiere un alto esfuerzo, y si no se toman las medidas preventivas a tiempo y se corrigen las exigencias físicas de estas actividades, puede derivar en trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores dado que la mayoría del tiempo tienen que adoptar posturas incómodas.

- Finalmente, el desarrollo de esta investigación permitió ver la realidad de la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca, dando paso a la identificación y valoración de los factores de riesgo presentes en el lugar de trabajo, con el fin de contribuir a la definición de estrategias de mitigación de los riesgos identificados, la apropiación de prácticas de trabajo seguro, condiciones laborales estables y acordes a las necesidades de los caficultores.

12.RECOMENDACIONES

Es necesario informar al trabajador de la existencia de los riesgos ocupacionales que se derivan de su trabajo y proporcionar la formación necesaria para conocer los métodos de control para minimizar la exposición, por lo que se considera apropiado recomendar, gestionar y establecer alianzas entre los comités cafeteros departamentales y municipales y las entidades de salud del nivel local, con el propósito de adaptar o crear programas de formación respecto a los peligros y factores de riesgo que más afectan a la población caficultora, al igual que explorar la posibilidad de formalizar alianzas público-privadas que faciliten el acceso de los caficultores a equipos de protección personal (EPP), materiales e insumos necesarios para la prevención de TME.

Se recomienda a la entidad pública orientar y fortalecer la labor realizada por organizaciones sociales como las juntas de acción comunal, cooperativas de cafeteros y asociaciones de grupos cafeteros, para el mejoramiento de los estilos de vida y las condiciones de trabajo de las familias caficultoras en el ámbito productivo, de igual forma, diseñar materiales escritos en lenguaje claro, sencillo e incluyente, incorporando herramientas como la radio, cuadernillos, fichas nemotécnicas y/o actividades didácticas, con pautas y recomendaciones que le permitan a los caficultores mantengan informados acerca de los temas del cuidado de su salud y cultivos.

Se sugiere que las iniciativas futuras de socialización incluyan mecanismos de evaluación y seguimiento, con el propósito de evidenciar los logros obtenidos en la eficacia y el impacto de la formación (conocimientos, actitudes y prácticas). Los grupos focales y la sistematización de experiencias son ejemplo de metodologías cualitativas que facilitan este propósito. además de concientizar a los caficultores la implementación de ciertas herramientas que le permitan mitigar el impacto a desarrollar alguna enfermedad, como es el uso de carretillas, vehículos o animales para cargar y transportar materiales pesados siempre y cuando las condiciones locativas lo permitan.

Por último, se recomienda para futuros estudios ampliar la muestra de caficultores con el fin de detallar mejor las asociaciones causales o no causales de los factores de riesgo, así mismo, se recomienda complementar este tipo de estudios con métodos de evaluación más específicos como métodos de evaluación directa y con un mayor grado de confiabilidad para que la información sea aún más precisa, ya que este estudio fue una evaluación inicial y tuvo como propósito realizar un primer acercamiento a la exposición de los trabajadores a cada uno de los factores de riesgo.

13. OTROS RESULTADOS ALCANZADOS

13.1 PUBLICACIÓN EN CAPÍTULO DE LIBRO

Título: “Aplicación de métodos de evaluación de riesgo biomecánico en el contexto empresarial: Una revisión de la literatura”

Página: 236

Desarrollo e Innovación en Ingeniería Vol. II

Fecha de publicación: septiembre 24 2021

ISBN: 978-958-53278-6-3

DOI: <https://doi.org/10.5281/5513920>

13.2 PONENCIA MAGISTRAL EN EL CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA 2021

The image is a certificate of participation from the Congreso Latinoamericano de Ingeniería 2021. At the top, the event logo 'ingenio 2021' is displayed in green, with 'CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA' written below it. The main body of the certificate, which has a white background with a green wavy border at the bottom, contains the text: 'HACE CONSTAR QUE' followed by the name 'Mauren Natalia Marín Castro' in a large, bold font. Below the name, it says 'Universidad Santo Tomás - Colombia'. Further down, it states 'Participó como PONENTE en el Congreso y presentó el trabajo:' followed by the title of the work: 'Aplicación de métodos de evaluación de riesgo biomecánico en el contexto empresarial: Una revisión de la literatura'. Below this, the co-authors are listed: 'Coautores: Heyder Jhonnied Useche Cubides y Magda Viviana Monroy Silva'. In the bottom right corner of the certificate, it says 'Medellín - Antioquia' and 'Agosto 11-13'. At the very bottom of the image, there is a dark green banner containing several logos: IAI (Instituto Antioqueño de Investigación), a green location pin, the Universus logo, the Ingenia logo, and a signature of the Director General. Below these logos, the text '© 2021 Instituto Antioqueño de Investigación IAI' is printed.

ingenio 2021
CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA

HACE CONSTAR QUE

Mauren Natalia Marín Castro
Universidad Santo Tomás - Colombia

Participó como PONENTE en el Congreso y presentó el trabajo:
Aplicación de métodos de evaluación de riesgo biomecánico en el contexto empresarial: Una revisión de la literatura

Coautores: *Heyder Jhonnied Useche Cubides y Magda Viviana Monroy Silva*

Medellín - Antioquia
Agosto 11-13

IAI
Universus
Ingenia
Director General

© 2021 Instituto Antioqueño de Investigación IAI

13.3 CERTIFICADOS DE SOCIALIZACIÓN



República de Colombia
Departamento de Cundinamarca
Municipio de Chaguaní
"UN GOBIERNO CON VISIÓN AL CAMPO"



CERTIFICACIÓN PARTICIPACIÓN CIUDADANA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE CHAGUANÍ CUNDINAMARCA
NIT. 899999400-2
CERTIFICA:

Una vez verificados los requerimientos de existencia y calidad de la tipología "Certificación de participación ciudadana en proyectos de investigación" del Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y del reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colciencias. El siguiente producto cumple con todos los requerimientos exigidos:

Datos de participación		
Nombre del espacio o evento	Realización, socialización y entrega de resultados del proyecto en el municipio de Chaguaní Cundinamarca.	
Fecha:	Inicio: Agosto/2021 - Fin: Abril/2022	
Nombre de la comunidad	Alcaldía municipal y comunidad cafetera de Chaguaní Cundinamarca.	
Investigador Principal	Magda Viviana Monroy Silva	46458351
Datos investigadores		
Proyecto de grado	Análisis del Riesgo Biomecánico en el Sector Cafetero en los Municipios de Topaipi Y Chaguaní en Cundinamarca	
Investigador (es)	Mauren Natalia Marín Castro	1003923519
	Heyder Jhonnié Useche Cubides	1003630903

De acuerdo a lo anterior, la comunidad en mención avala su participación e inclusión en el proyecto de investigación.

Esta certificación se expide a solicitud del (los) interesado (s) el 23 de abril de 2022 por el representante legal

Atentamente,



LUIS CARLOS GUERRERO PARDO
Alcalde Municipal Chaguaní Cundinamarca

Nit: 899999400-2
Palacio Municipal, Cra 4 No 4-10
Email: alcaldia@chaguaní-cundinamarca.gov.co





REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE TOPAIPÍ
NIT. 800072715-8

CERTIFICACIÓN PARTICIPACIÓN CIUDADANA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE TOPAIPÍ CUNDINAMARCA

NIT. 800072715-8

CERTIFICA:

Una vez verificados los requerimientos de existencia y calidad de la tipología "Certificación de participación ciudadana en proyectos de investigación" del Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y del reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colciencias. El siguiente producto cumple con todos los requerimientos exigidos:

Datos de participación		
Nombre del espacio o evento	Realización, socialización y entrega de resultados del proyecto en el municipio de Topaipi Cundinamarca.	
Fecha:	Inicio: Agosto/2021 - Fin: Abril/2022	
Nombre de la comunidad	Alcaldía municipal y comunidad cafetera de Topaipi Cundinamarca.	
Investigador Principal	Magda Viviana Monroy Silva	46458351
Datos investigadores		
Proyecto de grado	Análisis del Riesgo Biomecánico en el Sector Cafetero en los Municipios de Topaipi Y Chaguani, en Cundinamarca	
Investigador (es)	Mauren Natalia Marin Castro	1003923519
	Heyder Jhonniad Useche Cubides	1003630903

De acuerdo a lo anterior, la comunidad en mención avala su participación e inclusión en el proyecto de investigación.

