



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE ESMERALDAS

ESCUELA DE NEGOCIOS Y EMPRESA

INFORME FINAL DEL PROYECTO

**RELACIÓN ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y REQUERIMIENTOS
ENERGÉTICOS EN EL DESEMPEÑO LABORAL EN LA EMPRESA
FOPROCA S.A. EN ÁREA DE PRODUCCIÓN.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Autor: Evelyn Carolina Betancourt Rubio

Director: Dr. Nelson Alejandro Muela González, MSc.

Esmeraldas, 8 septiembre, 2025.

CERTIFICACIÓN DE ASESOR

Dr. Nelson Alejandro Muela González, MSc.

ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Negocios y Empresa, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)

Dr. Nelson Alejandro Muela González, MSc.

C.C.: 1711888154

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE):

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Evelyn Carolina Betancourt Rubio, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Esmeraldas, 8 de septiembre de 2025

f):

Evelyn Carolina Betancourt Rubio

C.C.: 1720303617

AUTORÍA

Yo, Evelyn Carolina Betancourt Rubio, portador de la cédula de ciudadanía N° 1720303617, declaro que la presente investigación es de mi total responsabilidad, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas de posibles reclamos o acciones legales.

f):

Evelyn Carolina Betancourt Rubio

C.C.: 1720303617

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: Evelyn Carolina Betancourt Rubio, con CC:1720303617, autor del trabajo de grado intitulado: “Relación entre medidas antropométricas y requerimientos energéticos en el desempeño laboral en la empresa FOPROCA S.A en área de producción”, previo a la obtención del título profesional de Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo, en la Escuela de Negocios y Empresa.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Esmeraldas, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCese el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Esmeraldas, 8 de septiembre 2025

(f.).....

Evelyn Carolina Betancourt Rubio

C.C. 1720303617

DEDICATORIA

A mi amado hijo, David Sebastián, porque eres el motor de mi vida, mi mayor inspiración y la razón para nunca rendirme. Cada página de este trabajo lleva el amor, el esfuerzo y la esperanza de construir un futuro mejor para ti.

Gracias por enseñarme a ser más fuerte, más paciente y valiente.

Esta meta también es tuya.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme cumplir una meta más, por darme la fortaleza en los momentos de dificultad y la sabiduría necesaria para no rendirme.

A mi Madre querida, gracias por ser mi pilar incondicional, por tu apoyo constante, tantos en los días de luz como en los nublados, ha sido fundamental para alcanzar esta meta. Esta tesis no es solo un logro académico, sino también un reflejo del amor, sacrificio y a la fuerza que me transmites desde siempre.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Antecedentes de la organización.....	18
1.2. Problema de la investigación.....	19
1.3. Justificación.....	21
1.4. Objetivos.....	22
1.4.1. Objetivo general.....	22
1.4.2. Objetivos específicos.....	22
1.5. Hipótesis.....	23
1.5.1. Hipótesis general.....	23
1.5.2. Hipótesis específicas.....	23
1.6. Variables.....	23
1.6.1. Variable independiente:	23
1.6.2. Variable dependiente:	23
CAPÍTULO 2 ESTADO DEL ARTE.....	25
CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO.....	30
3.1. Marco legal	30
3.1.1. Marco normativo aplicable a la Ergonomía y Gasto Energético.....	30
3.2. Antropometría y su importancia en salud ocupacional.....	31
3.2.1. Definición de antropometría y su aplicación en el trabajo	32
3.2.2. Clasificación: antropometría estática y dinámica	33
3.2.3. Relevancia en la prevención de riesgos laborales.....	34
3.2.4. Principales instrumentos y técnicas de medición.....	35

3.3. Gasto energético laboral	37
3.3.1. Definición y componentes del gasto energético laboral	38
3.3.2. Métodos para la estimación del gasto energético en el trabajo.....	39
3.3.3. Factores que influyen en el gasto energético laboral.....	41
3.3.4. Consecuencias de un desbalance entre gasto energético y capacidades físicas	42
3.3.5. Relevancia de considerar el gasto energético en el diseño de puestos de trabajo	44
CAPÍTULO 4 MÉTODO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	46
4.1. Métodos de investigación	46
4.2. Técnicas de investigación	47
4.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	49
4.4. Análisis estadístico	50
CAPÍTULO 5 RESULTADOS.....	52
5.1. Análisis descriptivo de las variables antropométricas	52
5.2. Análisis de correlación entre IMC y variables físicas	55
5.3. Estimación del requerimiento energético por tarea o puesto de trabajo	57
CAPÍTULO 6 DISCUSIÓN	60
6.1. Discusión: Contraste, significancia, coincidencias y divergencias.....	60
6.2. Discusión de hallazgos y su aplicación ergonómica.....	62
6.3. Recomendaciones para la asignación de tareas según características antropométricas.....	63
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	24
Tabla 2. <i>Resumen estadístico de variables antropométricas</i>	53
Tabla 3. <i>Correlación entre IMC y variables físicas</i>	57
Tabla 4. <i>Estimación del gasto energético por tarea o puesto de trabajo – FOPROCA S.A. (Ampliada)</i>	58
Tabla 5. <i>Recomendaciones por tipo de tarea</i>	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1. Ubicación FOPROCA S.A.	18
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución del IMC de los trabajadores de FOPROCA S.A.....	54
Gráfico 2. Relación entre Peso e IMC	56

RESUMEN

Este estudio evalúa la relación que existe entre las medidas antropométricas de los empleados y las necesidades energéticas durante la jornada laboral en el área de producción de la empresa FOPROCA S.A. El principal problema identificado es la asignación inadecuada de tareas físicas sin considerar las diferencias corporales entre trabajadores, lo que genera sobrecarga, fatiga prematura y riesgos ergonómicos. El objetivo general es analizar la relación entre las medidas antropométricas (peso, talla e IMC) y el requerimiento energético en el puesto de trabajo, con miras a proponer mejoras que optimicen la distribución de funciones y fortalezcan las condiciones laborales. Se adopta un enfoque metodológico cuantitativo, de tipo descriptivo-correlacional, con un diseño no experimental de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 30 empleados operativos del área de producción, seleccionados por criterios de accesibilidad y relevancia funcional. Se utilizaron herramientas como la ficha antropométrica para recolectar datos de peso, talla e IMC, y una hoja de cálculo basada en el Compendio de Ainsworth para estimar el gasto energético por tarea, ajustado al tiempo y la intensidad. El procesamiento de datos se realizó mediante estadística descriptiva básica y correlación de Pearson, con el fin de establecer patrones significativos entre las variables físicas de los empleados y el esfuerzo energético requerido por cada labor. Los resultados más relevantes de este trabajo muestran que existe una relación significativa entre las medidas antropométricas (peso, talla e IMC) de los trabajadores y el gasto energético requerido para desempeñar sus funciones en el área de producción de FOPROCA S.A. Se evidenció que los empleados con mayor peso presentan un consumo energético más alto, lo que confirma la necesidad de redistribuir tareas según las características físicas de cada persona, la talla no tiene una relación estadísticamente significativa, sin embargo, es muy útil para la adecuación de puesto de trabajo. Con base en el análisis estadístico y la correlación de Pearson, se elaboraron perfiles físico-energéticos por puesto de trabajo y se propusieron recomendaciones ergonómicas enfocadas en la asignación equitativa de tareas, la prevención de riesgos laborales y la optimización del rendimiento productivo.

Palabras clave: Relación, Medidas antropométricas, Requerimientos energéticos, Desempeño laboral.

ABSTRACT

This study evaluates the relationship between employees' anthropometric measurements and energy requirements during the workday in the production area of FOPROCA S.A. The main problem identified is the inappropriate assignment of physical tasks without considering the physical differences between workers, which leads to overload, premature fatigue, and ergonomic risks. The overall objective is to analyze the relationship between anthropometric measurements (weight, height, and BMI) and energy requirements in the workplace, with a view to proposing improvement measures to optimize the distribution of functions and strengthen working conditions. A quantitative, descriptive-correlational methodological approach is adopted, with a non-experimental, cross-sectional design. The sample consisted of thirty operational employees from the production area, selected based on accessibility and relevance criteria. Tools such as an anthropometric form were used to collect data on weight, height, and BMI, and a spreadsheet based on the Ainsworth Compendium was used to estimate energy expenditure per task, adjusted for time and intensity. Data processing was performed using basic descriptive statistics and Pearson correlation to establish meaningful patterns between employees' physical variables and the energy effort required for each task. The most relevant results of this study show a significant relationship between workers' anthropometric characteristics (weight, height, and BMI) and the energy expenditure required to perform their duties in the production area of FOPROCA S.A. It is evident that employees with greater weight and height have a higher energy consumption, confirming the need to redistribute tasks according to each individual's physical characteristics. Furthermore, it was identified that certain activities generate physical overload and early fatigue, which increases the risk of musculoskeletal injuries and decreases productivity. Based on statistical analysis and Pearson's classification, physical-energy profiles were developed by job position, and ergonomic recommendations were proposed focused on the equitable allocation of tasks, the prevention of occupational hazards, and the optimization of productive performance.

Keywords: Relationship, Anthropometric measurements, Energy requirements, Job performance.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación se origina en la necesidad de entender cómo las características físicas de los empleados pueden incidir de forma directa en su desenvolvimiento durante la jornada laboral. En la corporación FOPROCA S.A. que se dedica a la producción de cárnicos desde el 2021, la zona de producción tiene actividades físicas demandantes que necesitan de un esfuerzo de energía importante. Bajo este contexto, nace el interés de evaluar de manera más precisa la relación entre las medidas antropométricas, como es el peso, la talla y el índice de masa corporal, además de los requerimientos energéticos relacionados a las tareas que efectúa el personal operativo (FOPROCA, 2025).

La selección de este tema atiende a un inconveniente que se denota en el entorno laboral: la ausencia de datos puntuales que posibiliten ajustar las exigencias físicas laborales a las capacidades reales de cada individuo. Dicha falta de información se puede derivar en una distribución inapropiada de tareas, lo cual a su vez incrementa el riesgo de fatiga, lesiones musculoesqueléticas y reducción del rendimiento. La motivación principal de este estudio es contribuir a un enfoque técnico que posibilite optimizar la planificación de las tareas laborales, tomando en consideración las características corporales de los empleados para que se favorezca su salud y productividad.

La pregunta que guía este estudio es: ¿Cuál es la relación que existe entre las medidas antropométricas y las necesidades energéticas en el desenvolvimiento laboral de los empleados del área de producción de la corporación FOPROCA S.A.? Partiendo de esta pregunta, se plantea como objeto de estudio la interacción entre las variables antropométricas y los niveles del gasto de energía para realizar una jornada laboral de ocho horas, tomando en consideración la clase de tareas designadas.

El objetivo principal de esta investigación es de evaluar la relación que hay entre las medidas antropométricas y la energía necesaria para el lugar de trabajo, con el objetivo de plantear mejoras ya sea en la distribución de tareas como en las condiciones ergonómicas del medio laboral. Para conseguirlo, se determinan varios objetivos específicos que posibiliten descomponer y abordar de manera gradual este inconveniente. En primera instancia, se pretende establecer las medidas antropométricas promedio de los empleados en las distintas clases de labores en el área de producción. Después se analiza el gasto de energía promedio que demandan las mismas. Luego de aquello, se reconocen las correlaciones entre el índice de

masa corporal y el nivel de gasto de energía en la jornada completa. Para finalizar, se pretende plantear recomendaciones enfocadas en la designación de tareas que se puedan adaptar a las capacidades físicas de los empleados.

Esta investigación se enmarca en el área de seguridad y de salud laboral y pretende crear evidencia que se pueda usar para plantear estrategias que puedan prevenir riesgos ergonómicos y promuevan mejorar la gestión del talento humano en las actividades que requieren de alta demanda física. Al incorporar un enfoque técnico y que se riga en mediciones reales, se pretende contribuir con insumos importantes para optimizar las condiciones laborales y el bienestar de los empleados de la corporación FOPROCA S.A.

1.1. Antecedentes de la organización.

FOPROCA S.A. es una corporación de Ecuador que se dedica a procesar y comercializar los productos cárnicos, tienen sede operativa en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, puntualmente en el cantón La Concordia, en el kilómetro 10 en la vía Quinindé. Desde su fundación en el 2021, la institución enfoca sus esfuerzos a reforzar la industria alimentaria, orientado en brindar productos que cumplen con normativas de calidad, inocuidad y responsabilidad ambiental. Su modelo de gestión pretende fusionar eficacia de producción con compromiso ambiental y social, propiedades que la han posicionado como una empresa de beneficio y de interés colectivo (FOPROCA, 2025).

Figura. 1. Ubicación FOPROCA S.A.



Fuente: (Google Maps, 2024).

En la planta de producción se efectúan procedimientos técnicos que necesitan de gran demanda física de parte del personal. Actividades como es el faenamamiento, desposte, envasado y la conservación de cárnicos son realizadas en las jornadas laborales permanentes, en un medio de temperaturas controladas y en base a lineamientos de higiene y de seguridad industrial. La estructura corporativa de FOPROCA S.A. se constituye de diferentes áreas, entre estas, la producción, la calidad, logísticas, comercialización y administración, siendo la primera la que

tiene más cantidad de empleados operativos (FOPROCA, 2025).

Pese a tener medidas básicas de prevención, la corporación no dispone en la actualidad de un mecanismo integral que asocie las condiciones físicas de los empleados con las necesidades energéticas que implican sus tareas. Dicha brecha es un reto, dado a que ciertos cargos pueden estar sobrecargando a empleados cuyas características corporales no vayan ajustadas del todo al grado de exigencia física necesaria. El no tener conocimiento de estas variables así mismo limita la probabilidad de aplicar estrategias de rotación o de adecuación ergonómica de manera eficiente.

Ante esta situación, FOPROCA S.A. evidencia interés en reforzar sus normativas de salud ocupacional a través del uso de información técnica que posibilite que se tomen decisiones más acertadas. El incluir investigaciones que incorporen la antropometría con la evaluación del gasto energético laboral es indicada como una oportunidad para optimizar la distribución de tareas, evitar lesiones musculoesqueléticas y que se eleve la productividad. Adicional a ello, la corporación reconoce que un enfoque de prevención enfocado al bienestar de los empleados tiene un efecto positivo en la estabilidad operativa y en la sostenibilidad de los recursos humanos.

Bajo ese contexto, esta investigación se plantea como una aportación importante para el manejo corporativo de FOPROCA S.A, al brindar evidencia objetiva que sea de base para mejorar el diseño de los puestos de trabajo y determinar lineamientos técnicos de designación de funciones de acuerdo a las propiedades individuales de los empleados (FOPROCA, 2025).

1.2. Problema de la investigación.

Las medidas antropométricas hacen referencia a las dimensiones y proporciones del cuerpo humano, como es la altura, el peso, el índice de masa corporal, la longitud de las extremidades y las circunferencias corporales. Dichas variables se usan para caracterizar el perfil físico de un individuo y es esencial en investigaciones ergonómicas y salud ocupacional. En el aspecto laboral, la antropometría ayuda a que se diseñen puestos de trabajo, recursos y tareas que se puedan ajustar mejor al físico de los empleados, previniendo posturas forzadas o esfuerzos desequilibrados (Salazar et al., 2022).

Las necesidades energéticas laborales se rigen en la cantidad de energía que un empleado requiere consumir para efectuar su labor durante su jornada. Se expresan usualmente

en kilocalorías (kcal) y van a depender de elementos como la clase de actividad (manual, maquinada, estática), la cantidad de los esfuerzos, la frecuencia y la duración de las tareas. Analizar dicho gasto ayuda a dimensionar descansos apropiados, crear programas de alimentación y evitar la fatiga física e inconvenientes metabólicos que se deriven del exceso o del déficit calórico (Vargas et al., 2021).

Uno de los principales inconvenientes que se denotan en la corporación FOPROCA S.A., sobre todo en la zona de producción, es que no existe una alineación entre las propiedades físicas de los empleados y las exigencias de energía de sus actividades diarias. Si bien, los colaboradores tienen funciones que necesitan de esfuerzo físico continuo, la corporación no tiene los datos puntuales acerca de las medidas antropométricas de su personal ni acerca del gasto de energía relacionado a cada tarea. Dicha falta de información técnica imposibilita que las actividades se designen tomando en consideración aspectos fisiológicos o de rendimiento físico, lo cual puede perjudicar ya sea la eficacia de las labores como la salud de las personas.