Esta certificación se expide a solicitud del (los) interesado (s) el 23 de abril de 2022 por el representante legal.

Atentamente,

Firma

Nombre Carlos Eduardo Álvarez Chawez
Cargo secretario de Gobierno
Topaipi Cundinamarca
Teléfono 3138884058

13.4 CERTIFICADOS INFORME TÉCNICO



República de Colombia
Departamento de Cundinamarca
Municipio de Chaguaní
"UN GOBIERNO CON VISIÓN AL CAMPO"



CERTIFICACIÓN INFORME TÉCNICO FINAL

ALCALDÍA MUNICIPAL DE CHAGUANÍ CUNDINAMARCA

NIT. 899999400-2

CERTIFICA:

Una vez verificados los requerimientos de existencia y calidad de la tipología "Informes técnicos finales" del Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y del reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colciencias, El siguiente producto cumple con todos los requerimientos exigidos:

Datos generales		
Tipo	Consultoría científicas-tecnológicas () Informe técnico final (X) Consultorías de procesos en investigación-creación en arte, arquitectura y diseño ()	
Título	Informe Técnico: Análisis del Riesgo Biomecánico en el Sector Cafetero en los Municipios de Topaipí Y Chaguaní en Cundinamarca	
Descripción de la consultoría o informe técnico	El informe contiene la caracterización de las condiciones laborales a través métodos de auto reporte como encuestas estandarizadas y escala Borg; y métodos de evaluación observacionales como OWAS y OCRA. Así como el análisis de los resultados según los niveles de riesgo presentes en cada actividad de la producción de café.	
Fecha	Abril 2022	
Datos investigador (es)		
Proyecto de investigación	Análisis del Riesgo Biomecánico en el Sector Cafetero en los Municipios de Topaipí Y Chaguaní en Cundinamarca	
Investigador principal o gestor	Magda Viviana Monroy Silva	
Investigador (es)	Nombre	Identificación
	Mauren Natalia Marín Castro	1003623519
	Heyder Jhonnié Useche Cubides	1003630903
Grupo(s) de investigación	Grupo de Investigación en procesos organizacionales (GIPO)	
Código GrupLAC	COL0179609	

Esta certificación se expide a solicitud del (los) interesado (s) el 23 de abril de 2022 por el representante legal.

Atentamente,



LUIS CARLOS GUERRERO PARDO
Alcalde Municipal Chaguaní Cundinamarca



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE TOPAIPÍ
NIT. 800072715-8

CERTIFICACIÓN INFORME TÉCNICO FINAL

ALCALDÍA MUNICIPAL DE TOPAIPÍ CUNDINAMARCA

NIT. 800072715-8

CERTIFICA:

Una vez verificados los requerimientos de existencia y calidad de la tipología "Informes técnicos finales" del Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y del reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colciencias. El siguiente producto cumple con todos los requerimientos exigidos:

Datos generales		
Tipo	Consultoría científicas-tecnológicas ()	
	Informe técnico final (X)	
Título	Consultorías de procesos en investigación-creación en arte, arquitectura y diseño ()	
	Informe técnico: Análisis del Riesgo Biomecánico en el Sector Cafetero en los Municipios de Topaipí Y Chaguaní en Cundinamarca	
Descripción de la consultoría o informe técnico	El informe contiene la caracterización de las condiciones laborales a través métodos de auto reporte como encuestas estandarizadas y escala Borg; y métodos de evaluación observacionales como OWAS y OCRA. Así como el análisis de los resultados según los niveles de riesgo presentes en cada actividad de la producción de café.	
Fecha	Abril 2022	
Datos investigador (es)		
Proyecto de investigación)	Análisis del Riesgo Biomecánico en el Sector Cafetero en los Municipios de Topaipí Y Chaguaní en Cundinamarca	
Investigador principal o gestor	Magda Viviana Monroy Silva	
Investigador (es)	Nombre	Identificación
	Mauren Natalia Marín Castro	1003823519
Grupo(s) de investigación	Heyder Jhonniel Useche Cubides	
	1003830903	
Grupo de investigación	Grupo de Investigación en procesos organizacionales (GIPO)	
Código GrupLAC	COL0179609	

Esta certificación se expide a solicitud del (los) interesado (s) el 23 de abril de 2022 por el representante legal.

Atentamente,

Firma

Nombre Carlos Eduardo Álvarez Chawez

Cargo Secretario de Gobierno

Dirección Cra 10 # 3*-26

Teléfono 3138884058

13.5 CERTIFICADO SATISFACCIÓN



República de Colombia
Departamento de Cundinamarca
Municipio de Chaguaní
"UN GOBIERNO CON VISION AL CAMPO"



EL SUSCRITO ALCALDE DEL MUNICIPIO DE CHAGUANI CUNDINAMARCA

CERTIFICA

Que los jóvenes **MAUREN NATALIA MARÍN CASTRO** identificada con cedula de ciudadanía 1.003.923.519 y **HEYDER JHONNIED USECHE CUBIDES** identificado con cedula de ciudadanía 1.003.630.903, presentaron ante la Administración Municipal proyecto de gran interés para nosotros como Chaguaniceños ya que podemos identificar los diferentes riesgos a los que están expuestos nuestros cafeteros, este es denominado **"VALORACIÓN DEL RIESGO BIOMECÁNICO EN EL SECTOR CAFETERO EN LOS MUNICIPIOS DE CHAGUANÍ Y TOPAIPÍ EN CUNDINAMARCA"**. Facultad de Ingeniería Industrial de la universidad Santo Tomás.

La presente certificación se expide a los veintitrés (23) días del mes de abril de dos mil veintidós (2022) con destino a la Facultad de Ingeniería Industrial de la universidad Santo Tomás.

LUIS CARLOS GUERRERO PARDO
Alcalde Municipal

Nit. 899999400-2
Palacio Municipal, Cra 4 No 4-10
Email, alcaldia@chaguani-cundinamarca.gov.co
www.Chaguani-Cundinamarca.gov.co



Proyecto	Revisó	Ruta Documento	Aprobación
Angelica Chavero Auxiliar Administrativo	Luis Carlos Guerrero Pardo Alcalde	Certificaciones	Luis Carlos Guerrero Pardo Alcalde

14. BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. C. Gonzalez, "Los trabajadores del café, Los más precarios e informales de la agroindustria colombiana. Una mirada al sector," *Agencia de información Laboral*, 2015. <https://ail.ens.org.co/informe-especial/los-trabajadores-del-cafe-los-mas-precarios-e-informales-de-la-agroindustria-colombiana-una-mirada-al-sector/>
- [2] Federación Nacional de Cafeteros, "Café, Cundinamarqués, tradición Calidad y sabor que conquista el mundo.," 2015, [Online]. Available: http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/f2463395-82f3-4d68-b978-bb57bcfe1910/SEPARATA%2BCUNDINAMARCA%2BFINAL_BAJA%2B%281%29.pdf?MOD=AJPERES&CVID=I5PBwW8
- [3] Comité de Cafeteros de Cundinamarca, "Café de Cundinamarca," *Online*, Feb. 12, 2021.
- [4] M. J. Ortégón Chicuasque and N. A. Gómez-Cruz, "Perfil sociodemográfico de los recolectores de café en Colombia," *Universidad del Rosario*, Jan. 2019, Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/18937>
- [5] J. Uribe, "Mujer cafetera, es hora de votar.," *Federación de Cafeteros*, Mar. 21, 2018. https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/buenas_noticias/columba_carlos_armando_uribe/ (accessed Oct. 30, 2021).
- [6] Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, "La recolección de café en Colombia mercado laboral," *Dirección de Investigaciones Económicas*, vol. 32, pp. 36–49, May 2017, Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: https://federaciondecafeteros.org/static/files/La_recoleccion%20de_cafe_en_Colombia_mercado_laboral.pdf
- [7] M. O. Garzón Duque *et al.*, "Condiciones de trabajo, riesgos ergonómicos y presencia de desórdenes músculo-esqueléticos en recolectores de café de un municipio de Colombia," *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, vol. 26, no. 2, pp. 127–136, 2017, Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: https://sciendo.isciii.es/sciendo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552017000200127&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [8] N. Massó, F. Rey, D. Romero, G. Gual, L. Costa, and A. Germán, "Aplicaciones de la electromiografía de superficie en el deporte," *Apunts: Medicina de l'esport*, vol. 45, no. 166, pp. 127–136, 2010.
- [9] F. A. Fathallah, "Musculoskeletal disorders in labor-intensive agriculture," *Applied Ergonomics*, vol. 41, no. 6, Oct. 2010, doi: 10.1016/j.apergo.2010.03.003.
- [10] A. Tovar, "Así es un día de recolector de café," *Portafolio*, Jun. 23, 2018. <https://www.portafolio.co/tendencias/asi-es-un-dia-de-un-recolector-de-cafe-515391> (accessed Oct. 30, 2021).
- [11] CODECAFÉ, "HISTORIA DEL CAFÉ DE COLOMBIA," Cundinamarca, Colombia, Jun. 2019. Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: <https://www.cafedecolombia.com/particulares/historia-del-cafe-de-colombia/>
- [12] M. S. Colombia, "IMPORTANCIA DE LOS PRODUCTORES EN EL SECTOR CAFETERO," *Online*, 2020. <https://madreselvacol.com/importancia-de-los-productores-en-el-sector-cafetero/>

- [13] Jesus Antonio Bejarano, "Economía de la Agricultura : FONADE," 2018. Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: http://www.fce.unal.edu.co/media/files/CentroEditorial/catalogo/Libros_Digitalizados/Q_Jesus_Antonio_Bejarano.pdf
- [14] Senado de la Republica, "HISTORIA DEL CAFÉ DE COLOMBIA - Café de Colombia," *Presidencia*, Jan. 22, 2019. . <https://www.cafedecolombia.com/particulares/historia-del-cafe-de-colombia/> (accessed Oct. 30, 2021).
- [15] H. Gaitán-Duarte, "A propósito de la 'Misión de Sabios': algunas reflexiones sobre inversión en ciencia y tecnología en el sector salud del país," *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, vol. 70, no. 3, Sep. 2019, doi: 10.18597/rcog.3442.
- [16] G. de Cundinamarca., "Plan departamental de Desarrollo 2020 - 2024," pp. 8–110, 2020, [Online]. Available: http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/37b90ffc-f445-462b-8faa-8a16f4427fe8/PLAN+DE+DESARROLLO+PLIEGOS1_compressed.pdf?MOD=AJPERES&CVID=njCfayi&CVID=njCfayi&CVID=njCfayi&CVID=njCfayi&CVID=njCfayi
- [17] Objetivos de Desarrollo Sostenible, "Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos," *United Nations*, 2020. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>
- [18] J. Cardenas, "Industria del cafe en Colombia," *Federación de Cafeteros*, 2020, Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: <https://federaciondecafeteros.org/static/files/Cardenas%20-%20Industria%20del%20cafe%20en%20Colombia.pdf>
- [19] Ergonautas, "Cuestionario Nórdico," 2017. [Online]. Available: <http://www.ergonomia.clCuestionarioNórdico>
- [20] medlineplus, "Electromiografía y estudios de conducción nerviosa," *medlineplus*, Apr. 03, 2021. <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/electromiografia-y-estudios-de-conduccion-nerviosa/> (accessed Oct. 30, 2021).
- [21] Ergonautas, "Electromiografía (EMG)," *healthtools*, Jan. 01, 2021. <https://healthtools.aarp.org/es/health/electromiografia-emg> (accessed Oct. 30, 2021).
- [22] F. Moreno, "¿Qué es la Escala de Borg? Un complemento en la medición del esfuerzo," *ttbiketrialton*, Sep. 30, 2018. <https://ttbiketrialton.com/escala-de-borg-medicion-esfuerzo/> (accessed Oct. 30, 2021).
- [23] Administración e inspección del trabajo, "Manipulación manual," *Organización Mundial del Trabajo*, Dec. 01, 2019. <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/manual-handling/lang-es/index.htm> (accessed Oct. 30, 2021).
- [24] Isastur, "Manipulación de cargas. Tendido de cable," https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/2/2_8_1.htm, 2010.
- [25] Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- [26] A. Antonucci, "Comparative analysis of three methods of risk assessment for repetitive movements of the upper limbs: OCRA index, ACGIH(TLV), and strain index," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 70, Mar. 2019, doi: 10.1016/j.ergon.2018.12.005.
- [27] Ergonautas, "Ovako Working Analysis System," *Ergonautas*, Dec. 24, 2019. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php> (accessed Oct. 30, 2021).
- [28] Nubenet, "Método OWAS," *Nubenet*, Feb. 14, 2020. <https://prevencion-riesgos-laborales.es/2018/12/10/metodo-owas/> (accessed Oct. 30, 2021).

- [29] Sociedad de Prevención, “¿Qué son los movimientos repetitivos y cómo afectan a nuestra salud?,” *Sociedad de Prevención*, Feb. 21, 2021. <https://www.psprevencion.com/index.php> (accessed Oct. 30, 2021).
- [30] Asociación Nacional de Servicios de Prevención Ajenos, “Movimientos Repetitivos,” *ASPREN*, Jun. 07, 2019. <http://www.aspren.org/movimientos-repetidos-en-el-ambito-laboral/> (accessed Oct. 30, 2021).
- [31] A. E. el Área De Hospitalización De Una Institución De Salud De Alta Complejidad En Soledad and A. de Heidy Puella Mercado Wilson Amaris Medina Universidad Libre Seccional Barranquilla Facultad Ciencias De La Salud Maestría En Seguridad Y Salud En El Trabajo, “NIVEL DE RIESGO BIOMECÁNICO POR MANIPULACIÓN MANUAL DE PACIENTES,” 2017.
- [32] Daniela Rodríguez, “¿Qué es el Riesgo Biomecánico?,” *lifeder*, Dec. 29, 2019. <https://www.lifeder.com/riesgo-biomecanico/> (accessed Oct. 30, 2021).
- [33] ICONTEC, “GUÍA TÉCNICA GTC COLOMBIANA 45 GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL,” 2019. Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf;jsessionid=7498A4D84F8B2659F28C94D0BCAD73B4?sequence=2>
- [34] Organización Mundial de la Salud, “Trastornos musculoesqueléticos,” *OMS*, Apr. 04, 2019. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions> (accessed Oct. 30, 2021).
- [35] Consejo Superior de la Judicatura, “PROGRAMA DE GESTIÓN PARA LA INTERVENCIÓN DE RIESGO BIOMECÁNICO RELACIONADO CON DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS (DME),” 2018.
- [36] M. Cataño I. et al., “Riesgo biomecánico por carga estática y morbilidad sentida en docentes universitarios, Medellín 2018,” *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 17, no. 3, p. 48, Oct. 2019, doi: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.8359.
- [37] Organización Internacional del Trabajo, “Cómo identificar peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud en el sector cafetero de Colombia,” *OIT*, Dec. 03, 2019. https://www.ilo.org/lima/sala-de-prensa/WCMS_752690/lang--es/index.htm (accessed Oct. 30, 2021).
- [38] T. Marogel-Popa, M. V. Marcu, and S. A. Borz, “Postural Risk in Manual Planting Operations of Poplar: Two Options Compared,” *Sustainability*, vol. 12, no. 14, Jul. 2020, doi: 10.3390/su12145531.
- [39] F. A. Fathallah, “Musculoskeletal disorders in labor-intensive agriculture,” *Applied Ergonomics*, vol. 41, no. 6, Oct. 2010, doi: 10.1016/j.apergo.2010.03.003.
- [40] S. R. Kirkhorn, G. Earle-Richardson, and R. J. Banks, “Ergonomic Risks and Musculoskeletal Disorders in Production Agriculture: Recommendations for Effective Research to Practice,” *Journal of Agromedicine*, vol. 15, no. 3, Jul. 2010, doi: 10.1080/1059924X.2010.488618.
- [41] F. Vera Restrepo, “Diseño de herramienta de protección personal de tipo postural para recolectores de café en Sevilla Valle en el 2018,” *Corporación Universitaria Minuto de Dios*, no. 2020-05–18, 2020, [Online]. Available: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11430?show=full>
- [42] V. Zorrilla-Muñoz, T. García-Sedano, and M. S. Agulló-Tomás, “Análisis socio-ergonómico en la agricultura. Evaluación del sector oleico desde una perspectiva de género y envejecimiento,” *Informacion Tecnica Economica Agraria*, Mar. 2019, doi: 10.12706/itea.2019.005.