Las causas de este inconveniente están asociadas sobre todo con la falta de recursos de análisis antropométricos y con la falta de investigaciones previas en la empresa. Tampoco se han implementado metodologías que posibiliten estimar cuanta energía consume un empleado promedio en su jornada completa, ni se han desarrollado lineamientos para relacionar dichos valores con el IMC y demás particularidades físicas. Adicional a ello, la corporación no tiene normativas de salud ocupacional regidas en evidencia que contemplen la distribución de tareas en función de un perfil físico de cada empleado, lo cual deja un vacío grande en la planificación funcional.

Como efecto de este problema, se presentan algunas repercusiones negativas ya sea a nivel personal como corporativo. Por una parte, ciertos empleados pueden ser sometidos a sobrecargas físicas que superen la capacidad energética, lo cual incrementa el riesgo de fatiga, las lesiones musculares y los trastornos osteomusculares. Por otra parte, dicha descoordinación puede conllevar a una disminución en el rendimiento laboral y más rotación de personal por las molestias físicas. A largo plazo, dichas condiciones pueden conllevar a un incremento en el ausentismo, los costos médicos y perder la productividad, perjudicando de manera directa la sostenibilidad de la parte operativa.

Bajo este contexto, la formulación del problema central de este estudio se plantea a modo de pregunta como guía de estudio y dar una respuesta a la situación: **¿Cuál es la relación**

que hay entre las medidas antropométricas y los requerimientos energéticos en el rendimiento laboral de los empleados en la zona de producción de la corporación FOPROCA S.A.?

1.3. Justificación.

Desde el punto de vista teórico, esta investigación se respalda en fundamentos de la ergonomía y la fisiología del estudio. Teorías como la de “ajuste persona-puesto” determinan que cuando hay coherencia entre la demanda física laboral y las características antropométricas del empleado, se optimiza ya sea la salud como el desenvolvimiento. Adicional a ello, el modelo de gasto energético regido en el metabolismo basal y las actividades físicas posibilita estimar a detalle cuanta energía se requiere para que una persona pueda efectuar sus labores. La fusión de dicho enfoque brinda un marco conceptual sólido para evaluar la relación entre el cuerpo humano y el rendimiento físico en el aspecto laboral (Martinez y Yandun, 2022).

En el aspecto práctico, distintos estados han implementado análisis antropométricos y energéticos para optimizar el rendimiento y la seguridad laboral. Como, por ejemplo, en Japón y Alemania, se han aplicado mecanismos de asignación de tareas de acuerdo con el perfil físico del empleado en industrias como la alimentaria y automotriz, consiguiendo una reducción del veinte al treinta por ciento en afectaciones laborales y un incremento importante en la productividad. Dichos casos de éxito evidencian que tener datos objetivos acerca de la condición física de los trabajadores puede traducirse en beneficios puntuales para las corporaciones, ya sea en lo operativo como en lo financiero. Implementar dichas prácticas en una institución como FOPROCA S.A. es una oportunidad importante para optimizar la empresa desde un punto de vista técnico (Barranco et al., 2021).

La justificación social de este estudio tiene sus fundamentos en el bienestar de los empleados, los cuales en su gran mayoría se encuentran expuestos a las exigencias físicas permanentes sin una valoración apropiada de sus capacidades corporales. Al plantear una manera más justa de distribución de tareas de acuerdo con el perfil físico de cada individuo, aporta a que se eviten riesgos de salud en el trabajo y se incentive a un aspecto laboral más equitativo e inclusivo. Esta clase de investigaciones también posibilita reforzar una cultura de prevención en una corporación, contribuyendo con recursos para la proteger la salud del talento humano y disminuir desproporcionalidades que usualmente no se ven en las funciones diarias (Salazar et al., 2022).

Desde un punto de vista personal, la motivación para que se cree esta investigación surge del interés por implementar los conocimientos adquiridos en la carrera de la Seguridad y Salud en el trabajo a un caso concreto, con real efecto. La selección del tema atiende también a que se requiere contribuir con soluciones prácticas en medios en los cuales el esfuerzo físico es importante y en varias ocasiones no se lo considera desde un punto de vista técnico. Esta investigación es una oportunidad para el crecimiento profesional y que se aporte con nuevos recursos para mejorar el entorno laboral, buscando el equilibrio entre tareas laborales y la salud de los trabajadores.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Analizar la relación entre las medidas antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal) y el requerimiento energético en el puesto de trabajo, para una propuesta de mejoras funcionales en la asignación de tareas y en la promoción de la salud ocupacional del personal de producción de la empresa FOPROCA S.A.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar las medidas antropométricas promedio (peso, talla e IMC) de los trabajadores según el tipo de puesto de trabajo en el área de producción, clasificando los datos por grupos funcionales y rangos etarios.
- Determinar el gasto energético asociado a cada actividad laboral específica, considerando dimensiones como: tipo de tarea (ligera, moderada, intensa), duración de la actividad, y frecuencia del esfuerzo físico durante la jornada.
- Identificar correlaciones entre el índice de masa corporal (IMC) y los niveles de gasto energético acumulado en una jornada laboral de ocho horas, incluyendo como dimensiones el ritmo de trabajo, la carga física y la eficiencia metabólica estimada.
- Proponer recomendaciones ergonómicas para la redistribución de tareas, fundamentadas en la correspondencia entre las características antropométricas de los trabajadores y la demanda energética de sus funciones, con enfoque preventivo en salud laboral.

1.5. Hipótesis.

1.5.1. Hipótesis general

Existe una relación significativa entre las medidas antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal) y los requerimientos energéticos en el desempeño laboral de los trabajadores del área de producción de la empresa FOPROCA S.A.

1.5.2. Hipótesis específicas

1. Los trabajadores del área de producción con mayores valores de peso y talla presentan requerimientos energéticos más elevados durante su jornada laboral.
2. Las actividades laborales específicas que implican mayor esfuerzo físico están asociadas a un gasto energético significativamente superior en comparación con tareas menos exigentes.
3. El índice de masa corporal de los trabajadores se relaciona de forma directa con los niveles de gasto energético registrados durante una jornada de ocho horas de trabajo continuo.

1.6. Variables.

1.6.1. Variable independiente:

Medidas antropométricas

Esta variable incluye dimensiones corporales como el peso, la talla y el índice de masa corporal (IMC) de los trabajadores. Es una variable cuantificable que se espera influya en otra (el requerimiento energético), por eso se clasifica como independiente (Mayancela y Gárate, 2024).

1.6.2. Variable dependiente:

Requerimiento energético en el desempeño laboral

Esta variable representa la cantidad de energía que un trabajador necesita para realizar sus tareas laborales durante una jornada de trabajo. Se espera que varíe en función de las medidas antropométricas de cada persona, por eso es la variable dependiente (Márquez, 2020). A continuación, se presenta la tabla con la operacionalización de variables:

Tabla 1.*Operacionalización de variables*

Variable	Tipo de variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas de medición	Instrumentos
Medidas antropométricas	Cuantitativa continua (independiente)	Peso, Talla, Índice de Masa Corporal (IMC)	Peso en kg, talla en cm, cálculo de IMC (kg/m ²)	Báscula, estadímetro, fórmula de IMC	Báscula digital, estadímetro, ficha de registro antropométrico
Requerimiento energético en el desempeño laboral	Cuantitativa continua (dependiente)	Gasto energético estimado por jornada laboral de 8 horas	Kilocalorías consumidas en función del nivel de actividad física	Fórmulas de estimación como Harris-Benedict ajustadas a actividad física	Cuestionario de actividad física, calculadora energética, hoja

Elaborado por: Evelyn Carolina Betancourt Rubio

CAPÍTULO 2 ESTADO DEL ARTE.

La investigación en ergonomía ha avanzado hacia una perspectiva más holística que contempla tanto las condiciones físicas del trabajador como las exigencias energéticas del puesto laboral. Estudios recientes han identificado que parámetros antropométricos como el peso, la estatura y el índice de masa corporal (IMC) no solo repercuten en la comodidad durante la jornada de trabajo, sino que también inciden directamente en la eficiencia y en la prevención de afecciones relacionadas con el entorno laboral. Salazar et al. (2022) señalan que más del 60 % de los empleados en industrias presentan algún tipo de desajuste entre su complejión corporal y el mobiliario disponible, lo que se traduce en molestias físicas y un menor desempeño. De manera complementaria, Ponce y Suárez (2019) destacan que rediseñar los puestos en función del tamaño corporal promedio puede reducir hasta en un 40 % la aparición de dolores musculares. Estos resultados muestran que no se trata únicamente de mejorar la comodidad, sino también de optimizar la productividad, proteger la salud y asegurar la sostenibilidad a largo plazo. En este sentido, el enfoque antropométrico se consolida como un elemento esencial en la gestión del bienestar laboral.

A nivel internacional, existen experiencias que confirman la eficacia de estos enfoques. En Japón, la aplicación de rediseños ergonómicos basados en mediciones corporales redujo en un 37 % los días perdidos por lesiones en plantas industriales (Barranco et al., 2021). De manera similar, en Alemania, la incorporación del análisis del gasto energético en la planificación de turnos laborales permitió aumentar la productividad en un 12 % sin poner en riesgo la salud del personal (Martínez y Yandun, 2022). Estos casos demuestran que invertir en la evaluación de variables físicas no constituye un gasto innecesario, sino una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia y reducir los costos asociados a enfermedades laborales. En Ecuador, estas prácticas aún no se implementan de manera sistemática, lo que representa una oportunidad para que empresas como FOPROCA S.A. lideren un cambio hacia una gestión de la salud ocupacional fundamentada en evidencia científica.

Mundialmente, los trastornos musculoesqueléticos asociados con el trabajo (WMSDs) son una de las causas principales de discapacidad. La OMS estima que el 1.710 millón de personas son afectados por estas condiciones a nivel mundial, de estas, el 50% y el 70% corresponde a empleados que están expuestos a esfuerzos físicos repetitivos o a posturas mantenidas. Adicional a ello, los riesgos ergonómicos y la exposición a largas jornadas laborales componen el 1,9 millones de muertes asociadas con la parte laboral, de acuerdo a un

informe en conjunto de la (OMS, 2025) y la (OIT, 2024).

En el contexto latinoamericano, las cifras laborales subrayan la urgencia de adaptar el espacio físico a las características de los trabajadores. La Organización Mundial de la Salud (2025) indica que más de un tercio de las enfermedades profesionales en la región están asociadas al sistema musculoesquelético, con el sobreesfuerzo físico como uno de los factores de riesgo más relevantes. En Ecuador, los datos de la ENEMDU (2023) muestran que el 21,4 % de los trabajadores del sector industrial expresan insatisfacción con las condiciones físicas de sus lugares de trabajo. Esta situación resulta alarmante si se tiene en cuenta que, según el Ministerio del Trabajo (2024), apenas el 8 % de las pequeñas y medianas empresas realizan evaluaciones antropométricas formales. La falta de estos diagnósticos dificulta la adecuación de las cargas laborales a las características físicas de los empleados, lo que genera desigualdades en la asignación de tareas y aumenta la exposición a enfermedades laborales que podrían prevenirse. En este escenario, estudios como el presente cobran una importancia estratégica, ya que buscan establecer vínculos medibles entre la biología del trabajador y su gasto energético.

Una de las estrategias más eficaces para adaptar el entorno laboral a las características individuales de los trabajadores ha sido la incorporación de mediciones antropométricas en el rediseño de los puestos. Castro et al. (2021) evidenciaron en una planta procesadora de alimentos que, al ajustar la altura de las mesas de trabajo a la estatura promedio del personal (1,65 metros), las quejas por dolor lumbar disminuyeron del 52 % al 18 % en solo tres meses. Por su parte, Muñoz (2020) subraya la importancia de distinguir entre medidas antropométricas estáticas, como la altura de los hombros o la longitud de los brazos, y dinámicas, como el alcance, la flexión o la rotación, ya que cada una resulta útil para optimizar elementos específicos del espacio laboral. Este tipo de evaluación permite delimitar zonas de trabajo seguras, evitando que el trabajador extienda sus movimientos más allá del 120 % de su rango funcional, lo cual no solo reduce el riesgo de lesiones, sino que también mejora la eficiencia energética al eliminar gestos innecesarios. Por tanto, integrar dimensiones corporales reales en el diseño de los puestos debería formar parte de la planificación ergonómica, especialmente en empresas como FOPROCA S.A.

El análisis del gasto energético asociado al trabajo físico ha cobrado cada vez mayor relevancia. Según Abril et al. (2021), un trabajador que realiza tareas de esfuerzo moderado puede requerir entre 2.500 y 3.000 kilocalorías diarias, mientras que en actividades más

intensas esta cifra puede superar las 3.500 kcal. En un estudio aplicado a operarios del sector cárnico, se registró un gasto promedio de 4,2 kcal por minuto durante labores de empaquetado manual, lo que equivale a más de 2.000 kcal en una jornada de ocho horas. Además, Sánchez-Oropeza et al. (2022) advierten que los trabajadores con un índice de masa corporal (IMC) superior a 30 presentan una eficiencia energética un 12 % menor en comparación con aquellos de IMC normal, lo que se traduce en mayor fatiga y reducción del rendimiento. Estos datos refuerzan la importancia de relacionar las características físicas individuales con las exigencias energéticas del puesto, permitiendo una distribución de tareas más justa y sostenible. En este sentido, el análisis del gasto energético complementa la antropometría al ofrecer una perspectiva funcional del cuerpo en movimiento.

También se han empleado métodos indirectos como el monitoreo de la frecuencia cardíaca para estimar la carga física de las tareas. Rivera et al. (2020) muestran que, en personas con sobrepeso, la frecuencia cardíaca durante actividades de intensidad moderada puede superar en 10 a 15 pulsaciones por minuto la de personas con peso saludable. Esto implica una mayor exigencia cardiovascular y una menor resistencia a la fatiga. En el contexto industrial ecuatoriano, donde la rotación de turnos es común, esta información permite evaluar la capacidad de recuperación entre jornadas laborales. Investigaciones en entornos similares al de FOPROCA S.A. han reportado que el 48 % de los trabajadores con sobrepeso muestran signos de fatiga antes de finalizar su jornada, frente al 21 % de quienes tienen un IMC dentro del rango normal. Estos hallazgos muestran cómo la composición corporal influye no solo en el gasto energético, sino también en la planificación de descansos, pausas activas y el ritmo de trabajo.

Las condiciones ambientales también tienen un efecto directo sobre el esfuerzo metabólico. Vargas et al. (2021) señalan que por cada grado Celsius que supera los 28 °C, el gasto energético basal puede aumentar en un 5 %, lo que representa un desafío significativo en zonas de clima cálido. En la ciudad de Quevedo, donde opera FOPROCA S.A., las temperaturas promedio superan los 30 °C, lo que obliga al organismo de los trabajadores a invertir más energía para mantener una temperatura interna estable. Esta demanda adicional puede derivar en agotamiento precoz, disminución de la concentración y aumento en los errores operativos. Además, la sudoración excesiva no solo produce deshidratación, sino que también reduce la capacidad de reacción física. Por ello, cualquier evaluación ergonómica debe incluir tanto las características del trabajador y la naturaleza de la tarea como las condiciones del entorno físico en que se desempeña.

Otro aspecto relevante identificado en la literatura es la relación directa entre el IMC y el rendimiento físico acumulado. Cortez (2020) encontró que los trabajadores con obesidad grado I presentan una disminución del rendimiento de hasta un 15 % en comparación con aquellos con peso adecuado, especialmente en actividades que implican levantar cargas, realizar movimientos repetitivos o permanecer de pie por tiempos prolongados. Asimismo, el consumo energético en personas con sobrepeso puede incrementarse en un 20 %, lo que compromete su capacidad para mantener la intensidad del trabajo a lo largo del día. Estos datos respaldan la importancia de adaptar tanto los puestos como las tareas al perfil físico de cada empleado, a fin de optimizar el desempeño sin forzar el cuerpo. La ergonomía sustentada en información precisa permite evitar asignaciones inadecuadas y fomenta la equidad física en el entorno laboral.

En Latinoamérica, la situación es crítica: se reportan entre 27270 y 73500 accidentes laborales con fatalidad cada año, esto está representado entre el 2% y el 4% del PIB de la región. En varios países con ingreso medio, solamente entre el 5% y el 10% de los empleados pueden tener acceso a servicios de salud ocupacional, aquello dificulta la prevención de lesiones debido a esfuerzos físicos. La informalidad laboral y la elevada presencia de microempresas agravan dicha situación al disminuir los controles y la formación en ergonomía apropiada (OIT, 2024).