- [43] D. Colombini, "Application Study: Biomechanical Overload in Agriculture," 2019. doi: 10.1007/978-3-319-96083-8_10.
- [44] M. Mcmillan, "BIOMECHANICAL EXPOSURES AND WORK-RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG SASKATCHEWAN FARMERS," 2016. Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: https://qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/12564/McMillan_Michelle_C_201409_MSc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [45] Nicol Garzón, John González, and Eduardo Rojas, "Propuesta de mejora en condiciones de riesgo ergonómico," *U. Sergio Arboleda*, 2018, Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1184/Propuesta%20de%20mejora%20en%20condiciones%20de%20riesgo%20ergon%c3%b3mico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [46] S. A. Peláez-Gómez and L. E. Rodríguez-Cheu, "Análisis biomecánico en la actividad de recolección café en Colombia," *Revista UIS Ingenierías*, vol. 20, no. 3, May 2021, doi: 10.18273/revuin.v20n3-2021012.
- [47] M. Mcmillan, "BIOMECHANICAL EXPOSURES AND WORK-RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS AMONG SASKATCHEWAN FARMERS," 2017. Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: https://qspace.library.queensu.ca/bitstream/handle/1974/12564/McMillan_Michelle_C_201409_MSc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [48] L. Benos, D. Tsaopoulos, and D. Bochtis, "A Review on Ergonomics in Agriculture. Part I: Manual Operations," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 6, Mar. 2020, doi: 10.3390/app10061905.
- [49] D. I. Juan *et al.*, "INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo," 2015.
- [50] G. Ramos, "Prevención de los riesgos ergonómicos en el caficultor de Cundinamarca," *U, Nacional*, vol. 3, pp. 12–13, 2017.
- [51] M. O. Garzón Duque *et al.*, "Condiciones de trabajo, riesgos ergonómicos y presencia de desórdenes músculo-esqueléticos en recolectores de café de un municipio de Colombia," *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, vol. 26, no. 2, pp. 127–136, 2017, Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552017000200127&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [52] A. Osborne *et al.*, "Prevalence of musculoskeletal disorders among farmers: A systematic review," *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 55, no. 2, Feb. 2012, doi: 10.1002/ajim.21033.
- [53] D. L. Gyemi, P. M. van Wyk, M. Statham, J. Casey, and D. M. Andrews, "3D peak and cumulative low back and shoulder loads and postures during greenhouse pepper harvesting using a video-based approach," *Work*, vol. 55, no. 4, Dec. 2016, doi: 10.3233/WOR-162442.
- [54] J. M. Meyers *et al.*, "Priority Risk Factors for Back Injury in Agricultural Field Work," *Journal of Agromedicine*, vol. 8, no. 1, Apr. 2002, doi: 10.1300/J096v08n01_05.
- [55] F. A. Fathallah, B. J. Miller, and J. A. Miles, "Low Back Disorders in Agriculture and the Role of Stooped Work: Scope, Potential Interventions, and Research Needs," *Journal of Agricultural Safety and Health*, vol. 14, no. 2, 2008, doi: 10.13031/2013.24352.
- [56] N. A. Moreno Suescún, Brenda Lizeth; Espitia Falla, "Cartilla de prevención del riesgo biomecánico en personas de mantenimiento y servicios generales de la Fundación

- Universitaria UNINPAHU.," *Universidad Minuto de Dios*, 2018, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10656/6047>
- [57] Organización Internacional del Trabajo, *Metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos de SST en el sector cafetero*. 2020.
 - [58] M. Cataño I. et al., "Riesgo biomecánico por carga estática y morbilidad sentida en docentes universitarios, Medellín 2018," *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 17, no. 3, Oct. 2019, doi: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.8359.
 - [59] T. Martínez-Soto and M. I. Estrada-Fonseca, "Evaluación de los factores de riesgo ergonómico en puestos de trabajo," *Revista de Operaciones Tecnológicas*, Jun. 2019, doi: 10.35429/JTO.2019.10.3.19.23.
 - [60] I. Conference and R. Shwa, "Literature review: application of the OCRA method in agriculture and agrofood activities," 2017.
 - [61] C. Christiansen and F. Leidy, "INNOVACIÓN A PARTIR DEL ERGODISEÑO EN PRODUCTOS DE TRABAJO AGRÍCOLA (EN EL SECTOR CAFETERO)," 2017.
 - [62] L. Benos, A. Bechar, and D. Bochtis, "Safety and ergonomics in human-robot interactive agricultural operations," *Biosystems Engineering*, vol. 200, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.biosystemseng.2020.09.009.
 - [63] T.G-Gloria Amparo Torres Ovalle, Maria-Aydee-Martinez-Hymes, and Raquel-Medina-Osorio, "IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LOS RIESGOS LABORALES PARA TRABAJADORES, EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE CAFÉ EN LAS VEREDAS DE VILLA FÁTIMA, SAN FRANCISCO, PRIMAVERA, DIAMANTE, CERRITOS, CABECERAS, HACIENDA BRUSELAS, BOMBONAL, HOLANDA, SANTAFÉ DEL CORREGIMIENTO DE BRUSELAS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO EN JUNIO DE 2008," 2019, Accessed: Oct. 30, 2021. [Online]. Available: <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Salud-Ocupacional/60.T.G-Gloria-Amparo-Torres-Ovalle,-Maria-Aydee-Martinez-Hymes,-Raquel-Medina-Osorio-2008.pdf>
 - [64] L. F. CHRISTIANSEN CORREDOR. "INNOVACIÓN A PARTIR DEL ERGODISEÑO EN PRODUCTOS DE TRABAJO AGRÍCOLA (EN EL SECTOR CAFETERO)". Universitaria Agustiniana - Repositorio Institucional. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/236/ChristiansenCorredor-LeidyFernanda-2017.pdf?sequence=6&isAllowed=y> (accedido el 20 de febrero de 2022).
 - [65] J. Barrera, "Evaluación Experimental De Una Herramienta De Corte De Rosas Prototipo Desarrollada En El Centro De Estudios De Ergonomía," *Pontificia Universidad Javeriana., Departamento De Procesos Productivos.*, p. 66, 2009.
 - [66] Colombini, D. (2019). Estudio de Aplicación: Sobrecarga Biomecánica en Agricultura. En: Bagnara, S., Tartaglia, R., Albolino, S., Alexander, T., Fujita, Y. (eds) *Actas del 20º Congreso de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA 2018)*. IEA 2018. Avances en sistemas inteligentes y computación, vol 820. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96083-8_10
 - [67] G. J. Juan David, "Estudio ergonómico de las prácticas agrícolas durante el crecimiento y trasplante de plantas," *Applied Ergonomics*, vol. 93, May 2021, <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/17202/1/Juan%20David%20Jaramillo%20Giraldo.pdf>.
 - [68] P. Spielholz, "Calibrating Borg scale ratings of hand force exertion," *Applied Ergonomics*, vol. 37, no. 5, Sep. 2006, doi: 10.1016/j.apergo.2005.10.001.

- [69] ICONTEC, "ERGONOMICS. APPLICATION DOCUMENT FOR NATIONAL STANDARDS ON MANUAL HANDLING (NTC 5693-1, NTC 5693-2 Y NTC 5693-3) AND EVALUATION OF STATIC WORKING POSTURES (NTC 5723)," *ICONTEC*, 2018. <https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-documento-de-aplicacion-de-normas-nacionales-sobre-manipulacion-manual-ntc-5693-1-ntc-5693-2-y-ntc-5693-3-y-evaluacion-de-posturas-de-trabajo-estaticas-ntc-5723-gtc290-2018.html> (accessed Oct. 30, 2021).
- [70] ICONTEC, "ERGONOMIA. MANIPULACION MANUAL. PARTE 1: LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE.," *ICONTEC*, 2009. <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normagrid.aspx> (accessed Oct. 30, 2021).
- [71] ICONTEC, "ERGONOMÍA. MANIPULACIÓN MANUAL. PARTE 2: EMPUJAR Y HALAR.," *ICONTEC*, 2009. <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normagrid.aspx> (accessed Oct. 30, 2021).
- [72] ICONTEC, "ERGONOMÍA. MANIPULACIÓN MANUAL. PARTE 3: MANIPULACIÓN DE CARGAS LIVIANAS A ALTA FRECUENCIA.," *ICONTEC*, 2009. <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normagrid.aspx> (accessed Oct. 30, 2021).
- [73] ICONTEC, "ERGONOMÍA. EVALUACIÓN DE POSTURAS DE TRABAJO ESTÁTICAS," *ICONTEC*, 2009. <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normagrid.aspx> (accessed Oct. 30, 2021).
- [74] ISO, "Ergonomics -- Application document for International Standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226)," *ICONTEC*, 2014. <https://ecollection-icontec-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/normagrid.aspx> (accessed Oct. 30, 2021).
- [75] ISO, "Ergonomics -- Evaluation of static working postures," *ICONTEC*, 2014.
- [76] ISO, "Ergonomics -- Manual handling-- Part 1: Lifting and carrying," *ICONTEC*, 2003.
- [77] ISO, "Ergonomics -- Manual handling-- Part 2: Pushing and pulling," *ICONTEC*, 2007.
- [78] ISO, "Ergonomics -- Manual handling-- Part 3: Handling of low loads at high frequency," *ICONTEC*, 2007.
- [79] MINISTERIO DEL TRABAJO, "DECRETO NÚMERO 1072 DE 2015," 2015.
- [80] Ministerio de Trabajo, "Resolucion_0312_de_2019," 2019.
- [81] J. L. Manzini, "DECLARACIÓN DE HELSINKI: PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN MÉDICA SOBRE SUJETOS HUMANOS," *Acta bioethica*, vol. 6, no. 2, Dec. 2000, doi: 10.4067/S1726-569X2000000200010.
- [82] American Psychological Association, "Principios éticos de los psicólogos y código de conducta American Psychological Association (APA)," *Ibis International Bioethical Information System*, vol. 0, no. 0, pp. 3–21, 2002, [Online]. Available: http://ibiseducacion.org/IMG/pdf/APA2003_capacitacion.pdf
- [83] R. de COLOMBIA and M. de SALUD, "RESOLUCIÓN N° 008430 DE 1993 (4 DE OCTUBRE DE 1993)," *MinSalud*, 1993.
- [84] C. de la Republica, "Ley 1581 de Octubre de 2012," pp. 1–15, 2012.
- [85] Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocrá. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- [86] Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación Postural Mediante El Método OWAS. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

- [87] BLOEM, P.; GOESSENS, L. M.; ZAMPARO, P.; SACHER, M.; PAVIOTTI, R. de Prantero. Effects of order of presentation of exercise intensities and of sauna baths on perceived exertion during treadmill running. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 62, n. 3, p. 204-210, 1991.

ANEXOS

ANEXO A. DISEÑO DEL PROTOCOLO DE APLICACIÓN.

El presente protocolo se basa en técnicas de recolección de información y prácticas estandarizadas que cumplen con las consideraciones éticas de investigación con humanos. En el protocolo se establecen los lineamientos para la recolección de información que permita el cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto y considera 4 partes:

1. Protocolo para la Caracterización de la actividad
2. Protocolo para la aplicación del método OWAS
3. Protocolo para la aplicación de la escala Borg
4. Protocolo para la aplicación del método OCRA

Previo al inicio de la aplicación de los instrumentos de recolección de información, cada participante deberá diligenciar el formato de consentimiento informado.

1. Protocolo para la caracterización de Actividad

La caracterización de la actividad se realizará por observación del trabajo con apoyo de un formato de reporte que contempla la identificación de cada una de las tareas que componen la actividad caficultora de los Municipios de Topaipí y Chaguaní, además del registro de los factores de riesgo biomecánico presentes en las tareas tales como: la postura, manipulación manual y movimientos repetitivos. Esta es una herramienta que permite especificar las condiciones ergonómicas preliminares de las tareas que componen cada una de las actividades de la caficultura en los municipios de interés.

La población objeto de aplicación de esta herramienta es el 100% de las actividades que hacen parte del proceso de cultivo de café de los Municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca.

Dentro de los requisitos necesarios para la aplicación de esta herramienta se encuentran:

- Identificación de los participantes.
- Formatos de Caracterización de Actividad impreso, tabla, lapiceros o medios digitales, de acuerdo con el número de investigadores que realizan la observación.
- Cámara fotográfica.

La frecuencia de aplicación de este formulario **una vez por cada actividad identificada en el proceso de cultivo de café** y debe ser diligenciado por parte de los investigadores del proyecto. Se debe garantizar que sean registrados todos los campos. El diligenciamiento de este formato se debe realizar tras la observación de cada actividad por un tiempo mínimo de 30 minutos o por el tiempo que dure la actividad.

La información que deberá ser recopilada comprende:

- **Fecha:** Se registra para ubicar temporalmente el registro. Debe ser diligenciado por el investigador
- **Día de la semana:** Se registra para ubicar temporalmente el registro. Debe ser diligenciado por el investigador
- **Hora:** seleccionar la hora en la que se realiza la observación de la actividad.

- **Actividad:** Hace referencia a la actividad que está diligenciando la persona en el momento de la observación.
- **Postura:** relacionar las observaciones por cada tarea identificada relacionadas con el factor postura. Posturas adoptadas para el desarrollo de la tarea.
- **Fuerza:** relacionar las observaciones por cada tarea identificada relacionadas con el factor fuerza. Peso cargado, tipo de carga, etc.
- **Repetitividad:** relacionar las observaciones por cada tarea identificada relacionadas con el factor repetitividad. Frecuencia de la tarea por periodo de tiempo.
- **Condiciones locativas:** relacionar las observaciones por cada tarea identificada relacionadas con las características y estado del área de trabajo, estabilidad del terreno donde se realizan las tareas, presencia de obstáculos en las áreas de circulación, entre otros.