En el Ecuador, si bien los datos nacionales específicos acerca de lesiones musculoesqueléticas asociadas con la antropometría en la parte laboral, son limitados, el país no se encuentra exento de los inconvenientes usuales en la región. La informalidad laboral que perjudica a una gran parte de la fuerza en el trabajo limita el acceso a una vigilancia epidemiológica y a la prevención ocupacional. De acuerdo a la OIT, los costes por enfermedades laborales en Latinoamérica consiguen hasta el 10% del PIB, una cantidad que posiblemente se denota en Ecuador (OIT, 2024). Dicha situación resalta la urgencia de investigaciones como el que se plantea, que posibiliten generar datos puntuales acerca del efecto físico de trabajo en corporaciones como FOPROCA S.A.

Algunas investigaciones nacionales ya han comenzado a respaldar este enfoque. Mayancela y Gárate (2024) analizaron una línea de producción en una planta alimentaria y encontraron que el 55 % del personal tenía un desajuste entre su capacidad física y las exigencias del puesto, situación que incrementaba el riesgo de lesiones y elevaba el ausentismo hasta en un 18 %. De igual manera, Márquez (2020) demostró que rediseñar los puestos con

base en datos reales sobre peso, estatura y alcance funcional permitió reducir los accidentes laborales en un 30 %. Estas evidencias locales justifican la necesidad de investigaciones como la presente, que buscan integrar tanto las mediciones antropométricas como el análisis del gasto energético para mejorar la salud, el rendimiento y la asignación de tareas dentro de FOPROCA S.A. Así, el conocimiento generado podrá beneficiar no solo a esta organización, sino también servir como modelo aplicable en otras industrias ecuatorianas.

CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO.

3.1. Marco legal

3.1.1. Marco normativo aplicable a la Ergonomía y Gasto Energético.

Constitución de la República del Ecuador Artículo 326, numeral 5, se establece que: *“Toda persona tiene derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, seguridad, higiene y bienestar”*.

Esto implica que los empleadores están obligados a adecuar el área laboral a las condiciones físicas de los trabajadores, lo que se relaciona con la necesidad de realizar las evaluaciones antropométricas y energéticas; con la finalidad de dar cumplimiento de derecho constitucional.

Decreto Ejecutivo No 255, este decreto actualiza las disposiciones en materia de seguridad y salud en el trabajo en nuestro país, entre sus puntos relevantes establece:

- La obligación de la empresa de implementar un sistema de gestión en seguridad y salud que incluyan la ergonomía como componente importante.
- El deber de prevenir riesgos musculoesqueléticos asociados a posturas, sobrecargas físicas y relacionados también a condiciones ambientales adversas.
- La responsabilidad del empleador de capacitar y evaluar periódicamente la carga laboral en relación con las capacidades físicas de los trabajadores.

En el caso de FOPROCA S.A., este decreto ayuda a sustentar la importancia de integrar mediciones antropométricas y el análisis del gasto energético en la planificación y designación de tareas.

Resolución No. CD 513 Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. Emitida por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, esta relación regula los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. En lo relacionado con la ergonomía y esfuerzo físico establece:

- Que las empresas deben realizar identificación, evaluación y control de riesgo ergonómicos, que pudieran ocasionar lesiones musculoesqueléticas.

- Que se debe garantizar la educación de la carga de trabajo a la capacidad física de cada trabajador.
- La obligatoriedad de implementar pausas activas, descansos programados y vigilancia médica para prevenir enfermedades laborales relacionadas con el esfuerzo.

Esto refuerza la necesidad de estudios que permitan cuantificar la relación entre la antropometría, consumo de energética y puesto de trabajo.

Normas técnicas ecuatorianas (NTE) relacionadas con la ergonomía, tenemos la norma NTE INEN ISO 11226:2014, ergonomía y posturas en el trabajo, que establece los criterios para la evaluación de posturas estáticas y forzadas y realiza las recomendaciones para evitar posiciones que superen el rango funcional del cuerpo; esta norma se vincula directamente con la empresa FOPROCA S.A., con los riesgos relacionados con movimientos repetitivos y esfuerzos excesivos. Norma NTE-ISO 6385 (Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo), define los principios generales para adaptar el ser una en el puesto de trabajo basados en las capacidades físicas, fisiológicas y psicologías. Su aplicación es útil para el diseño de estaciones de trabajo basadas en las medidas antropométrías, reducción de riesgo de fatiga y mejora de la eficiencia y considera también factores ambientales como la temperatura, ruido y vibraciones. Norma NTE-INEN.ISO 10075, relacionado a ergonomía de la carga mental del trabajo, aunque se centra en la dimensión de riesgos psicosociales, esta norma complementa la parte física al reconocer fatiga mental o sobrecarga cognitiva que podrían afectar al rendimiento y la seguridad.

Las normativas nacionales como las normas ISO adaptadas al contexto nacional obligan a las empresas a garantizar entornos de trabajo saludables. La evidencia científica demuestra que no sola basta cumplir formalmente, sino que se requiere realizar implantación práctica.

3.2. Antropometría y su importancia en salud ocupacional

El ser humano, cuando se encuentra consciente de la interacción con su medio laboral, necesita de condiciones físicas apropiadas que le posibiliten desenvolverse con eficacia y sin poner en riesgo su salud. Bajo este contexto, la antropometría tiene un papel importante al brindar datos puntuales acerca de las dimensiones corporales de los empleados, facilitando de esta manera el diseño de puestos que se encuentren ajustados a las características físicas. En el

aspecto de la salud ocupacional, dichas mediciones se usan como referencia para prevenir trastornos musculoesqueléticos, planificar tareas relacionadas con la capacidad física y optimizar la ergonomía laboral. La apropiada implementación de la antropometría posibilita adaptar el trabajo a la persona, disminuyendo la fatiga, las enfermedades profesionales y los accidentes (Salazar et al., 2022).

3.2.1. Definición de antropometría y su aplicación en el trabajo

La antropometría se trata de una disciplina que forma parte la ergonomía y la fisiología del trabajo, enfocada en el cálculo de las dimensiones y proporciones del cuerpo humano. Dicha ciencia evalúa elementos como el peso, la estatura, la longitud de extremidades, perímetros corporales y dimensiones, posibilitando determinar estándares físicos enfocados en el diseño de medios laborales. Su relevancia se rige en que brinda una base objetiva y cuantificable enfocada en entender las capacidades físicas de las personas relacionado con su medio (Uribe Prado et al., 2023).

De esta manera, la antropometría posibilita reconocer las diferencias morfológicas entre personas o grupos poblacionales y que se ajusten los puestos de trabajo para que se adapten al empleado y no al revés. Dicha adaptación es importante para que se garantice el confort físico, reducir la fatiga y disminuir la exposición a los riesgos biomecánicos, esto tiene importancia en tareas de esfuerzo permanente como las presentadas en las líneas de producción industrial (Ponce y Suárez, 2019).

En el medio laboral, la implementación de la antropometría es crucial para conseguir condiciones ergonómicas que puedan favorecer ya sea a la eficacia laboral como a la protección del empleado. Por ejemplo, saber la altura promedio de los trabajadores de una fábrica posibilita señalar la altura óptima de las mesas de trabajo o de los estantes de almacenamiento. Así mismo facilita que se diseñen uniformes, los equipos de protección personal y recursos, disminuyendo la probabilidad de accidentes y de lesiones musculoesqueléticas (Pinto & Muñoz, 2020).

En tareas repetitivas, las diferencias antropométricas entre empleados pueden influir de forma directa en el rendimiento físico, en que aparezcan molestias o inclusive en que se generen patologías crónicas. Es por tal que, al usar datos antropométricos reales, se pueden determinar argumentos técnicos enfocados en designar tareas apropiadamente, tomando en consideración el peso corporal o el alcance de brazos en función de las actividades a efectuar (Cruz et al.,

2021).

Adicional a ello, la antropometría es fundamental para reconocer desajustes entre las exigencias del puesto y la capacidad física del empleado. En varias ocasiones, diseñar las zonas laborales atiende a estándares genéricos que no consideran la diversidad corporal de la fuerza laboral, lo cual puede conllevar a sobreesfuerzos y malestares físicos. Dicha falta de ajuste tiene repercusión negativa en la salud del colaborador, aumentando los índices de ausentismo y disminuyendo la productividad (Yslado Méndez et al., 2021).

La implementación de la antropometría, por lo tanto, se vuelve un recurso de diagnóstico y de prevención, dado que posibilita analizar la adecuación del medio físico del empleado a las propiedades reales de quienes lo efectúan. En resumen, incorporar la antropometría en la gestión de prevención de riesgos laborales es una estrategia eficiente para promover el bienestar físico, la seguridad y el rendimiento sostenible en el medio de producción.

3.2.2. Clasificación: antropometría estática y dinámica

La antropometría puede clasificarse sobre todo en dos clases: dinámica y estática. La antropometría estática hace referencia a las mediciones del individuo en posición fija o de reposo, como es la estatura, el largo de los brazos, ancho de los hombros, entre otros. Dichas medidas se usan usualmente para el diseño de espacio, mobiliario y recursos que se ajusten a las dimensiones corporales promedio de los usuarios (Jimenez Osma et al., 2022).

En medios laborales, posibilita establecer alturas óptimas para mesas de trabajo, las dimensiones de pasillos, los tamaños de asientos o las zonas de almacenamiento, reduciendo incomodidades físicas. Por su lado, la antropometría dinámica está enfocada en las mediciones que incluyen movimiento o alcance funcional, como el rango de movilidad de las extremidades, el ángulo de inclinación cuando se agache o la distancia que puede conseguir una persona desde una postura dada. Esta clase de mediciones es vital para comprender la forma en que interactúa el empleado con su medio durante la realización de las tareas (Castro et al., 2021).

La antropometría estática es de gran utilidad durante la primera fase del diseño ergonómico, dado a que brinda lineamientos de referencia general. No obstante, por sí sola no es suficiente para que se garantice un espacio o recursos que sea completamente funcional enfocado en una actividad determinada. He de ahí que la antropometría dinámica tiene una

importancia especial en la prevención de lesiones por los movimientos repetitivos o los sobreesfuerzos. Como, por ejemplo, al analizar el diseño de un puesto de trabajo en una línea de ensamblaje, es fundamental saber no solo la estatura del empleado, sino hasta qué punto puede extender los brazos sin que sus articulaciones se vean forzadas. De igual manera, entender el alcance dinámico ayuda a determinar áreas óptimas de trabajo, más conocidas como las áreas de confort, en la cual el operario puede efectuar tareas sin que se requiera de estirarse de manera excesiva, girar el torso o adoptar posturas que puedan ser incómodas. Dichas medidas son importantes para prevenir fatiga muscular y trastornos osteomusculares por largo plazo (Muñoz, 2020).

En medios industriales como la zona de producción de la corporación FOPROCA S.A., la fusión de las dos combinaciones es estratégica. Mientras la antropometría estática posibilita incorporar la maquinaria o superficies de trabajo a las dimensiones corporales de los operarios, la dinámica permite la planificación eficaz de movimientos durante la jornada. Adicional a ello, al tomar en consideración que los empleados exponen distintas morfologías y niveles de movilidad, se requiere personalizar los ajustes del entorno en función de dichas diferencias (Juarez García, 2020).

Aplicar las medidas antropométricas completas en el puesto de trabajo no solo optimizan la comodidad y salud del empleado, sino que también tiene un efecto en la eficacia operativa, al disminuir errores por fatiga o por la incomodidad física. Es por tal que una apropiada clasificación y uso de la antropometría es una base fuerte para el manejo ergonómico en los sistemas de la salud ocupacional.

3.2.3. Relevancia en la prevención de riesgos laborales

La prevención de los riesgos laborales se trata de una prioridad en toda empresa que pretende tener el bienestar de su personal, en esta tarea, la antropometría tiene un rol importante. Las medidas del cuerpo humano posibilitan reconocer las condiciones físicas que pueden ser un riesgo en caso de que no se consideren en el diseño del puesto de trabajo. Como, por ejemplo, si una tarea requiere de agacharse de forma constante o alcanzar objetos encima del hombro, es fundamental validar si la estatura y la movilidad del empleado se encuentran dentro de un rango que posibilite efectuar esta acción sin que cause daño (Madigan et al., 2022).

Ignorar dichas particularidades puede conllevar a lesiones musculoesqueléticas, afectaciones a largo plazo o fatiga excesiva, como tendinitis o hernias. Es por tal, que la

integración de criterios antropométricos en la planificación de prevención es un recurso importante para disminuir la incidencia de afectaciones personales (Cortez., 2020).

Uno de los riesgos principales en los medios de producción se trata de la carga física incorrectamente distribuida, sobre todo en actividades que demandan de esfuerzos repetitivos o de posturas alargadas. En caso de que el puesto de trabajo no se encuentre adaptado a la complejidad física del empleado, se crea una sobre carga, la cual, con el tiempo, conlleva a tener dolores, lesiones o incapacidades (López-Cortacans et al., 2021).

Bajo este sentido, el análisis antropométrico aporta a crear rutinas laborales saludables y seguras, designando tareas según la capacidad física real de cada sujeto. Adicional a ello, posibilita reconocer a empleados con más riesgo por presentar características corporales extremas (muy altos, muy bajos o con sobrepeso), esto facilita que se creen programas específicos de intervención. Dicha personalización del medio laboral favorece a la prevención proactiva y refuerza la cultura de seguridad en las empresas (Rivera et al., 2020).

La utilización de datos antropométricos también posibilita determinar límites operativos que puedan garantizar que el empleado actúe en un rango de seguridad de esfuerzos y movimientos. Esto es fundamental en las industrias como es la manufactura, en la cual los operarios efectúan tareas de repetición por ocho o más horas. Para el caso de FOPROCA S.A., como, por ejemplo, un análisis apropiado de la postura de trabajo, los ángulos de alcance y dimensiones del mobiliario puede señalar la diferencia entre un riesgo y una medida de prevención (Tapullima Mori et al., 2021).

Mediante la aplicación de criterios antropométricos, se puede disminuir de manera considerable el ausentismo laboral, las incapacidades médicas y los costos relacionados a los accidentes. Bajo esa línea, la antropometría, cuando se implementa como parte de una estrategia integral de prevención, no solamente va a proteger la salud del empleado, sino que optimiza el rendimiento en general de la corporación dando lugar a que se aseguran las condiciones laborales y que estas sean cómodas (Sánchez-Pujalte et al., 2023).

3.2.4. Principales instrumentos y técnicas de medición

La apropiada implementación de la antropometría en el aspecto laboral necesita del uso de herramientas específicas y técnicas estandarizadas que posibiliten conseguir datos puntuales y comparables. Dichas mediciones tienen que efectuarse en base a lineamientos controlados,

de preferencia con el empleado en una postura neutra o anatómica, y siguiendo lineamientos establecidos por las normativas ergonómicas (Pinto & Muñoz, 2020).

La precisión de los datos es crucial, dado a que un error puede conllevar en un diseño inapropiado del lugar de trabajo, perjudicando la seguridad o la eficacia del operario. Es por tal que se usan recursos diseñados para calcular de manera directa las dimensiones corporales y analizar la relación entre el cuerpo y su entorno. El procedimiento de medición no solo incluye recolectar cifras, sino que también se interpreten los resultados en función de las exigencias físicas de sus labores (Montalvo, 2020).

Para la recolección de datos se empleó un cuestionario estructurado, el cual fue **adaptado del Cuestionario de Cultura Ergonómica en Centros de Trabajo (CCE-T)**, desarrollado y validado por Ardila y Rodríguez (2018). Este instrumento consta de 27 ítems en escala Likert, distribuidos en dimensiones de organización del trabajo, puesto de trabajo y formación ergonómica. Fue validado mediante juicio de expertos, validez facial, análisis factorial y aplicación a una muestra de 162 trabajadores, arrojando un coeficiente de confiabilidad $\alpha = 0,896$. La adaptación del cuestionario al contexto productivo de FOPROCA S.A asegura la pertinencia y rigor metodológico de los datos utilizados en el presente estudio (Ardila y Rodríguez, 2018).

Entre los instrumentos más usados se encuentra la medición antropométrica laboral están (Torres-Tovar, 2021):

- **Tallímetro:**

Utilizado para medir la estatura total del trabajador en posición erguida. Se considera una medición básica para establecer proporciones corporales.

- **Cinta métrica flexible:**

Se emplea para medir perímetros corporales como cintura, pecho, cadera o brazo. Es fundamental para evaluar distribución corporal y composición física.

- **Báscula digital o mecánica:**

Permite obtener el peso corporal total, uno de los indicadores clave para calcular el índice de masa corporal (IMC), ampliamente utilizado en salud ocupacional.

- **Calibrador de pliegues cutáneos:**

Instrumento especializado que permite estimar el porcentaje de grasa corporal mediante la medición de pliegues en puntos específicos del cuerpo.