Adicionalmente, se realizará el registro fotográfico del desarrollo de cada actividad.

1. Protocolo para la aplicación del método OWAS

El método OWAS (Ovako Working Analysis System), es un método observacional estandarizado, es utilizado para el análisis ergonómico de la carga postural. El investigador, debe observar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la ejecución de cada una de las tareas de la actividad.

El método permite identificar posiciones en espalda, 3 en brazos, 7 en piernas y 3 intervalos levantamiento de carga. El registro de posiciones se puede hacer en el momento de la observación, mediante el análisis de fotografías o vídeos de la actividad. Se procede a asignar un código, según la postura adoptada por el trabajador como se indica a continuación:

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
Espalda doblada Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).		2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4

Posición de los brazos		Segundo dígito del Código de postura.
Los dos brazos bajos Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.		1
Un brazo bajo y el otro elevado Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.		2
Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.		3
Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Andando		7

Finalmente se debe determinar en cuál de los rangos propuestos por el método se encuentra la carga levantada al adoptar la postura.

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Por medio de la siguiente tabla se identifica el nivel de riesgo por carga postural para cada una de las partes del cuerpo.

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

El método OWAS distingue 4 niveles de riesgo que se enumeran de manera ascendente, siendo así 1 el valor que indica menor riesgo y cuatro el de mayor. Para cada una de estas categorías, OWAS establece una propuesta de acción, indicando si es necesario o no un rediseño de la postura y su urgencia.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Posteriormente, el método permite determinar el riesgo, en función de la frecuencia relativa de cada posición para cada parte del cuerpo analizada en el método, asignando una categoría. Para este análisis, se debe calcular el número de veces que se repite cada posición de espalda, brazos y piernas en relación con las demás durante el tiempo total de la observación.

Después de este análisis, el investigador puede identificar las partes del cuerpo que soportan mayor incomodidad para así determinar las acciones correctivas necesarias.

El método permite la identificación de posiciones básicas de la actividad, pero no el estudio detallado de la gravedad de cada posición.

Consideraciones

- Para efectos de esta investigación, se determinó que el análisis de OWAS se hará mediante fotografías que se tomarán durante el desarrollo de la actividad para todas las actividades seleccionadas. La observación de la tarea se realizará en condiciones normales de la actividad, sin interrumpir o intervenir en el desempeño del trabajador.
- Las fotografías deben ser de cuerpo entero, de manera que sea posible visualizar los dos brazos y la posición en la que están.
- Se deben tomar fotografías de frente y lateral.
- Se hará observación de cada actividad del proceso de cultivo de café durante 45 minutos.
- Se deberá evaluar al menos a 2 trabajadores por cada actividad seleccionada.

1. Protocolo para la aplicación de la Escala de Borg

La escala de Borg es un instrumento de auto-reporte que permite realizar una valoración subjetiva del esfuerzo o intensidad del trabajo que percibe el trabajador al realizar una actividad física exigente. Asigna un valor de esfuerzo en una escala entre 1 y 10; si la fuerza que se utiliza en la tarea es “muy, muy débil” o casi ausente, se le asigna el valor de 0.5; por el contrario, si la fuerza requerida es la máxima se asigna el valor 10; como se muestra a continuación:

Nivel indicador	Valor	Denominación
	0	Nada en absoluto
	0,5	Muy, muy débil (casi ausente)
	1	Muy débil
	2	Débil
	3	Moderado
	4	Moderado +
	5	Fuerte
	6	Fuerte +
	7	Muy fuerte
	8	Muy, muy fuerte
	9	Extremadamente fuerte
	10	Máximo

Consideraciones

- Para efectos de esta investigación, luego de la observación de las actividades, es necesario seleccionar y describir las tareas que demanden algún esfuerzo físico. La existencia de situaciones tales como: trabajo repetitivo de extremidades superiores; levantamiento/descenso y/o transporte manual de cargas o personas; posturas

mantenidas/forzadas de cualquier segmento corporal. Se recomienda tener en cuenta las tareas con mayores tiempos de exposición.

- Solamente se deberá considerar las actividades que son realizadas por un trabajador, es decir, en las que no conjugan los esfuerzos de varios trabajadores.
- La percepción del esfuerzo se preguntará a cada trabajador de forma verbal, en escala de 1 a 10, a la mitad o al final del desarrollo de cada actividad para todas las actividades seleccionadas. La valoración del esfuerzo se realizará cuando las actividades se realicen en condiciones normales, sin interrumpir o intervenir en el desempeño del trabajador.
- Se deberá solicitar al trabajador que califique su esfuerzo, preguntándole directamente qué nota le daría al esfuerzo físico realizado mientras ejecuta cada una de las tareas consideradas para la evaluación. Es importante que, junto al valor numérico, el trabajador pueda expresar su esfuerzo empleando el término verbal o “denominación” descrito en el ejemplar impreso. Si sólo se utiliza el valor numérico, es probable obtener una estimación inadecuada de las exigencias físicas.
- Se deberá evaluar al menos a 2 trabajadores por cada actividad seleccionada.
- Es importante evitar que los trabajadores confundan el esfuerzo muscular con cansancio o fatiga. Se les debe explicar que no tengan en cuenta ningún otro factor, como el dolor en algún segmento corporal o el cansancio por la jornada laboral, sino que se concentren en la sensación de esfuerzo específico durante la ejecución de la tarea seleccionada.

1. Protocolo para la aplicación del método OCRA

El método OCRA (*Occupational Repetitive Action*) es un método de evaluación de la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores.

La aplicación del método persigue determinar el valor del Índice Check List OCRA (ICKL) y, a partir de este valor, clasificar el riesgo como Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto. El investigador, debe observar los diferentes movimientos adoptados por el trabajador durante la ejecución de cada una de las tareas de la actividad.

El ICKL se calcula empleando la siguiente ecuación:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD$$

Índice Check List OCRA (ICKL)

El valor de ICKL es el resultado de la suma de cinco de factores, posteriormente multiplicados por el multiplicador de duración (MD). Como paso previo al cálculo de cada factor y del multiplicador de duración, es necesario conocer, a partir de los datos organizativos del trabajo, el tiempo neto de trabajo repetitivo y el tiempo neto de ciclo de trabajo.

En los apartados siguientes se expondrá cómo calcular el tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR), el tiempo neto de ciclo (TNC) y cada uno de los factores y multiplicadores de la ecuación.

FR	Factor de recuperación.
FF	Factor de frecuencia.
FFz	Factor de fuerza.
FP	Factor de posturas y movimientos.
FC	Factor de riesgos adicionales.
MD	Multiplicador de duración.

Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo y Tiempo Neto de Ciclo

Como paso previo al cálculo de los diferentes factores y multiplicadores para obtener el Índice Check List OCRA, es necesario calcular el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) y el Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC).

El TNTR es el tiempo durante el que el trabajador está en el puesto realizando, exclusivamente, actividades repetitivas. Es decir, el tiempo o duración del turno de trabajo menos el tiempo en el que realiza actividades no repetitivas como el tiempo de las pausas, el tiempo en el que el trabajador realiza otras tareas no repetitivas, los periodos de descanso y otros tiempos de inactividad.

$$TNTR = DT - [TNR + P + A]$$

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (*TNTR*)

Una vez conocido el TNTR es posible calcular el Tiempo Neto del Ciclo de trabajo. El TNC podría definirse como el tiempo de ciclo de trabajo si sólo se considerarán las tareas repetitivas realizadas en el puesto.

$$TNC = 60 \cdot TNTR / NC$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (*TNC*)

Una vez conocidos TNTR y TNC se procederá a calcular los factores y multiplicadores de la ecuación de cálculo del ICKL.

Con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el Nivel de Riesgo y la Acción recomendada mediante la Tabla 14.

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Tabla 14: Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente.

Consideraciones:

- El método es aplicable con fiabilidad a puestos ocupados durante un máximo de 8 horas. Si el tiempo de ocupación es mayor, la fiabilidad de los resultados decrece.
- Para efectos de esta investigación, se determinó que el análisis de OCRA se hará mediante registros fotográficos y de video que se tomarán durante el desarrollo de la tarea para todas las actividades seleccionadas. La observación de la tarea se realizará en condiciones normales de la actividad, sin interrumpir o intervenir en el desempeño del trabajador.
- Las fotografías y los videos deben ser de cuerpo entero, de manera que sea posible visualizar los movimientos del trabajador.
- Se hará observación de cada actividad del proceso de cultivo de café durante 45 minutos.
- Se deberá evaluar al menos a 2 trabajadores por cada actividad seleccionada.

ENCUESTA CONDICIONES LABORALES

PERCEPCIÓN DE CONDICIONES LABORALES DE TRABAJADORES DEL SECTOR CAFICULTOR EN LOS MUNICIPIOS DE CHAGUANÍ Y TOPAIPÍ EN CUNDINAMARCA

* Obligatorio

CONSENTIMIENTO INFORMADO

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

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

- ☐ Acepto
- ☐ No acepto

POLÍTICA TRATAMIENTO DE DATOS

Estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás solicita a los titulares sobre quienes diligencian el presente formulario, autorización para el tratamiento de sus datos personales de manera previa, expresa e informada, facultando a los estudiantes para que dé a sus datos aquí recopilados el tratamiento señalado en la "Política de Privacidad para el Tratamiento de Datos

Personales" <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/16447> comprometiéndose al uso privado de los mismos para uso exclusivamente académico e investigativo, absteniéndose de dar uso comercial o explotación económica y salvaguardar su confidencialidad y privacidad.

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

2. **AUTORIZO EL USO DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA CON LOS FINES EXPUESTOS ***

- ☐ Acepto
- ☐ No acepto

ACTIVIDAD CAFETERA

3. **¿Realiza actividades agrícolas relacionadas con la caficultura? ***

- ☐ Sí
- ☐ No

ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS

4. GÉNERO *

☐ Masculino

☐ Femenino

5. EDAD *

Digite su edad en número de años cumplidos (sin comas, puntos y letras)

6. ESTADO CIVIL *

☐ Casado

☐ Soltero

☐ unión libre

☐ Divorciado

☐ Viudo

7. NIVEL DE ESCOLARIDAD *

- ☐ Sin escolaridad
- ☐ Primaria
- ☐ Bachillerato
- ☐ Técnico
- ☐ Tecnólogo
- ☐ Profesional

8. MUNICIPIO DONDE TRABAJA *

- ☐ Chaguaní
- ☐ Topaipi
- ☐ Otro municipio

9. ¿ES CABEZA DE FAMILIA? *

- ☐ Si
- ☐ No

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

10. ESTRATO ECONÓMICO *

- ☐ Estrato 0
- ☐ Estrato 1
- ☐ Estrato 2
- ☐ Estrato 3

11. ¿CUÁNTO TIEMPO LLEVA EJERCIENDO SU OFICIO? *

- ☐ Menos de 1 año
- ☐ Entre 1 y 5 años
- ☐ Entre 5 y 10 años
- ☐ Más de 10 años

12. ¿QUÉ TIPO DE VINCULACIÓN LABORAL TIENE? *

- ☐ Jornal
- ☐ Contrato fijo menor a un año
- ☐ Contrato indefinido

13. ¿CÚANTAS HORAS TRABAJA DIARIAMENTE? *

- ☐ Menos de 8 horas
- ☐ 8 horas
- ☐ Más de 8 horas

14. ¿CÚANTOS DÍAS A LA SEMANA TRABAJA COMÚNMENTE? *

Digite la respuesta en número de días (sin comas, puntos y letras)

15. APROXIMANDAMENTE CUÁNTOS SON SUS INGRESOS MENSUALES *

NOTA: Teniendo en cuenta que para 2021 el SMLV corresponde a: \$ 908,526

☐ Menos al SMLV

☐ EL SMLV

☐ Más del SMLV

16. ¿A CUÁLES DE LOS SIGUEINTES SISTEMAS DE SEGURIDAD SOCIAL ESTÁ USTED AFILIADO? *

	SI	NO
Salud	☐	☐

17. *

	Contributivo	Subsidiado	Beneficiario
TIPO	☐	☐	☐

18. ¿ESTÁ AFILIADO A LOS SIGUIENTES SISTEMAS LABORALES? *

	Si	No
Pensiones	☐	☐
Riesgos laborales	☐	☐

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD CAFETERA

19. ¿QUÉ ACTIVIDADES DESARROLLA COMÚNMENTE EN EL SECTOR CAFETERO? *

- ☐ Sembrador
- ☐ Limpiador
- ☐ Abonador
- ☐ Recolector
- ☐ Moedor
- ☐ Administrador

20. ¿TRABAJA EN SU PROPIA FINCA? *

- ☐ Si
- ☐ No

21. SI TRABAJA EN SU FINCA, ¿CUENTA CON ALGÚN CONVENIO O ALIANZA CON AGREMIACIONES CAFETERAS?

- ☐ Si
- ☐ No

22. ¿QUÉ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL UTILIZA? *

	Si	No
Tapabocas	☐	☐
Botas	☐	☐
Monogafas	☐	☐
Guantes	☐	☐
Overol	☐	☐

ASPECTOS DE SALUD DEL TRABAJADOR

23. ¿DIRÍA USTED QUE EN GENERAL SU SALUD ES? *

- ☐ Excelente
- ☐ Buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

24. ¿DURANTE LOS ÚLTIMOS 30 DÍAS NO ESTUVO BIEN DE SU SALUD FÍSICA Y ESTA LE IMPIDIO REALIZAR SUS ACTIVIDADES LABORALES? *

- ☐ Si
- ☐ No

25. ¿QUÉ PARTES DEL CUERPO RESULTARON AFECTADOS POR EL ACCIDENTE O ENFERMEDAD RELACIONADA CON EL TRABAJO? *

	Si	No
Cabeza y/o cuello	☐	☐
Ojos	☐	☐
Tronco y columna	☐	☐
Manos	☐	☐
Brazos	☐	☐
Piernas	☐	☐
Pies	☐	☐

26. ¿DURANTE CUÁNTOS DÍAS LE IMPIDIO SU MALA SALUD FÍSICA REALIZAR SUS ACTIVIDADES NORMALES? *

- ☐ Menos de 10 días
- ☐ Entre 10 y 20 días
- ☐ Más de 20 días

27. ¿CÚAL FUE LA CAUSA QUE LE IMPIDIO REALIZAR SUS ACTIVIDADES LABORALES? *

- ☐ Accidente común
- ☐ Accidente de trabajo
- ☐ Enfermedad común
- ☐ Enfermedad de trabajo
- ☐ Otro

28. ¿CUÁLES DE ESTAS HERRAMIENTAS USA COMÚNMENTE EN SU TRABAJO? *

	Si	No
Pala	☐	☐
Machete	☐	☐
Asadón	☐	☐
Ahoyadora	☐	☐
Barra	☐	☐
Barretón	☐	☐
Motor electrico	☐	☐
Guadaña	☐	☐
Moto Sierra	☐	☐
Maquiña despulpadora	☐	☐

29. ¿Otra, cuál?