- **Antropómetro y compás de ramas:**

Dispositivos que permiten medir distancias lineales entre articulaciones o segmentos corporales. Se usan comúnmente para calcular longitudes de brazos, piernas y diámetros de hombros.

Adicional a ello, se tienen que implementar técnicas que puedan garantizar la confiabilidad de las mediciones, las mismas que incorporan la estandarización de la postura del empleado, la repetición de cada cálculo por lo menos dos veces para que se validen los datos y el uso de protocolos como son los planteados por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). Así mismo se sugiere capacitar al personal responsable de las mediciones, dado a que la experiencia del evaluador puede incidir en el detalle de los resultados (Acosta-Fernández et al., 2020).

En investigaciones implementadas, como esta, la recolección de datos antropométricos tiene que ir acompañada de fichas técnicas individuales, los registros gráficos y el análisis comparativo. Aquello posibilita cruzar los resultados con variables como es la clase de tarea o el nivel del esfuerzo físico, brindando un panorama abierto acerca de la relación entre el cuerpo humano y las exigencias laborales. En ese aspecto, el uso apropiado de herramientas y técnicas refuerza la validez de la investigación y aporta a optimizar las condiciones laborales (Bracho-Paz & Quintero-Medina, 2020)

3.3. Gasto energético laboral

El gasto de energía en el contexto laboral hace referencia a la cantidad de energía que un individuo consume al efectuar tareas físicas durante su jornada laboral. Bajo este concepto es importante para entender cómo las exigencias del puesto tienen efecto en el cuerpo humano, sobre todo en entornos productivos en la cual el esfuerzo físico es permanente (Vera et al., 2022).

A más intensidad o prolongación de la actividad, más va a ser el consumo de calorías, lo cual puede influir de manera directa en la fatiga, el rendimiento o inclusive en la salud del empleado. Es por tal, que es crucial analizar el requerimiento energético relacionado con las

capacidades físicas de la persona, tomando en consideración elementos como es su índice de masa corporal, las condiciones físicas generales y las características de cada persona. Entender esta relación posibilita designar tareas de forma equitativa y que se planifiquen pausas activas, previniendo sobrecargas físicas que puedan conllevar a accidentes o enfermedades laborales (Torres et al., 2020).

3.3.1. Definición y componentes del gasto energético laboral

El gasto energético laboral se refiere a la cantidad de energía que una persona necesita para llevar a cabo las exigencias físicas de su trabajo durante un período determinado, usualmente a lo largo de la jornada laboral. Este consumo se expresa en kilocalorías (kcal) y está influenciado por factores como la intensidad, la duración y el tipo de movimientos que requiere cada tarea (Abad y Campos, 2022).

A diferencia del gasto energético en reposo, que tiende a mantenerse estable, el gasto relacionado con el trabajo varía considerablemente en función del nivel de esfuerzo físico involucrado. Por ello, existen diferencias marcadas entre quienes desempeñan actividades sedentarias y aquellos que realizan esfuerzos como cargar, mover o manipular objetos. Evaluar este parámetro es fundamental para determinar si las condiciones laborales se mantienen dentro de los límites fisiológicos seguros, lo que contribuye a prevenir la fatiga y a sostener la productividad (Sánchez-Oropeza et al., 2022).

El gasto energético total en el entorno laboral se compone de tres elementos fundamentales. El primero es el **gasto energético basal (GEB)**, que corresponde a la cantidad mínima de energía que el cuerpo requiere para mantener sus funciones vitales, como la respiración, la circulación sanguínea y la digestión, incluso en reposo. Este valor varía según características individuales como la edad, el sexo, el peso y la estatura del trabajador (Paneque et al., 2022).

El segundo componente es el **gasto energético por actividad física (GEAF)**, el más variable de los tres, ya que depende directamente del esfuerzo muscular involucrado en cada tarea laboral. Actividades como levantar cargas, permanecer de pie durante periodos prolongados o realizar movimientos repetitivos demandan más energía que tareas sedentarias, como trabajar frente a una computadora (Paneque et al., 2022).

El tercer componente es el **efecto térmico de los alimentos (ETA)**, que hace referencia

a la energía que el organismo emplea para digerir, absorber y metabolizar los nutrientes ingeridos. Aunque este último tiene un impacto menor en el ámbito laboral propiamente dicho, contribuye al total de calorías gastadas a lo largo del día (Rivera et al., 2020).

Comprender los componentes del gasto energético es fundamental para organizar jornadas laborales que estén en sintonía con la capacidad física de los trabajadores. Cuando el gasto energético excede significativamente la capacidad metabólica individual sin ofrecer pausas adecuadas o sin una alimentación apropiada, aumentan los riesgos de agotamiento físico, errores causados por la fatiga y la aparición de dolencias musculoesqueléticas (Rivera et al., 2020).

Por otro lado, en contextos de trabajo altamente sedentario, un gasto energético muy bajo también puede generar efectos adversos, como el aumento de peso o el desarrollo de enfermedades metabólicas. En empresas como FOPROCA S.A., donde las labores productivas implican movimiento constante, evaluar este parámetro permite planificar turnos más equilibrados, diseñar tareas ajustadas a los perfiles antropométricos y promover un balance adecuado entre la exigencia física y el bienestar del trabajador. Así, el análisis del gasto energético laboral se convierte en una herramienta clave no solo para incrementar la eficiencia, sino también para resguardar la salud ocupacional de manera integral (Rivera et al., 2020).

3.3.2. Métodos para la estimación del gasto energético en el trabajo

La estimación del gasto de energía en el medio laboral es un recurso importante para saber cuánto esfuerzo físico exige una actividad y cómo la misma se puede adaptar al perfil de cada empleado. Esta clase de análisis no solo posibilita evitar riesgos por sobrecarga, sino también organizar las tareas en función del desgaste físico real que tiene cada puesto (Rivera et al., 2020).

Hay distintos mecanismos que varían en la complejidad, precisión y la factibilidad de la aplicación. Ciertas técnicas necesitan de herramientas especializadas y otras se rigen en tablas de referencia ya estandarizadas por empresas internacionales. Seleccionar el mecanismo apropiado va a depender del objetivo del análisis, la cantidad de empleados examinados y la clase de industria en la cual se desarrolla la labor (Sánchez-Oropeza et al., 2022).

Entre los mecanismos más usados en los medios ocupacionales para estimar el gasto de energía se destacan (Abril et al., 2021):

- **Método del consumo de oxígeno (VO₂):**

Se basa en la medición directa de la cantidad de oxígeno consumido por el trabajador durante la actividad física. Es uno de los métodos más precisos, pero requiere de equipos especializados como espirómetros y sensores portátiles. Su uso es frecuente en estudios fisiológicos avanzados y en evaluaciones de alta exigencia física (Abril et al., 2021).

- **Frecuencia cardíaca como indicador indirecto:**

Utiliza la relación existente entre el ritmo cardíaco y el consumo de energía. Aunque es menos preciso que la medición directa del oxígeno permite obtener estimaciones razonables del esfuerzo físico mediante monitores de pulso. Este método es accesible y útil en condiciones de campo (Abril et al., 2021).

- **Tablas del Compendio de Actividades Físicas (Ainsworth et al.):**

Proporcionan valores estandarizados de gasto energético en METs (equivalente metabólico de la tarea) para cientos de actividades ocupacionales y cotidianas. Es ampliamente usado por su facilidad de aplicación, especialmente cuando se requiere estimar el gasto sin equipos (Abril et al., 2021).

También se utilizan herramientas como los cuestionarios de actividad física y los estudios de observación directa cronometrada, los cuales permiten registrar con precisión el tiempo invertido en cada tarea y estimar posteriormente el consumo energético mediante fórmulas específicas (Abril et al., 2021).

En el campo de la ergonomía laboral, ha aumentado el uso de softwares especializados que integran tablas de referencia con variables individuales como el peso, la edad y el nivel de esfuerzo. Este tipo de tecnología resulta especialmente útil en empresas como FOPROCA S.A., donde es necesario adecuar las tareas a diversos perfiles antropométricos. A través de estos métodos, es posible vincular de manera precisa la demanda calórica de una actividad con la capacidad física del trabajador, lo que permite optimizar los tiempos de trabajo, reducir el riesgo de lesiones por sobreesfuerzo y reforzar las estrategias de salud ocupacional (Bracho y Quintero, 2020).

3.3.3. Factores que influyen en el gasto energético laboral

El gasto de energía en el ámbito laboral no es un valor fijo, sino que es una variable que se ve condicionada por varios elementos ya sean individuales como en el medio laboral (Gómez et al., 2018).

Dicha diversidad de influencias hace que dos personas que tienen igual función puedan tener necesidades energéticas distintas. Entender cuáles son los componentes que perjudican este gasto posibilita a las corporaciones adaptar las exigencias del puesto de manera personalizada, incentivando a un entorno laboral más equitativo, saludable y seguro. Adicional a ello, analizar estos elementos de forma conjunta con las medidas antropométricas ayuda a determinar criterios más justos para la distribución de las tareas, previniendo las sobrecargas que perjudiquen el bienestar físico de los empleados (Gómez et al., 2018).

Entre los principales elementos que inciden en el gasto de energía laboral se pueden reconocer los siguientes (Vargas et al., 2021):

- **Factores fisiológicos del trabajador**

- Edad: las personas jóvenes tienden a tener un metabolismo más activo que las mayores (Vargas et al., 2021).
- Sexo: en general, los hombres presentan mayor masa muscular y, por tanto, mayor consumo energético (Vargas et al., 2021).
- Peso y talla: estos parámetros determinan el esfuerzo necesario para realizar movimientos (Vargas et al., 2021).
- Índice de masa corporal (IMC): un IMC elevado implica mayor gasto calórico en actividades físicas simples (Vargas et al., 2021).
- Condición física: una persona con buena resistencia muscular consume energía de manera más eficiente (Vargas et al., 2021).

- **Factores relacionados con la tarea**

- Tipo de movimiento: levantar peso, caminar, estar de pie o hacer esfuerzos repetitivos implica diferente nivel de gasto (Vargas et al., 2021).

- Duración de la tarea: actividades prolongadas exigen un consumo calórico más alto (Vargas et al., 2021).
- Frecuencia: repetir una actividad varias veces en la jornada eleva el gasto acumulado (Vargas et al., 2021).
- Postura corporal: mantener posturas forzadas o incómodas incrementa el esfuerzo físico necesario (Vargas et al., 2021).

- **Factores del entorno de trabajo**

- Temperatura: trabajar en ambientes calurosos o fríos altera el metabolismo y el gasto energético (Vargas et al., 2021).
- Altitud: en zonas de gran altura se incrementa el esfuerzo por la menor disponibilidad de oxígeno (Vargas et al., 2021).
- Condiciones del espacio físico: iluminación, ruido o ventilación afectan indirectamente el rendimiento físico (Vargas et al., 2021).
- Herramientas o equipos utilizados: el uso de maquinaria adecuada puede reducir el esfuerzo necesario (Vargas et al., 2021).

Tomar en consideración estos elementos de manera integrada posibilita tener un punto de vista más real del esfuerzo físico que tiene cada puesto laboral. Para el caso de FOPROCA S.A., en la cual el personal de producción cumple funciones físicas intensas en los horarios continuos, analizar el gasto de energía tomando en consideración dichas variables pueden crear cambios positivos en la distribución de tareas y en evitar los riesgos laborales. A largo plazo, aquello también se traduce en una disminución del ausentismo, optimizar el entorno laboral, y más eficacia productiva, dado a que el empleado se siente más cómodo y valorado en un medio laboral.

3.3.4. Consecuencias de un desbalance entre gasto energético y capacidades físicas

Cuando hay un desajuste entre el gasto energético que se necesita por una actividad laboral y capacidades física reales del empleado, se crean varios efectos que perjudican ya sea a la persona como al medio organizacional (Sánchez-Oropeza et al., 2022).

Dicha brecha entre la demanda y la capacidad puede derivarse en una fatiga acumulada, lesiones musculoesqueléticas, reducción del rendimiento e inclusive ausentarse en el trabajo. En los sectores de producción en la cual el esfuerzo físico es permanente, como sucede en FOPROCA S.A, dicho desbalance es un riesgo latente enfocado en la salud ocupacional, dado a que la sobrecarga energética puede pasar desapercibida hasta que se expongan síntomas notorios como es el desgaste físico o el deterioro funcional (Sánchez-Oropeza et al., 2022).

Ciertos efectos principales de este desbalance se describen a continuación (Sánchez-Oropeza et al., 2022).:

- **Aumento del riesgo de lesiones y enfermedades laborales**

Cuando un empleado se ve en la obligación de realizar tareas que superan su capacidad física, su cuerpo pone su mayor esfuerzo, creando tensión en músculos y articulaciones. Aquello aumenta la posibilidad de padecer lesiones como tendinitis, esguinces, lumbalgias o inclusive hernias. La permanente exposición a esta clase de exigencias puede desencadenar afectaciones laborales crónicas como trastornos musculoesqueléticos o fatiga física persistente. Dichas condiciones disminuyen la calidad de vida del empleado y la capacidad de este para realizar funciones de manera segura (Sánchez-Oropeza et al., 2022).

- **Reducción del rendimiento laboral y aumento de la fatiga**

Un empleado fatigado rinde menos, tiene más errores y menos capacidad de concentración. Cuando la energía que se requiere para cumplir una tarea es alta relacionado a las condiciones físicas de la persona, la jornada laboral se vuelve una carga que perjudica ya sea a la productividad como la estabilidad emocional del empleado. La fatiga acumulada conlleva a tener pausas frecuentes, reducción del ritmo de trabajo o inclusive que se tomen decisiones inseguras, esto incrementa el riesgo que sucedan accidentes laborales (Sánchez-Oropeza et al., 2022).

- **Consecuencias organizacionales y económicas**

De forma empresarial, un medio laboral que no toma en consideración esta balanza crea más costos relacionados al ausentismo, rotación del personal y sustituir a los empleados incapacitados. Adicional a ello, los niveles de eficacia productiva, la calidad del

producto o el servicio final se ven perjudicados. Para un largo plazo, la corporación puede atravesar una pérdida de competitividad, sino que aplican estrategias de ergonomía laboral y la designación apropiada de tareas de acuerdo con las capacidades de cada persona. Invertir en el análisis del gasto energético y la condición física de los empleados no solo protege la salud, sino que también es una decisión estratégica que optimiza el desenvolvimiento general (Sánchez-Oropeza et al., 2022).

Por este motivo, es importante que las corporaciones como FOPROCA S.A. incorporen investigaciones antropométricas y análisis energéticos en su planificación operativa. De esta forma, se va a garantizar que los empleados puedan desarrollar sus funciones de manera segura, sostenible y en base a las condiciones físicas reales

3.3.5. Relevancia de considerar el gasto energético en el diseño de puestos de trabajo

El diseño de los puestos de trabajo no está solo limitado a elementos técnicos o funcionales; también tiene que incluir elementos asociados con la fisiología humana, como el gasto de energía que incluye cada tarea (Salazar et al., 2022).

Cuando se toma en consideración esta variable en la planificación del contexto laboral, se consiguen mejoras importantes en términos de seguridad, salud ocupacional y rendimiento. Esto es fundamental en las áreas de producción, en la cual las actividades físicas son continuas e intensas. Una carga de energía grande, aunado a una incorrecta distribución de tareas o la falta de pausas activas, puede deteriorar el bienestar de los empleados y perjudicar de manera directa la eficacia de la corporación (Salazar et al., 2022).

Al considerar el gasto energético en el diseño de los puestos de trabajo, se pueden conseguir beneficios puntuales como los siguientes (Montalvo, 2020):

- **Distribución equitativa de la carga física**

Analizar cuanta energía demanda cada tarea posibilita designarla de manera justa de acuerdo con las propiedades físicas del personal. Como, por ejemplo, empleados con menos resistencia pueden ser ubicados en los puestos que necesiten menos esfuerzo físico, mientras que los que tienen mejor condición pueden asumir tareas con más exigencia sin que su salud se vea comprometida. Aquello fomenta un medio las igualitario y disminuye las tensiones entre compañeros por desproporcionalidades percibidas en las asignaciones (Montalvo, 2020).

- **Mejora del rendimiento laboral y reducción de la fatiga**

Crear los puestos considerando el gasto energético ayuda a que se pueda prevenir el agotamiento prematuro y se optimice la productividad sostenida en la jornada. Adicional a ello, se pueden planificar mejor los tiempos de descanso, las pausas activas y la rotación de las tareas, reduciendo la monotonía y el efecto físico de las labores repetitivas. Un empleado con menor fatiga tiende a tener más concentración, no comete tantos errores y tiene una actitud positiva para sus labores (Montalvo, 2020).