30. ¿CUÁNTOS ACCIDENTES RELACIONADOS CON EL TRABAJO HA SUFRIDO EN LOS ÚTIMOS 12 MESES? *

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4 o más

DIMENSIONES Y VARIABLES DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

31. EN SU JORNADA LABORAL DIARIA USTED:

	Muy frecuente	Frecuente	Poco frecuente	Nunca
Levanta o desplaza cargas pesadas	☐	☐	☐	☐
Realiza movimientos repetitivos de manos y brazos	☐	☐	☐	☐
Se mantiene en la misma postura	☐	☐	☐	☐
Realiza posturas o movimientos forzados	☐	☐	☐	☐
Tiene ayuda mecánicas para el levantamiento de cargas	☐	☐	☐	☐
Realiza movimientos rotatorios de tronco	☐	☐	☐	☐
Está expuesto a altas temperaturas	☐	☐	☐	☐
Está expuesto a altos niveles de ruido	☐	☐	☐	☐
Realiza la labor en un ambiente iluminado naturalmente	☐	☐	☐	☐
Trabaja bajo presión de tiempo por acelerar el ritmo de trabajo	☐	☐	☐	☐
Está expuesto a factores químicos (virus, bacterias, hongos)	☐	☐	☐	☐

32. ¿LA ACTIVIDAD QUE USTED DESARROLLA IMPLICA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS?

	Menos de 10 kg	Entre 10 kg y 20kg	Entre 20 kg y 30 kg	Más de 30 kg	No aplica
Sembrador	☐	☐	☐	☐	☐
Limpiador	☐	☐	☐	☐	☐
Abonador	☐	☐	☐	☐	☐
Recolector	☐	☐	☐	☐	☐
Moledor	☐	☐	☐	☐	☐

33. DE LA ACTIVIDAD QUE USTED DESARROLLA ¿CUÁL ES LA POSTURA MÁS FRECUENTE QUE ADOPTA?

	Sentado	De pie	Encorvado	Caminando
Sembrador	☐	☐	☐	☐
Limpiador	☐	☐	☐	☐
Abonador	☐	☐	☐	☐
Recolector	☐	☐	☐	☐
Moledor	☐	☐	☐	☐

ANEXO C. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Proyecto de Investigación: Análisis del riesgo biomecánico en el sector cafetero en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca

Introducción: El presente estudio se realiza con fines académicos, la información suministrada a los investigadores es de carácter confidencial. Como participante de este estudio, debe tener en cuenta la información a continuación descrita y las indicaciones y recomendaciones de los investigadores.

Propósito del estudio. El objetivo principal de la investigación es analizar el riesgo biomecánico en la actividad cafetera en los municipios de Topaipí y Chaguaní en Cundinamarca.

Procedimiento:

1. Inscribir población adulta de los municipios de Topaipí y Chaguaní (Cundinamarca), dedicada a la caficultura. Hombres y mujeres sin antecedentes quirúrgicos, traumáticos o de diagnóstico médico que afectan el sistema musculoesquelético de los miembros superiores y la espalda.

2. Realización de las pruebas:

Prueba No. 1. Caracterización de la actividad. Se realizará por observación del trabajo con apoyo de un formato de reporte que contempla la identificación de cada una de las tareas que componen la actividad caficultora de los Municipios de Topaipí y Chaguaní, además del registro de los factores de riesgo ergonómico presentes en las tareas tales como: la postura, la fuerza, la repetición, la iluminación, el ruido, el estrés térmico, la vibración y las condiciones locativas. Se aplicará para todas las actividades que componen el proceso del cultivo del café, las cuales se observarán por un tiempo mínimo de 30 minutos o por el tiempo que dure la actividad.

Prueba No. 2. Valoración carga postural - Método OWAS. Es un método observacional estandarizado, utilizado para el análisis ergonómico de la carga postural. El investigador observará las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la ejecución de cada una de las tareas de la actividad en condiciones normales de ejecución durante un periodo de 45 minutos o por el tiempo que dure la actividad. Se realizará registro fotográfico de las tareas y las posturas asumidas por el trabajador. Se aplicará para todas las actividades que componen el proceso del cultivo de café.

Prueba No. 3. Valoración esfuerzo – Escala Borg. Es un instrumento de auto-reporte que permite realizar una valoración subjetiva del esfuerzo o intensidad del trabajo que percibe el trabajador al realizar las actividades laborales. La percepción del esfuerzo se preguntará a cada trabajador de forma verbal, en escala de 1 a 10, a la mitad o al final del desarrollo de cada actividad para todas las actividades seleccionadas. La valoración del esfuerzo se realizará cuando las actividades se realicen en condiciones normales, sin interrumpir o intervenir en el desempeño del trabajador.

Prueba No. 4. Valoración del trabajo repetitivo – CHECK LIST OCRA Es un instrumento que permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo. Es importante resaltar que los trabajadores no realizarán ningún trabajo antes de realizar la prueba con el fin de evitar fatiga en los músculos. El investigador observará los diferentes movimientos repetitivos adoptados por el trabajador durante la ejecución de cada una de las tareas de la actividad en condiciones normales de ejecución durante un periodo de 30 minutos o por el tiempo que dure la actividad. Se realizará registro fotográfico de las tareas y los movimientos asumidos por el trabajador. Se aplicará para todas las actividades que componen el proceso del cultivo de café.

Beneficios. Su participación en el estudio permitirá ampliar el conocimiento de las condiciones laborales de los caficultores y proveer insumos para la intervención de las condiciones de algunas de las labores que realizan con el ánimo de prevenir la aparición de desórdenes musculoesqueléticos, como por ejemplo dolor lumbar, epicondilitis, enfermedad De Quervain o síndrome de túnel del carpo

Confidencialidad. Toda la información recopilada durante la investigación es de carácter confidencial. Nadie podrá tener acceso a la información individual de los participantes exceptuando a los investigadores. El nombre o documento de identidad de los participantes no serán asociados a ningún resultado ni serán mencionados en el informe o documento. La información será tratada de acuerdo a la ley 1581 de 2012 (Hábeas data), artículo 4.

Gastos económicos para los participantes. Usted no tendrá ningún gasto económico relacionado con este estudio.

DERECHOS Y DEBERES DEL PARTICIPANTE: Como participante de este estudio, usted cuenta con los siguientes derechos y deberes:

1. La participación en este estudio es de carácter voluntario. No tengo que participar en el mismo si no deseo hacerlo.
2. Tengo derecho a conocer los fines del estudio, y realizar cualquier pregunta, comentario, o sugerencia a los investigadores en cualquier momento de la prueba.
3. Tengo derecho a retirarme en cualquier momento de la prueba sin necesidad de proporcionar alguna justificación.
4. Tengo derecho a conocer mis datos y retirarlos del estudio en caso de que desee hacerlo. Si siento la necesidad de retirar mis datos del estudio debo manifestarlo de forma inmediata al momento de finalizar las mediciones.
5. Tengo derecho a ser informado de los resultados generales del estudio una vez este haya concluido. La información puede ser suministrada de forma directa por parte de los investigadores a través de un resumen ejecutivo.
6. Debo seguir las indicaciones de los investigadores durante todo momento de la prueba.

7. Si llegare a necesitar atención médica durante la realización de las pruebas de este estudio, el mecanismo por el cual recurriré a la atención médica necesaria será por medio de la EPS a la cual me encuentro afiliado.

Si sufre alguna molestia o tiene alguna inquietud como resultado de su participación en este estudio, deberá comunicarlo a la Ing. Magda Monroy (Investigador Principal) al teléfono 5878797 ext. 1581.

He leído esta información (o me la han leído) y he recibido respuestas satisfactorias a todas mis preguntas.

Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en este estudio.