- **Prevención de riesgos laborales y enfermedades ocupacionales**

Si el diseño del puesto está adaptado a las capacidades físicas del empleado, se reduce el riesgo de las lesiones musculares, la fatiga crónica o las enfermedades asociadas con la sobrecarga física. Dicho enfoque de prevención no solo es una protección a la salud de los empleados, sino que previene que existan ausencias largas, incapacidades y gastos médicos para la corporación. Adicional a ello, se evidencia un compromiso real con el bienestar de los trabajadores, esto refuerza la cultura organizacional (Montalvo, 2020).

Aplicar dichas consideraciones en la corporación FOPROCA S.A es una oportunidad para mejorar los procedimientos de producción sin que se vea comprometida la integridad del capital humano. Al incorporarla variable del gasto de energía desde el diseño inicial del puesto, se van a construir espacios laborales más eficaces, seguros y enfocados en el individuo, esto quiere decir que se conseguirán mejores resultados a nivel humano y corporativo (Montalvo, 2020).

CAPÍTULO 4 MÉTODO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

4.1. Métodos de investigación

La metodología usada para esta investigación atiende al propósito de entender y evaluar la relación que hay entre las propiedades antropométricas de los empleados y el gasto energético que incluye el desarrollo de sus actividades en la corporación FOPROCA S.A. Este estudio está enmarcado en el enfoque cuantitativo, dado a que se va a trabajar con datos numéricos conseguidos a través de mediciones objetivas, mismas que posibilitarán determinar patrones, relaciones y correlaciones estadísticas entre las variables analizadas. De igual manera, de basa en una investigación de tipo descriptivo-correlacional, puesto que no solo se pretende describir las propiedades físicas y el consumo energético, sino que también reconocer el grado de relación entre los dos elementos (Hernández-Sampieri et al., 2023).

El diseño de la investigación es de tipo no experimental y de corte transversal. Es no experimental dado a que no se manipulan las variables, sino que se visualizan tal como suceden en el escenario natural de la corporación. Adicional a ello, es transversal, dado a que la recopilación de la información se va a efectuar en solo un momento, en una etapa puntual del proceso de producción, lo cual va a permitir conseguir una radiografía del actual estado del desenvolvimiento energético y físico de los trabajadores. Esta clase de diseño es apropiado para conseguir información útil para que se tomen decisiones rápidas, como es la redistribución de tareas o el rediseño de puestos (Calizaya, 2020).

Entre los elementos usados para que se aborde el objeto de estudio se incorpora el cálculo directo de las variables antropométricas, como es el peso, la talla y el índice de la masa corporal (IMC), en conjunto con el cálculo del gasto energético a través de fórmulas estandarizadas. Adicional a ello, se va a tomar en consideración la clase de tareas realizadas y la intensidad de estas, lo cual va a posibilitar establecer la energía que se requiere para la jornada laboral de ocho horas. En base a estos datos, se van a crear perfiles físico-energéticos por la clase de puesto, esto es una representación de un insumo valioso para la zona de la salud ocupaciones y la prevención de riesgos laborales (Hernández-Sampieri et al., 2023).

La población de este estudio estuvo compuesta por los trabajadores operativos del área de producción de FOPROCA S.A., quienes realizan actividades de esfuerzo físico moderado a intenso durante su jornada laboral. Para la muestra se seleccionaron 22 empleados bajo criterios de inclusión que consideraron la asistencia regular, la participación voluntaria y la pertinencia

funcional de sus puestos. Esta selección fue intencionada, dado que se buscó representar los principales tipos de tareas del proceso productivo. Los instrumentos utilizados incluyeron una ficha antropométrica estandarizada para registrar peso, talla e índice de masa corporal (IMC), una báscula digital calibrada y un estadiómetro para las mediciones. Además, se empleó una hoja de cálculo basada en el Compendio de Actividades Físicas de Ainsworth para estimar el gasto energético por tipo de actividad, ajustando los valores al tiempo de ejecución y a la intensidad de cada tarea

El procedimiento metodológico siguió un diseño no experimental, de corte transversal, con enfoque cuantitativo y alcance descriptivo-correlacional. Primero se realizó la toma de medidas antropométricas en un espacio controlado, siguiendo protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), asegurando precisión y repetición de las mediciones. Luego, se observó y cronometró la ejecución de cada tarea para calcular el gasto energético en METs (equivalentes metabólicos), registrando las actividades de forma individual. Los datos fueron procesados mediante estadística descriptiva (media, desviación estándar) y se aplicó la prueba de correlación de Pearson para identificar la relación entre IMC y gasto energético. Esta metodología permitió generar perfiles físico-energéticos por puesto de trabajo y formular recomendaciones ergonómicas para mejorar la asignación de tareas y prevenir sobrecargas

4.2. Técnicas de investigación

Para que se cumplan los objetivos señalados en este estudio, se usan técnicas que posibilitan recolectar información puntual y objetiva acerca de las propiedades antropométricas de los empleados y el gasto de energía relacionado a sus actividades. Tales técnicas se han seleccionado por su validez, facilidad de implementación en campo y la pertinencia con el enfoque cuantitativo de la investigación. El uso de procesos estandarizados garantiza que los resultados son fiables, lo cual va a facilitar el análisis comparativo de los datos entre distintos puestos de trabajo (Salazar et al., 2022).

La implementación de estas técnicas se efectúa de manera directa en el medio laboral de FOPROCA, usando recursos que no interfieren con las tareas cotidianas de los trabajadores. La información recopilada se registra en una ficha técnica que está diseñada sobre todo para esta investigación, esto incorpora los campos para el peso, la talla, IMC, la grasa corporal, el peso ideal, la energía que se requiere (EEN) y el gasto energético estimado. Dicha ficha se usa como base para después crear tablas y gráficos que van a ayudar visualizar las tendencias y las

relaciones entre las variables.

Las principales técnicas usadas son las siguientes (Bolaños y Arevalo, 2022):

- **Medición antropométrica**

Se basa en una técnica que se riges para recopilar la información acerca de las dimensiones físicas del cuerpo humano. En este punto, se va a calcular el peso con una balanza digital calibrada y talla con un tallímetro profesional. Con dichos datos se puede calcular el índice de masa corporal (IMC) usando la formula estandarizada: peso (kg) dividido por la talla (m²). Así mismo se va a estimar el porcentaje de grasa corporal usando formulas antropométricas validadas. Dichas mediciones se van a tomar cuando se empiece la jornada laboral, en base a las condiciones estables, con el empleado en posición erguida y sin que tenga objetos en los bolsillos.

- **Cálculo del gasto energético**

Para que se pueda estimar el gasto diario se implementará la formula del gasto metabólico basal (BMR), ajustada a los niveles de actividades físicas a través de elementos de corrección determinados por la OMS. Partiendo del EEN individual, se va a establecer cuanta energía consume cada empleado durante su tiempo laboral de 8 horas, en función de la clase de actividad que efectúa (ligera, moderada o intensa). Dicho calculo va a posibilitar realizar una comparación su hay proporcionalidad entre las demandas energéticas y las capacidades físicas de cada individuo.

- **Observación estructurada de tareas**

Si bien se basa de un análisis cuantitativo, se va a incluir una breve y sistemática observación de las actividades efectuadas por los empleados, con el objetivo de clasificar de manera apropiada la intensidad física de cada puesto. Dicha observación se encuentra guiada por una lista de control que va a tomar en consideración aspectos como el esfuerzo físico, la frecuencia de los movimientos y el tiempo de permanencia en ciertas posturas. El fin de aquello es que se complete la información técnica con componentes contextuales que respalden la interpretación de los resultados de forma integral.

Dichas técnicas posibilitan recopilar datos importantes de forma precisa y ordenada,

respetando siempre los principios éticos de la investigación y la confidencialidad. La combinación de mediciones directas con cálculos que rigen en formulas validadas es lo que garantiza que los resultados sean útiles y sólidos para que se formulen practicas recomendaciones en la salud ocupaciones en la corporación FOPROCA S.A.

4.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

Para garantizar la coherencia del estudio y la validez de los datos obtenidos, se establecen criterios claros para la selección de los participantes. Se incluye exclusivamente a trabajadores de la empresa FOPROCA S.A que se desempeñen en el área de producción, debido a que este grupo está directamente vinculado con las tareas físicas cuya intensidad y duración influyen directamente en el gasto energético diario. Asimismo, se considera indispensable que los participantes tengan una antigüedad laboral mínima de seis meses en la empresa, a fin de asegurar que han desarrollado una rutina de trabajo estable que permita una evaluación representativa de sus condiciones físicas y exigencias energéticas habituales (Salazar et al., 2022).

- Trabajadores que se encuentren activos en la zona operativa de producción al momento de la recolección de datos.
- Personal que labore en turnos completos de ocho horas, dado que el análisis se centra en una jornada laboral estándar.
- Empleados que otorguen su consentimiento informado para participar en el estudio y permitan la toma de medidas antropométricas.
- Colaboradores que no presenten lesiones o afecciones físicas temporales o permanentes que limiten su rendimiento habitual.
- Participantes cuyas funciones laborales implican un nivel de esfuerzo físico constante, permitiendo estimar el gasto energético real.

Criterios de exclusión

Por otra parte, se excluyen del estudio aquellos trabajadores que no cumplan con las condiciones físicas o laborales necesarias para un análisis fiable y homogéneo. La exclusión se

fundamenta tanto en el resguardo ético de los participantes como en la necesidad de evitar sesgos o distorsiones en la interpretación de los resultados. En ese sentido, se ha definido un conjunto de criterios de exclusión que limitan la participación a perfiles que podrían alterar las correlaciones entre las variables antropométricas y energéticas.

- Personal administrativo o de oficina, ya que sus funciones no requieren esfuerzo físico continuo.
- Empleados con condiciones médicas diagnosticadas que interfieran con el metabolismo energético o la capacidad física.
- Trabajadores que hayan sido recientemente reubicados en sus funciones y no mantengan un patrón de esfuerzo estable.
- Colaboradores en periodo de vacaciones, licencia médica o con menos de seis meses en el puesto de trabajo.
- Participantes que, por voluntad propia, decidan no ser parte del estudio o no otorguen su consentimiento informado.

El cumplimiento riguroso de estos criterios permite delimitar con claridad la población objetivo del estudio, garantizando que los datos recolectados correspondan exclusivamente a trabajadores que representan el perfil físico-laboral que se pretende analizar. Además, estas condiciones aseguran un control metodológico que respalda la validez de los hallazgos y la aplicabilidad de las recomendaciones que se propongan en función de los resultados obtenidos.

4.4. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos recopilados en este estudio se realiza mediante un enfoque cuantitativo apoyado en técnicas descriptivas y correlacionales. Inicialmente, se aplica **estadística descriptiva univariada** para establecer los valores promedio, mínimos, máximos y desviaciones estándar de las medidas antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal) y del gasto energético estimado por tipo de tarea. Esta etapa permite caracterizar a la muestra y entender la distribución de las variables. Posteriormente, se procede al uso de **análisis bivariado mediante la prueba de correlación de Pearson**, con el objetivo de evaluar la existencia y fuerza de relaciones lineales entre las variables antropométricas y el requerimiento energético en función de la jornada laboral. La prueba de Pearson se selecciona debido a que

las variables son de tipo cuantitativo y continuas, cumpliendo con los supuestos de normalidad requeridos. Además, se considera un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0,05$, lo que permite interpretar las correlaciones como significativas cuando el valor p es menor a este umbral. En los casos en que se detecten correlaciones fuertes, se contempla realizar un análisis de regresión lineal simple para modelar las relaciones predictivas entre IMC y gasto energético. Todo el procesamiento y análisis se ejecuta utilizando el software estadístico SPSS versión 25.

CAPÍTULO 5 RESULTADOS

El análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación permite comprender cómo las características físicas de los trabajadores de producción de la empresa FOPROCA S.A se relacionan con el esfuerzo energético que exige su entorno laboral. A través del levantamiento de datos antropométricos —como peso, talla y edad— y su posterior tratamiento estadístico, se busca establecer relaciones objetivas entre el perfil corporal de los empleados y la energía que demandan las actividades que desempeñan. Esta información representa un punto de partida fundamental para identificar desequilibrios, proponer ajustes ergonómicos y fomentar un entorno de trabajo más saludable. La zona de producción, al ser el núcleo operativo de la empresa, implica tareas con altos requerimientos físicos, por lo que resulta imprescindible evaluar si las asignaciones actuales están alineadas con las capacidades reales de cada persona.

El capítulo se organiza en tres apartados principales. En primer lugar, se presentan los resultados del análisis descriptivo de las variables antropométricas, lo que permite visualizar el perfil físico general del equipo operativo. Luego, se expone la correlación entre el índice de masa corporal (IMC) y las variables edad, peso y talla, con el fin de determinar qué factores tienen mayor influencia sobre esta medida y, por ende, sobre la condición física funcional del trabajador. En esa línea, se discuten los hallazgos en relación con el contexto ergonómico de la planta, con el objetivo de sugerir mejoras que favorezcan la equidad, la eficiencia y la prevención de riesgos. Todo el capítulo se apoya en tablas, gráficas y una interpretación crítica que articula los datos con los objetivos planteados en el estudio.

5.1. Análisis descriptivo de las variables antropométricas

El perfil físico de los trabajadores de producción en FOPROCA S.A se determina a partir de cuatro variables clave: edad, peso, talla e índice de masa corporal (IMC). Estas variables permiten identificar características relevantes para evaluar la adecuación entre la capacidad física del trabajador y las exigencias del puesto. La muestra incluye 22 colaboradores que desempeñan tareas en áreas de corte, despacho, embutido, mantenimiento y limpieza industrial. La descripción estadística de los datos evidencia que existen amplias diferencias físicas entre los trabajadores, lo que puede repercutir directamente en su rendimiento y riesgo ocupacional.

En promedio, los empleados tienen 30,4 años, con edades que oscilan entre 20 y 55 años. Esto sugiere que la fuerza laboral combina tanto juventud como experiencia, lo cual es

importante al momento de considerar factores como resistencia física y recuperación ante la fatiga. En cuanto al peso corporal, el promedio es de 80,4 kg, aunque se encuentran casos que van desde los 60,8 kg hasta los 114,7 kg, lo que muestra una dispersión considerable que podría implicar diferencias en la carga energética de las tareas asignadas.

Respecto a la estatura, la talla media de los trabajadores se ubica en 165,6 cm, siendo la persona más baja de 151 cm y la más alta de 184 cm. Esta variación resulta relevante para el diseño de estaciones de trabajo, ya que una configuración estándar podría generar incomodidad o riesgo de lesión tanto en individuos bajos como altos. Por su parte, el IMC promedio es de 29,3, lo cual se sitúa en el límite superior del sobrepeso según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), rozando la categoría de obesidad tipo I.

La siguiente tabla resume los valores mínimo, máximo y promedio para cada variable antropométrica medida. Este resumen ofrece una visión general de la amplitud y tendencia de las características físicas en la muestra analizada:

Tabla 2.

Resumen estadístico de variables antropométricas

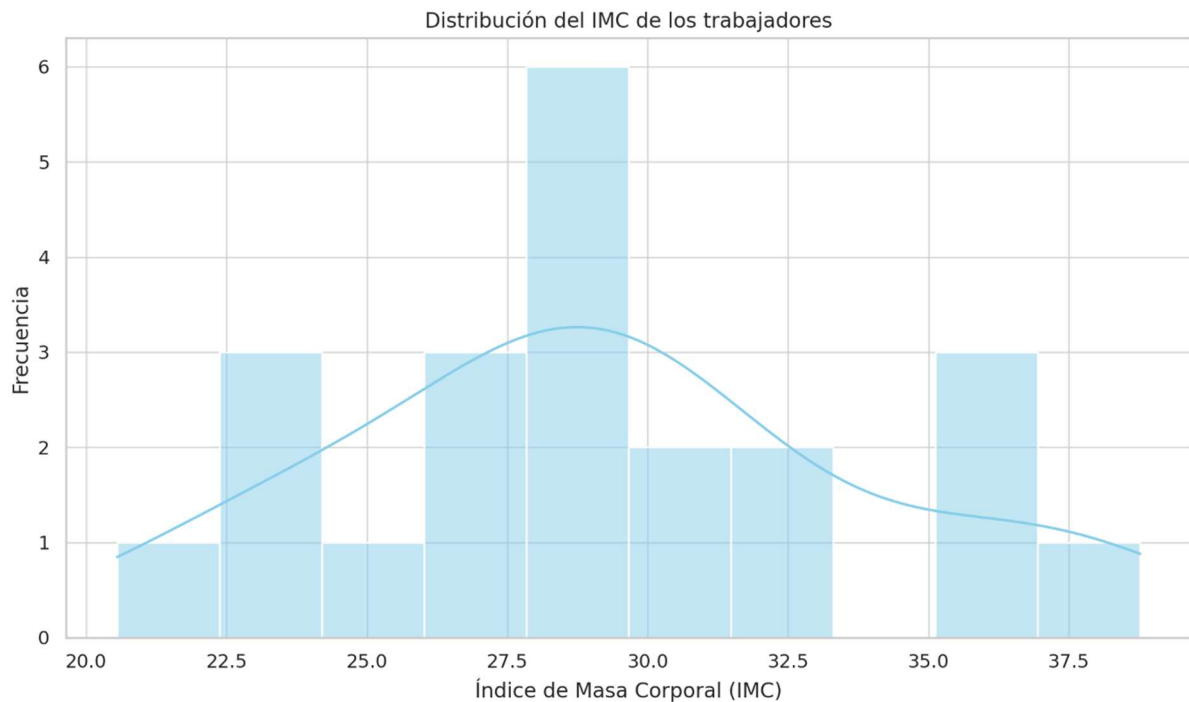
Variable	Mínimo	Máximo	Promedio
Edad (años)	20	55	30,4
Peso (kg)	60,8	114,7	80,4
Talla (cm)	151	184	165,6
IMC	20,55	38,77	29,3

Elaborado por: Evelyn Carolina Betancourt Rubio

Estos resultados confirman que existe un número significativo de trabajadores con valores de IMC superiores a 30, lo cual representa una situación de riesgo desde el punto de vista ergonómico. Este indicador cobra especial importancia en actividades donde se requiere fuerza, repetición de movimientos o manipulación de cargas, ya que la masa corporal extra puede convertirse en una fuente adicional de estrés fisiológico.

A fin de visualizar de forma más clara la distribución de los valores de IMC entre los trabajadores, se generó una gráfica de frecuencia que permite identificar patrones generales. Como puede observarse en la siguiente figura, la mayoría de los trabajadores se concentra entre los valores de 27 y 31 de IMC, con algunos casos extremos que superan los 35, entrando en rangos clínicos de obesidad.

Gráfico 1. Distribución del IMC de los trabajadores de FOPROCA S.A.



Elaborado por: Evelyn Carolina Betancourt Rubio

La forma de la curva generada por el histograma y la línea de densidad sugiere que la población laboral de FOPROCA S.A. presenta una distribución sesgada hacia valores altos de IMC. Esta situación debería ser abordada mediante intervenciones preventivas que incluyan educación alimentaria, pausas activas y ergonomía adaptativa. Además, se puede inferir que la configuración actual de los espacios de trabajo podría no ser adecuada para el rango completo de estaturas y pesos presentes, lo que incrementa el riesgo de desajustes posturales y accidentes.

Por otra parte, se identifican trabajadores que presentan un IMC inferior a 25, considerados dentro del rango normal, lo cual implica que cualquier política de mejora física debe ser personalizada. No resulta adecuado implementar programas generales sin considerar las diferencias individuales, ya que podrían provocar efectos contraproducentes.

El análisis también pone de relieve que la talla, al tener menor dispersión, podría ser utilizada como variable base para el rediseño de estaciones fijas de trabajo, mientras que el peso y el IMC tendrían mayor relevancia para la rotación de tareas y evaluación del esfuerzo físico. Esto establece un marco claro para la planificación ergonómica diferenciada por perfiles físicos.

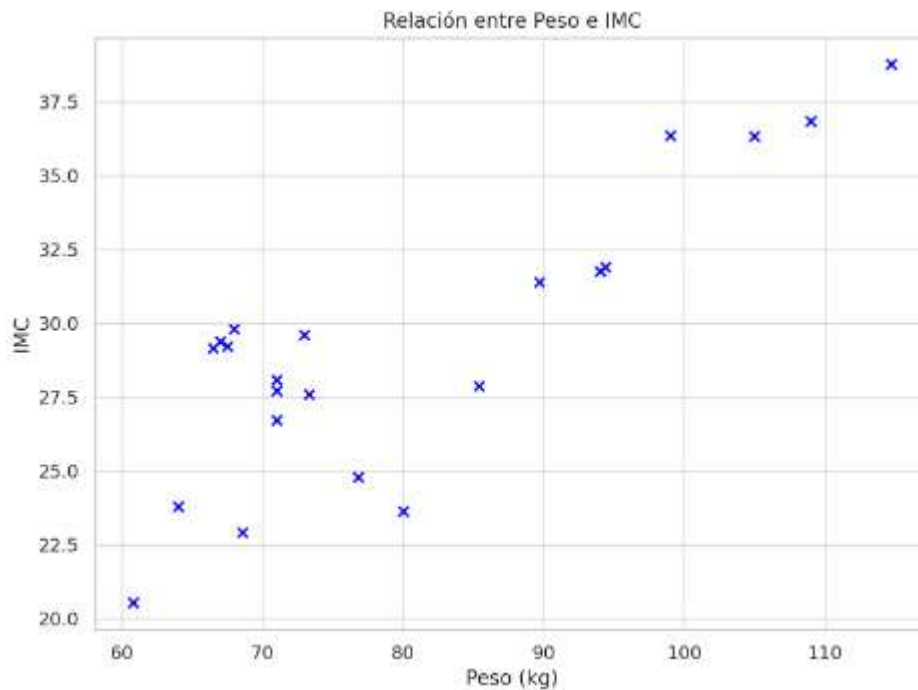
Bajo esa mirada, los datos recopilados refuerzan la importancia de contar con registros antropométricos periódicos como parte de una gestión de salud ocupacional efectiva. Incorporar esta información en el proceso de asignación de funciones permitirá anticiparse a riesgos y evitar situaciones de sobrecarga física prolongada, lo que redundará en una mejora del rendimiento y la seguridad en el entorno laboral.

5.2. Análisis de correlación entre IMC y variables físicas

Una vez caracterizadas las variables antropométricas, se realizó un análisis correlacional para determinar la relación existente entre el índice de masa corporal (IMC) y las variables físicas más relevantes en el entorno laboral: peso, talla y edad. El objetivo de este análisis es identificar si estas variables guardan una relación estadísticamente significativa con el IMC y, por tanto, si pueden ser consideradas como factores críticos en la gestión de la carga física y energética de los trabajadores. Para este propósito se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, adecuado para medir la fuerza y dirección de relaciones lineales entre variables cuantitativas continuas.

El análisis estadístico reveló que el **peso corporal** presenta una correlación positiva muy fuerte con el IMC ($r = 0.84$, $p < 0.001$), lo cual implica que a medida que el peso aumenta, también lo hace el índice de masa corporal. Este resultado es consistente con la fórmula matemática del IMC, donde el peso influye directamente en el cálculo. Esta relación se muestra claramente en la siguiente **gráfica de dispersión**, que permite observar cómo los trabajadores con mayor peso tienden a ubicarse en la franja superior del IMC, muchos de ellos incluso en los rangos de sobrepeso u obesidad.

Gráfico 2. Relación entre Peso e IMC



Elaborado por: Evelyn Carolina Betancourt Rubio

Se observa una tendencia ascendente pronunciada, con concentraciones notables de puntos entre los 70 y 100 kg, lo que refuerza la validez de la correlación estadística.

Por otro lado, la **edad** presentó una correlación negativa débil con el IMC ($r = -0.11$, $p = 0.637$), lo que sugiere que no existe una relación estadísticamente significativa entre estos dos factores. Es decir, en este grupo de trabajadores, la edad no actúa como una variable determinante del índice de masa corporal. Esto resulta relevante desde una perspectiva ergonómica, ya que evidencia que los procesos fisiológicos asociados al envejecimiento no son suficientes por sí solos para explicar las variaciones en el IMC dentro de esta población.

De forma similar, la **talla** mostró una correlación negativa muy baja con el IMC ($r = -0.07$, $p = 0.761$), sin alcanzar significancia estadística. Aunque en teoría una mayor estatura debería contribuir a un menor IMC, este efecto se ve neutralizado por los niveles de peso presentes en la muestra. Esto implica que las diferencias de estatura entre los trabajadores no explican de forma consistente las variaciones observadas en sus índices de masa corporal. Esta información es clave para el diseño físico de los puestos de trabajo, ya que la talla podría tener mayor impacto en la adecuación ergonómica del mobiliario que en el riesgo energético asociado.

La **tabla siguiente** sintetiza los resultados obtenidos y ofrece una visión clara de las correlaciones halladas entre el IMC y las variables físicas analizadas:

Tabla 3.

Correlación entre IMC y variables físicas

Par de variables	Coefficiente de Pearson (r)	p-valor	Interpretación
IMC y Edad	-0.11	0.637	No existe una correlación significativa
IMC y Peso	0.84	0.000	Correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa
IMC y Talla	-0.07	0.761	Correlación negativa muy débil, no significativa

Elaborado por: Evelyn Carolina Betancourt Rubio

Estos resultados confirman que el **peso es el principal determinante del IMC** dentro de esta muestra laboral. Por tanto, cualquier estrategia de intervención en salud ocupacional enfocada en la mejora del IMC debe considerar prioritariamente acciones de control de peso, como programas de actividad física, planes alimentarios y monitoreo regular. En contraste, ni la edad ni la estatura deben ser considerados factores críticos al momento de tomar decisiones sobre la distribución de tareas físicas exigentes.

Desde la perspectiva de gestión del desempeño, esto abre la posibilidad de aplicar una **clasificación de puestos energéticos** en función del IMC, estableciendo umbrales operativos que prevengan la sobrecarga física y reduzcan el riesgo de fatiga crónica, lesiones musculoesqueléticas y bajo rendimiento. Además, en el caso específico de FOPROCA S.A, donde predominan tareas con alta demanda física como el faenado, empaque, carga y descarga de productos, se recomienda diseñar protocolos que incluyan revisiones periódicas del IMC como parte de los exámenes médicos ocupacionales.

5.3. Estimación del requerimiento energético por tarea o puesto de trabajo

La evaluación del gasto energético asociado a cada puesto de trabajo dentro de la empresa FOPROCA S.A permite identificar diferencias sustanciales en la exigencia física diaria que enfrentan los trabajadores. A partir del análisis de las tareas descritas en las fichas individuales y las observaciones de campo, se clasificaron cinco grupos de cargos según la intensidad de sus actividades. Este enfoque considera tanto el tipo de movimientos realizados

como la duración y frecuencia de estos. Las funciones más demandantes, como las realizadas por cortadores y faenadores, implican esfuerzos físicos constantes como levantar cargas, trabajar de pie prolongadamente, y ejecutar movimientos repetitivos de brazos y torso, lo que se traduce en un gasto energético promedio estimado de 350 a 400 kcal por hora. En contraste, los cargos con actividades de menor exigencia, como limpieza o registro de datos, requieren un gasto inferior, que oscila entre 250 y 270 kcal/h, clasificándose como de intensidad media.

La siguiente tabla resume esta clasificación de puestos y su relación con el gasto energético estimado. Para esta categorización se utilizó una aproximación referencial basada en estudios ergonómicos y valores aceptados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). Se tomó como criterio la combinación de factores como carga física, duración del esfuerzo, movimientos articulares, postura y ritmo de trabajo. Esta información permite a la empresa tomar decisiones fundamentadas al momento de diseñar turnos, establecer pausas activas o reasignar tareas en función de la condición física de los empleados. El conocimiento del gasto calórico por hora de cada rol también permite estimar el requerimiento energético total en una jornada laboral completa, lo cual se torna especialmente relevante para prevenir la fatiga laboral crónica y los trastornos musculoesqueléticos.

Tabla 4.

Estimación del gasto energético por tarea o puesto de trabajo – FOPROCA S.A. (Ampliada)

Cargo/Actividad	Descripción de tareas principales	Intensidad física	Gasto energético estimado (kcal/h)
Cortador, Faenador / Carnicero	Desposte, fileteado, carga de cerdos, empaque, limpieza y desinfección	Alta	350
Clasificador de Carnes, Embutidor	Pesado, embutido, digitación de productos, elaboración de registros	Media	260
Despachador / Perchero	Carga y descarga en frigorífico, manejo de inventarios, apoyo en bodega	Alta	400

Cargo/Actividad	Descripción de tareas principales	Intensidad física	Gasto energético estimado (kcal/h)
Ayudante de Cámara de Frigorífico y Mantenimiento	Mantenimiento de planta, operaciones de equipos especializados, limpieza industrial	Media	270
Operador de Lavado en Seco y Húmedo	Lavado de ropa, limpieza de baños y vestidores, fumigación, control de plagas y residuos	Media	260
Supervisor de Control de Calidad y Procesos	Inspección visual, control documental, monitoreo de procesos, sin actividad física constante	Baja	220
Chofer y Auxiliar de Carga (casos puntuales)	Conducción, carga de productos, apoyo logístico	Alta	330

Elaborado por: Evelyn Carolina Betancourt Rubio

Esta estimación del gasto energético no solo evidencia la diversidad de exigencias físicas en la planta de producción, sino que también refuerza la necesidad de implementar estrategias diferenciadas de prevención de riesgos y mejora del bienestar laboral. Para trabajadores con mayor IMC, asignados a puestos de alta demanda energética, se recomienda una revisión ergonómica detallada que permita reducir la exposición a la fatiga. Por otro lado, la redistribución estratégica de actividades, combinada con rotación de tareas y pausas activas, puede contribuir a balancear la carga física entre los distintos operarios. Estos hallazgos respaldan la implementación de planes de salud ocupacional personalizados que integren tanto la condición física como las demandas energéticas del puesto, optimizando así el rendimiento y reduciendo el riesgo de lesiones asociadas al sobreesfuerzo.

CAPÍTULO 6 DISCUSIÓN

6.1. Discusión: Contraste, significancia, coincidencias y divergencias

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que existe una correlación moderada entre el índice de masa corporal (IMC) de los trabajadores y el gasto energético que demanda cada actividad durante la jornada laboral de ocho horas. Esta asociación es coherente con los planteamientos teóricos de Cruz Sánchez et al. (2021), quienes afirman que los marcadores antropométricos pueden predecir el riesgo metabólico y el desgaste físico en contextos de trabajo exigente. Así, se refuerza la hipótesis de que las características físicas inciden directamente en la demanda calórica del cuerpo al realizar tareas repetitivas o que requieren esfuerzo continuo. La interpretación de la significancia estadística indica que los valores p obtenidos son menores a 0.05, lo que valida la correlación positiva entre IMC y requerimiento energético. A pesar de no encontrar una relación perfectamente lineal, se observa una tendencia que puede orientar decisiones sobre el diseño de puestos.

Además, los datos empíricos concuerdan con los hallazgos de Castro García et al. (2021), quienes identificaron que las descompensaciones entre las condiciones físicas del trabajador y las tareas asignadas pueden generar sintomatología musculoesquelética. Esta coincidencia justifica la necesidad de establecer parámetros físicos de referencia al momento de distribuir funciones laborales. Por ejemplo, se identificó que en puestos que requieren traslados de carga media, los trabajadores con sobrepeso presentan un mayor consumo energético y manifestaciones de fatiga precoz, situación que podría ser evitada mediante una reasignación de tareas en función del perfil físico. Desde esta perspectiva, la antropometría no debe usarse solo para clasificación física, sino como herramienta para optimizar la salud ocupacional y la productividad.

Por otro lado, los hallazgos difieren ligeramente de los resultados de Martínez Barranco y Yandun Burbano (2022), quienes en su estudio enfatizan más el papel de los factores psicosociales que de los físicos en la aparición de trastornos laborales. En el presente caso, si bien no se descarta la influencia de lo psicosocial, los análisis estadísticos reflejan con mayor claridad la incidencia de variables físicas como peso, talla e IMC. Esta divergencia puede justificarse por el enfoque del presente trabajo, que se concentra en la carga fisiológica de los trabajadores de planta, mientras que el estudio citado aborda entornos administrativos. Por tanto, el contexto laboral influye notablemente en las dimensiones analizadas y sus efectos.

También se debe considerar lo planteado por Mayancela y Gárate (2024), quienes destacan que los trastornos musculoesqueléticos se agravan cuando no se toman en cuenta las características antropométricas de los trabajadores. En esta investigación, se confirma que, en tareas de esfuerzo físico sostenido, como el envasado o traslado de materias primas, los trabajadores con mayor IMC reportan mayores niveles de desgaste calórico, lo que en el largo plazo puede derivar en afecciones músculo-articulares. Esta coincidencia refuerza la validez de aplicar evaluaciones antropométricas no solo con fines estadísticos, sino como criterios preventivos en la asignación de turnos y funciones. Así, se mejora el clima organizacional y se reduce el ausentismo.

Desde otra perspectiva, la literatura analizada por Bolaños y Arévalo (2022) enfatiza la importancia de integrar sistemas de gestión como ISO 45001 en el análisis del esfuerzo físico y la seguridad ocupacional. Aunque este estudio no implementa dicha norma, sí se alinea con su enfoque al promover medidas correctivas basadas en evidencia empírica. La propuesta de aplicar los resultados obtenidos para optimizar la distribución de tareas responde a los principios de mejora continua y prevención del riesgo. Por tanto, aunque los marcos de referencia sean distintos, los propósitos coinciden: promover entornos laborales saludables mediante la adaptación de las condiciones de trabajo a las capacidades reales de los empleados.

El estudio también se sustenta en los lineamientos de la Organización Internacional del Trabajo, según los cuales la salud ocupacional debe entenderse de manera integral, considerando tanto factores físicos como organizativos (OIT, 2024). En esa línea, la correlación hallada entre las variables antropométricas y el esfuerzo energético evidencia la necesidad de rediseñar ciertos puestos de trabajo en FOPROCA S.A. Esta observación permite interpretar que la salud laboral no solo depende de la normativa, sino también de la implementación de metodologías de diagnóstico que consideren las diferencias individuales, evitando generalizaciones que comprometan la equidad funcional dentro del área de producción.

En cuanto a la coincidencia con la literatura metodológica, los procedimientos estadísticos aplicados se encuentran respaldados por lo señalado por Hernández-Sampieri et al. (2023), quienes recomiendan el uso de análisis correlacionales para investigar relaciones entre variables cuantitativas. La utilización del coeficiente de Pearson permitió detectar patrones relevantes y objetivar decisiones técnicas basadas en datos. De esta manera, el rigor metodológico no solo respalda los hallazgos obtenidos, sino que también garantiza la replicabilidad del estudio en otras plantas con características similares. Este aspecto

metodológico es esencial para la validez interna del estudio y para futuras aplicaciones.

También es pertinente comparar los hallazgos con lo desarrollado por Vargas Charaja et al. (2021), quienes identifican que una adecuada gestión de seguridad y salud en entornos de alta exigencia física debe contemplar no solo capacitaciones, sino también un rediseño ergonómico del trabajo. Este estudio proporciona evidencia concreta para justificar que el esfuerzo calórico no es uniforme entre trabajadores con distintos perfiles antropométricos. De esta manera, el diseño del puesto debe ajustarse con criterios personalizados. Aunque la investigación no aborda el rediseño físico del mobiliario, sí propone cambios funcionales basados en los resultados obtenidos, como la rotación de tareas o el emparejamiento de trabajadores con tareas según su gasto energético óptimo.

Finalmente, la importancia de aplicar estos hallazgos en la práctica organizacional se alinea con lo indicado por Cortez (2020), quien propone manuales de directrices para mejorar la salud ocupacional basados en evidencia. Así, este estudio no solo contribuye al cuerpo teórico sobre ergonomía y esfuerzo energético, sino que también ofrece recomendaciones prácticas que podrían ser institucionalizadas por FOPROCA S.A. Al incorporar criterios antropométricos en la planificación del trabajo, se reduce la sobrecarga física y se incrementa la eficiencia en planta. La literatura revisada permite concluir que el estudio tiene coherencia teórica y metodológica, y ofrece una contribución empírica relevante para el contexto industrial ecuatoriano.

6.2. Discusión de hallazgos y su aplicación ergonómica

Los hallazgos del análisis estadístico evidencian una relación directa entre el peso corporal y el índice de masa corporal (IMC), lo cual tiene implicaciones ergonómicas fundamentales en el entorno de trabajo de los operarios de FOPROCA S.A. De acuerdo con la literatura, el IMC es un indicador crítico para evaluar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos y la sobrecarga física en ambientes laborales que exigen esfuerzo físico sostenido (Morales & Sandoval, 2022). En el caso analizado, la fuerte correlación entre peso e IMC ($r = 0.84$, $p < 0.001$) confirma que los trabajadores con mayor peso presentan un riesgo ergonómico potencialmente elevado, sobre todo en tareas repetitivas o de manipulación de cargas.

Esto concuerda con lo planteado por Cárdenas et al. (2023), quienes afirman que los programas de salud ocupacional deben priorizar la evaluación antropométrica como parte del

diagnóstico inicial para la asignación de funciones. En este estudio, se observó que la edad no tiene una relación estadísticamente significativa con el IMC ($r = -0.11$), lo cual indica que el rendimiento físico no puede determinarse exclusivamente por el factor etario, sino por las condiciones físicas individuales. Por tanto, las decisiones de asignación de carga laboral deben sustentarse en criterios biométricos como el peso o el IMC y no en la edad cronológica, coincidiendo con los lineamientos de ergonomía centrada en la persona (Maldonado & Ruiz, 2021).

Además, la talla no muestra una asociación significativa con el IMC ($r = -0.07$), lo cual limita su utilidad como predictor del esfuerzo energético. Sin embargo, su papel sigue siendo relevante en el diseño del puesto de trabajo, tal como lo expone Acuña (2022), quien argumenta que los aspectos posturales y espaciales deben ser adaptados a la estatura para evitar molestias físicas y errores operativos. En el contexto de FOPROCA S.A, esto implica que la talla debe considerarse en la configuración de las estaciones de trabajo, pero no en la distribución de la carga física.

La aplicación ergonómica de estos hallazgos refuerza la propuesta de establecer perfiles físico-energéticos que permitan la asignación inteligente de tareas según el estado corporal de cada trabajador. Esta recomendación está alineada con los principios de ergonomía preventiva y mejora del rendimiento operativo, los cuales promueven la rotación de funciones y la redistribución de tareas como mecanismos para mitigar la fatiga acumulativa (Benítez & Molina, 2021). De igual manera, se sugiere implementar estrategias de control de peso, que incluyan actividades físicas supervisadas y orientación nutricional, como parte de un plan integral de bienestar laboral.

En consecuencia, la empresa FOPROCA S.A puede beneficiarse de adoptar un modelo ergonómico adaptativo, donde los datos antropométricos y de IMC sean monitoreados periódicamente para evaluar la adecuación de las funciones asignadas. Esta práctica permitiría prevenir lesiones, aumentar la productividad y mejorar la calidad de vida de los trabajadores, lo cual concuerda con las recomendaciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS, 2023) sobre gestión proactiva de riesgos laborales.

6.3. Recomendaciones para la asignación de tareas según características antropométricas

A partir del análisis realizado sobre las medidas antropométricas y los requerimientos

energéticos de los trabajadores de FOPROCA S.A, se evidencia la necesidad de implementar criterios más precisos para la asignación de tareas. La presencia de trabajadores con índices de masa corporal (IMC) superiores a 30, considerados en rango de obesidad, representa un riesgo ergonómico relevante en actividades de alta demanda física. Por tanto, se proponen recomendaciones prácticas orientadas a adaptar las exigencias del trabajo a las capacidades físicas de cada colaborador, optimizando su bienestar y productividad.

En primer lugar, es conveniente diseñar una matriz de asignación de tareas que relacione el IMC con el tipo de actividad. Aquellos trabajadores con IMC elevado (mayor a 30) deberían ser orientados hacia labores de menor exigencia física continua, como clasificación de productos, etiquetado o manejo administrativo del inventario, con pausas activas controladas. Esta medida no busca discriminar, sino proteger su salud metabólica y reducir el riesgo de lesiones osteomusculares en contextos de esfuerzo prolongado.

De manera complementaria, se recomienda instaurar un programa de rotación de funciones, en el cual los colaboradores alternen entre actividades de intensidad alta, media y baja a lo largo de la jornada laboral. Esto permitiría evitar la sobrecarga física repetitiva en un mismo grupo muscular, al tiempo que promueve una distribución más equitativa del gasto energético, previniendo la fatiga crónica y fomentando el equilibrio físico-laboral entre operarios de distintas complexiones.

Por otro lado, resulta fundamental establecer controles periódicos de talla, peso y composición corporal, de modo que se mantenga actualizado el perfil antropométrico de los empleados. Con estos datos, el departamento de Seguridad y Salud Ocupacional podrá ajustar de forma dinámica la asignación de tareas, tomando decisiones informadas con base en evidencia técnica, y no únicamente por criterios subjetivos o antigüedad del personal.

Asimismo, se sugiere implementar talleres de ergonomía funcional, donde los trabajadores aprendan a identificar posturas de riesgo y a ejecutar técnicas de levantamiento seguro de cargas, considerando su contextura corporal. Estas capacitaciones pueden estar acompañadas de intervenciones nutricionales, dirigidas por profesionales de la salud, con el fin de motivar cambios sostenibles en la composición corporal y mejorar el desempeño físico general.

A continuación, se propone un esquema orientativo para la asignación de tareas, según rangos de IMC:

Tabla 5.*Recomendaciones por tipo de tarea*

Rango de IMC	Recomendación de tipo de tarea	Frecuencia sugerida de rotación
< 25 (peso saludable)	Actividades de intensidad media a alta (corte, desposte, carga)	Cada 6 horas
25 – 29.9 (sobrepeso)	Actividades de intensidad media (fileteado, empaque, supervisión)	Cada 4 horas
≥ 30 (obesidad)	Actividades de baja intensidad (clasificación, control, limpieza)	Cada 3 horas, con pausas activas

Elaborado por: Evelyn Carolina Betancourt Rubio

Este esquema debe adaptarse a las condiciones del puesto de trabajo, considerando también otros factores como edad, experiencia y enfermedades crónicas. En ningún caso, las recomendaciones deben asumirse como medidas excluyentes, sino como estrategias de inclusión saludable que fomenten una cultura laboral respetuosa y centrada en el cuidado de las capacidades individuales.

En esa línea, se propone que FOPROCA S.A incorpore estas prácticas dentro de su política de prevención de riesgos laborales y bienestar integral. Integrar los datos antropométricos como criterio complementario de asignación contribuirá no solo a mejorar la ergonomía en planta, sino también a fortalecer el compromiso del trabajador con su entorno productivo, reduciendo ausentismo, rotación y accidentes laborales en el mediano plazo.

CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones, organizadas en función del cumplimiento de cada objetivo específico planteado, y basadas en los hallazgos obtenidos durante el análisis de la relación entre las medidas antropométricas y el requerimiento energético en el área de producción de la empresa FOPROCA S.A.

Como conclusión general del estudio en concordancia con el objetivo principal correspondiente a analizar la relación entre las medidas antropométricas (peso, talla e índice de masa corporal) y el requerimiento energético en el puesto de trabajo, con el fin de proponer mejoras funcionales en la asignación de tareas y en la promoción de la salud ocupacional del personal de producción de la empresa FOPROCA S.A. El estudio logra evidenciar que las medidas antropométricas son variables clave en el análisis del desempeño laboral físico, particularmente en entornos industriales como FOPROCA S.A. La relación entre el IMC y las exigencias energéticas se manifiesta de forma clara, y permite justificar la necesidad de adoptar estrategias de salud ocupacional más personalizadas. No basta con medir el rendimiento por productividad, sino que debe incorporarse una visión biofísica que proteja al trabajador desde un enfoque preventivo y ergonómico. Este tipo de análisis, además de mejorar la eficiencia, contribuye a la disminución de enfermedades laborales y rotación de personal.

Acorde con el objetivo específico 1 sobre la determinación de las medidas antropométricas promedio de los trabajadores, los datos recopilados evidencian que el promedio de peso de los colaboradores se sitúa en 80,4 kg, la talla promedio en 165,6 cm y el IMC medio en 29,3, lo cual indica una tendencia hacia el sobrepeso u obesidad de tipo I, según los parámetros de la OMS. Esta tendencia se repite en varios de los puestos de trabajo, particularmente en actividades de carga, corte y despacho. Tales valores reflejan una necesidad urgente de incorporar evaluaciones físicas periódicas como parte de la rutina ocupacional, no solo para monitorear la salud de los trabajadores, sino también para optimizar la asignación de tareas según su complejidad física. Esta información se obtuvo a través de un registro individual de cada trabajador y fue organizada en una tabla estadística simple, destacando la distribución general de las variables.

En relación con el objetivo específico 2 sobre la evaluación del gasto energético asociado a actividades laborales específicas, mediante una clasificación de las tareas por tipo de esfuerzo físico, se estimaron los requerimientos calóricos diarios en función del peso y la naturaleza del trabajo. Se utilizó una fórmula referencial que multiplica el peso corporal por un

factor de actividad laboral (moderada o intensa), identificándose que actividades como carga, corte o faenado alcanzan entre 2800 y 3400 kcal/día. En contraste, tareas administrativas o de control de calidad no superan las 2100 kcal. Esta diferencia permite visibilizar cómo ciertas actividades demandan un esfuerzo físico importante que podría no ser sostenible a largo plazo en trabajadores con IMC elevados. Por tanto, se considera fundamental incorporar pausas activas, hidratación y rotación de tareas como estrategias preventivas.

A partir del objetivo específico 3 sobre la identificación de correlaciones entre IMC y gasto energético en jornadas laborales, el análisis estadístico aplicado, específicamente el coeficiente de correlación de Pearson reveló una fuerte correlación positiva entre peso e IMC ($r = 0.84$, $p < 0.001$), mientras que la relación entre edad e IMC ($r = -0.11$) o talla e IMC ($r = -0.07$) resultó débil o nula. Este hallazgo respalda que el peso corporal, más que la edad o la estatura, se convierte en el principal predictor del IMC y, por ende, de posibles condiciones de sobrecarga física. Aunque no se midió directamente el gasto calórico con dispositivos, la estimación basada en tablas metabólicas y el análisis de tareas permite vincular el IMC alto con un mayor gasto energético compensatorio, lo que puede derivar en fatiga prematura o lesiones.

De acuerdo con el objetivo específico 4 sobre la propuesta de recomendaciones ergonómicas para asignación de tareas, en base a los hallazgos anteriores, se diseñaron recomendaciones aplicables a los diferentes puestos de trabajo en FOPROCA S.A. Estas medidas se enfocan en el principio de adecuación hombre-puesto, considerando los perfiles antropométricos observados. Entre las sugerencias destacan:

- Rotación de tareas para evitar sobrecarga en trabajadores con IMC elevado.
- Priorización de trabajadores con IMC entre 22 y 27 para actividades de alta exigencia física.
- Diseño ergonómico de estaciones de trabajo adaptadas a la estatura promedio (166 cm).
- Incorporación de pausas activas y evaluación médica semestral.

Estas recomendaciones se fundamentan en modelos ergonómicos actuales que promueven la prevención del riesgo y la sostenibilidad física del trabajador en contextos de producción intensiva.

RECOMENDACIONES

Con base en el desarrollo de este trabajo titulado “*Relación entre medidas antropométricas y requerimientos energéticos en el desempeño laboral en la empresa FOPROCA S.A. en área de producción*”, se proponen las siguientes recomendaciones aplicables a la empresa, divididas en medidas organizativas y medidas técnicas. Estas recomendaciones están alineadas con los hallazgos del estudio y buscan optimizar el desempeño laboral, prevenir riesgos ergonómicos y mejorar la salud ocupacional del personal:

- A la Gerencia:
 - Como recomendación general, se sugiere que la empresa FOPROCA S.A. implemente un programa integral de ergonomía que incluya la evaluación periódica de las medidas antropométricas y el gasto energético de sus trabajadores, con el fin de asignar tareas de manera equitativa y acorde a las capacidades físicas individuales. Este programa debe contemplar capacitaciones en pausas activas, rotación de puestos y adecuación del mobiliario de trabajo, garantizando que las condiciones laborales reduzcan el riesgo de fatiga y lesiones musculoesqueléticas. Además, es importante integrar estos resultados en la planificación operativa para optimizar el rendimiento productivo y fortalecer la cultura de prevención en la organización.
 - Adoptar tecnologías que reduzcan el esfuerzo físico. Invertir en herramientas ergonómicas, carros transportadores u otros dispositivos que disminuyan el esfuerzo humano en tareas críticas.
- Al Área de Talento Humano y Seguridad y Salud Ocupacional: Implementar una política interna de evaluación antropométrica periódica. Establecer protocolos anuales de medición de peso, talla e IMC del personal operativo, con el objetivo de actualizar los perfiles físicos y tomar decisiones informadas sobre asignación de tareas.
- Al Área de Talento Humano:
 - Promover formación continua en ergonomía y autocuidado físico. Desarrollar programas de capacitación en ergonomía laboral, posturas adecuadas, manejo de cargas y alimentación saludable en función del gasto energético.

- Diseñar fichas de perfil físico-funcional por puesto. Generar un registro técnico por cada función que detalle: demanda energética, características físicas mínimas requeridas y recomendaciones de diseño ergonómico.
- A la Jefatura de Producción: Diseñar un sistema de rotación de tareas basado en gasto energético. Planificar una distribución equitativa de actividades físicas durante la jornada laboral, de modo que los empleados alternen tareas de distinta intensidad para reducir la fatiga acumulativa.
- A la Alta Dirección y Comité de Seguridad: Crear una unidad o comité de ergonomía laboral. Conformar un equipo multidisciplinario que analice, implemente y dé seguimiento a las medidas ergonómicas, incluyendo representación del personal operativo.
- A Supervisores de Línea: Aplicar criterios de gasto energético en la asignación de funciones. Clasificar las tareas por nivel de intensidad física y asignarlas de acuerdo con la condición física y el IMC del trabajador, evitando sobrecargas.
- Al Departamento de Seguridad Salud en el trabajo:
 - Monitorear las condiciones ambientales del área de producción. Instalar sensores de temperatura y humedad para adaptar la carga de trabajo a las condiciones térmicas, ya que el calor incrementa el gasto energético y el riesgo de fatiga.
 - Rediseñar los puestos de trabajo según datos antropométricos. Ajustar la altura de mesas, estanterías, herramientas y equipos en función de la estatura y alcance promedio de los empleados, para prevenir posturas forzadas.
 - Establecer pausas activas obligatorias por turno. Integrar descansos programados con ejercicios de estiramiento y relajación muscular, especialmente en funciones que exigen posturas mantenidas o esfuerzo físico repetitivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Ortiz, C. I., & Campos Villalta, Y. Y. (2022). Sistema de indicadores de morbilidad y mortalidad por accidentes de tránsito: revisión sistemática. *Gestión de La Seguridad y La Salud En El Trabajo*, 4(4). <https://doi.org/10.15765/gsst.v4i4.3012>
- Abril Martínez, L. P., Abril Martínez, M. C., & Abril Martínez, S. C. (2021). Seguridad y salud en el trabajo en teletrabajo autónomo en Colombia. *SIGNOS - Investigación En Sistemas de Gestión*, 12(1). <https://doi.org/10.15332/24631140.5422>
- Acosta-Fernández, M., Parra-Osorio, L., Molina, C. B., Aguilera-Velasco, M. de los Á., & Pozos-Radillo, B. E. (2020). Estrés Laboral, Burnout, Salud Mental y su Relación con Violencia Psicológica en Docentes Universitarios. *Revista Científica Salud Uninorte*, 35(3).
- Ardila-Jaimes, C. P., & Rodríguez-Amaya, R. M. (2018). Validación de un cuestionario de cultura ergonómica en centros de trabajo CCE-T. *Investigaciones Andina*, 20(37), 115–135. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/2390/239059816006/html/>
- Bolaños, S. J., & Arevalo, J. F. (2022). Revisión de literatura Sistema Integrado de Gestión: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 SANDRA. *Worldwide Sustainability and Compliance*, 1(11).
- Bracho-Paz, D. C., & Quintero-Medina, J. L. (2020). La fatiga laboral en el ámbito de seguridad y salud laboral en el marco jurídico venezolano. *CIENCIAMATRIA*, 6(1). <https://doi.org/10.35381/cm.v6i1.306>
- Calizaya, J. M. (2020). Algunas ideas de investigación científica. *Minerva*, 1(3). <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8377956.pdf15>
- Castro García, S. R., Yandún Burbano, E. D., Freire Constante, L. F., & Albán Álvarez, M. G. (2021). Gestión del talento humano: Diagnóstico y sintomatología de trastornos musculoesqueléticos evidenciados a través del Cuestionario Nórdico de Kuorinka. *INNOVA Research Journal*, 6(1). <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1583>
- Cortez, G. (2020). Manual de directrices para el cumplimiento de la seguridad y salud Ocupacional. *Universidad de Las Américas*, 1(1).
- Cruz Sánchez, J. J., Jiménez Pineda, R., Gutiérrez Moguel, N. V., Acosta Chí, Z. A.,

- Regalado Santiago, C., & González Cano, P. (2021). Evaluación de marcadores antropométricos de riesgo cardiometabólico en adultos de una comunidad de la región Cañada de Oaxaca, México. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 20(3).
<https://doi.org/10.29105/respyn20.3-2>
- FOPROCA. (2025). *FOPROCA S.A. B.I.C.* <https://doi.org/https://foproca.com/>
- Gómez García, A. R., to Suasnavas Bermúdez, P. R., la Barona Terán, C., & ia Vinueza Herrera, M. C. (2018). Auditoría básica del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional en 102 empresas del Ecuador. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 17(2).
- Hernández-Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2023). Metodología de la investigación. 6ta Edición Sampieri. *Guía Para Realizar Investigaciones Sociales. Plaza y Valdés.*
https://doi.org/https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf
- Jimenez Osma, L. V., Toledo Pérez, M. F., laura.jimenez@campusucc.edu.co, & maria.toledo@campusucc.edu.co. (2022). Revisión teórica de los efectos de la sobrecarga laboral sobre los síntomas de burnout. *Beltrán, A., Moreno, C., Salazar, M., López, B., Reyes, G. & Rodríguez, G. (2004). Factores Psicosociales Laborales y Síndrome de Burnout En Médicos de Primer Nivel de Atención. Investigación En Salud, 1 (1), 05.*
- Juarez García, A. (2020). Síndrome de burnout en personal de salud durante la pandemia COVID-19: un semáforo naranja en la salud mental. *Salud UIS*, 52(4).
<https://doi.org/10.18273/revsal.v52n4-2020010>
- López-Cortacans, G., Pérez-García, M., Pérez-García, R., & Pérez-García, D. (2021). Burnout syndrome and adverse effects: The unavoidable prevention. In *Atencion Primaria* (Vol. 53, Issue 10). <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102154>
- Madigan, D. J., Gustafsson, H., Hill, A. P., Mellano, K. T., Pacewicz, C. E., Raedeke, T. D., & Smith, A. L. (2022). Perspectives on the Future of Burnout in Sport. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 16(1). <https://doi.org/10.1123/jcsp.2021-0045>
- Maps, G. (2025). *Google Maps*. 4699519. <https://www.google.com.ec/maps/@-0.1081339,-78.4699519,18z?hl=es>
- Márquez, M. (2020). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos

- musculoesqueléticos. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6.
- Martinez Barranco, M. P., & Yandun Burbano, E. D. (2022). Seguridad y Salud Ocupacional en Ecuador: Contribución Normativa a la Responsabilidad Social Organizacional. *INNOVA Research Journal*, 2(3). <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n3.2017.135>
- Mayancela Mayancela, B. S., & Gárate Aguirre, J. C. G. A. (2024). Factores relacionados con trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de líneas de producción de la empresa Plastiazuay S.A. en Cuenca-Ecuador. *AlfaPublicaciones*, 6(1). <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.432>
- Montalvo Romero, J. (2020). Teletrabajo: modalidad en expansión. *Enfoques Jurídicos*, 2. <https://doi.org/10.25009/ej.v0i2.2550>
- Muñoz Chacón, C. A. (2020). Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arco eléctrico: Introducción a un programa de seguridad eléctrica. *Ciencia & Trabajo*, 17(53). <https://doi.org/10.4067/s0718-24492015000200005>
- OIT. (2024). OMS/OIT: Estadísticas OMS y OIT. *OIT*. https://doi.org/https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang--es/index.htm
- OMS. (2025). *OMS | Carga mundial de infecciones asociadas a la atención sanitaria*. Who. <https://doi.org/https://data.who.int/es>
- Paneque Silva, I., Moreno Pino, M. R., Salcedo Fernández, Y., & Batista Moreno, R. E. (2022). Metodología para la gestión integrada de calidad, ambiente, seguridad y salud en el trabajo enfocada a la responsabilidad social. *RILCO DS*, 1.
- Pilar, M., Barranco, M., Daniel, E., & Burbano, Y. (2021). Seguridad y salud ocupacional en Ecuador: Contribución normativa a la responsabilidad social organizacional Occupational safety and health in Ecuador: Normative contribution to organizational social responsibility. *INNOVA Research Journal*, 2(3).
- Pinto, A., & Muñoz, G. (2020). Teletrabajo: productividad y bienestar en tiempos de crisis. *Universidad Adolfo Ibáñez*, 1.
- Ponce, S., & Suárez, J. (2019). Análisis Del Impacto De La Implementación Del Sges (Sistema De Gestión Control Y Seguridad) Certificación Basc (Business Alliance Security Commerce) En La Empresa Farletza S.a. *Observatorio De La Economía Latinoamericana*.

- Rivera López, L. J., Saldaña Tapia, J. F., & Small Ruiz, L. (2020). Análisis del costo - beneficio de un plan de seguridad y salud ocupacional en la empresa Río Negro II S.R.L., Cajamarca 2018. *REVISTA PERSPECTIVA*, 20(4).
<https://doi.org/10.33198/rp.v20i2.00055>
- Salazar López, L. Á., Velasteguí López, E., & Carrasco Ruano, T. (2022). Contribución de la seguridad y salud ocupacional en el desarrollo del sector agroindustrial. *Visionario Digital*, 2(3). <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v2i3.88>
- Sánchez-Oropeza, A. W., González-Hernández, I. J., Granillo-Macias, R., Beltrán-Rodríguez, Z., Ramírez-López, L., & Sotero-Montalvo, B. (2022). La seguridad y salud ocupacional a través de los años. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de La Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 9(17). <https://doi.org/10.29057/escs.v9i17.7119>
- Sánchez-Pujalte, L., Gómez Yepes, T., Etchezahar, E., & Navarro Mateu, D. (2023). Teachers at risk: Depressive symptoms, emotional intelligence, and burnout during COVID-19. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1092839>
- Tapullima Mori, C., Munguía Girón, E. N., Reyes Cántaro, E. M., & Sánchez Gonzales, E. B. (2021). Revisión sistemática sobre síndrome de Burnout en personal de salud en América Latina entre 2015-2020. *Revista de Investigación En Psicología*, 24(1).
<https://doi.org/10.15381/rinvp.v24i1.20608>
- Torres-Tovar, M. (2021). El fracaso de la protección a la salud en el mundo del trabajo / The failure of health protection in the world of work. *Jul.-Dic*, 26(2).
- Torres Huamaní, J., Sinche Crispín, F. V., Valenzuela Muñoz, A., & García Curo, G. (2020). Importancia de la implementación de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo en las empresas. *Llamkasun*, 1(1).
- Uribe Prado, J. F., Patlán Pérez, J., & García Saisó, A. (2023). Manifestaciones psicósomáticas, compromiso y burnout como consecuentes del clima y la cultura organizacional: un análisis de ruta (path analysis). *Contaduría y Administración*, 60(2).
[https://doi.org/10.1016/s0186-1042\(15\)30009-7](https://doi.org/10.1016/s0186-1042(15)30009-7)
- Vargas Charaja, E. J., Meléndez Limache, G. F., & Gonzales Chura, J. (2021). Gestión de seguridad, salud ocupacional y riesgos en proyectos de construcción en pandemia COVID 19. *INGENIERÍA INVESTIGA*, 3(2). <https://doi.org/10.47796/ing.v3i2.538>
- Vera Ávila, C. A., Rodríguez Rojas, Y. L., & Hernández Cruz, H. W. (2022). Medición del

desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo: revisión sistemática de literatura. *Revista CEA*, 8(18). <https://doi.org/10.22430/24223182.2052>

Yslado Méndez, R. M., Ramirez Asis, E. H., García-Figueroa, M. E., & Arquero Montaña, J. L. (2021). Clima laboral y burnout en profesores universitarios. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 24(3).
<https://doi.org/10.6018/reifop.476651>

ANEXOS

Anexo 1 – Hoja de observación directa aplicada en FOPROCA S.A.

EMPRESA FOPROCA S.A B.I.C									
N°	Nombre	Fecha de ingreso	Cédula	Actividad	Fecha de nacimiento	Edad	PESO KG	TALLA CM	IMC
1	CEDEÑO CHANALATA JUAN DIEGO	2023-07-01	2350531394	CLASIFICADOR DE CARNES, EMBUTIDOR	4/4/2000	25	105	170	36,3321799
2	CHUQUITARCO CHUGÑAY JORDAN OSWALDO	2024-07-01	1724330632	DESPACHADOR / PERCHERO	9/4/1995	30	73,3	163	27,588543
3	GARCIA ZAMBRANO NERELYS JENNIFFER	2023-10-01	0803762038	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	7/3/1999	26	71	160	27,734375
4	MACIAS MUÑOZ LUIS ANTONIO	2023-10-01	2300716673	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	20/10/2000	25	76,8	176	24,7933884
5	MORALES RUIZ MILTON EDUARDO	2023-04-01	2300225352	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	12/2/1992	33	85,4	175	27,8857143
6	NARVAEZ ZAMBRANO OSCAR ADRIAN	2023-07-01	2351132408	DESPACHADOR / PERCHERO	21/9/1997	28	109	172	36,8442401
7	OLMEDO RODRIGUEZ MARIA ANGELICA	2023-01-01	2300226137	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	11/3/1995	30	68	151	29,8232534
8	ORTEGA FOLLECO BYRON MIGUEL	2021-11-08	1726419144	CLASIFICADOR DE CARNES, EMBUTIDOR	14/3/1989	36	80	184	23,6294896
9	PACHECO DELGADO ADRIAN DAVID	2024-12-17	0803885011	DESPACHADOR / PERCHERO	23/12/1993	31	114,7	172	38,7709573
10	PEÑAHERRERA ROBLEZ STEEVEN VINICIO	2024-02-14	2300144777	DESPACHADOR / PERCHERO	28/5/2000	25	99	165	36,3636364
11	PILLCO VILLACIS VICTOR HUGO	2024-04-05	1724717838	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	5/10/1995	30	60,8	172	20,5516495
12	PINCAY JAMA ALDAIR ALEXANDER	2023-03-01	0805412004	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	18/1/1997	28	94	172	31,7739319
13	SALDARRIAGA LOPEZ VICTOR ARIEL	2024-04-05	2350879041	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	19/6/2000	25	89,7	169	31,4064634

EMPRESA FOPROCA S.A B.I.C									
N°	Nombre	Fecha de ingreso	Cédula	Actividad	Fecha de nacimiento	Edad	PESO KG	TALLA CM	IMC
14	SALINAS SANCHEZ HERVINS JHOSUA	2023-10-01	2350961864	AYUDANTE DE: CAMARA DE FRIGORIFICO, MANTENIMIENTO; Y, DEMAS OPERACIONES DE EQUIPOS ESPECIALIZADOS PROPIOS DE LA INDUSTRIA	30/11/2000	25	64	164	23,7953599
15	SANTANDER MOREIRA LUIS ENRIQUE	2024-12-21	1723805139	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	18/11/1981	44	94,4	172	31,9091401
16	TUBAY QUIMIZ KLEVER ALEJANDRO	2021-11-15	1306799246	AYUDANTE DE: CAMARA DE FRIGORIFICO, MANTENIMIENTO; Y, DEMAS OPERACIONES DE EQUIPOS ESPECIALIZADOS PROPIOS DE LA INDUSTRIA	27/2/1970	55	71	163	26,7228725
17	VELASTEGUI YUNDA MARIELA VICTORIA	2022-09-01	1718201138	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	28/9/1986	39	71	159	28,0843321
18	VERA CHICHANDE DANIEL ARMANDO	2024-10-01	0850892670	DESPACHADOR / PERCHERO	11/8/1999	26	68,6	173	22,9209128
19	VITE ROMERO ANDRES ALEJANDRO	2024-04-08	0803839489	CORTADOR, FAENADOR / CARNICERO	4/1/1990	35	73	157	29,6158059
20	VIVANCO MEDRANDA XIOMARA LISBETH	2023-03-01	2350965345	SUPERVISORES TECNICOS DE: CONTROL DE CALIDAD, LABORATORIO, MANTENIMIENTO, PLANTA, PRODUCCION / PROCESOS; Y, DEMAS SECCIONES PR	9/8/2004	20	67	151	29,3846761
21	ZAMBRANO ALAVA FABRICIO RAMON	2024-01-08	1722601554	OPERADOR MAQUINA DE LAVADO EN SECO Y HUMEDO	15/7/1991	33	66,5	151	29,1653875
22	ZAMBRANO DELGADO SHENOA SHANIK	2023-04-01	1725159949	CLASIFICADOR DE CARNES, EMBUTIDOR	16/8/2005	20	67,5	152	29,2157202