



Universidad Femenina del Sagrado Corazón

Facultad de Nutrición y Alimentación

Escuela Profesional de Nutrición y Dietética

IMC Y SU RELACIÓN CON EL PORCENTAJE DE MASA GRASA EN  
TRABAJADORES DE UNA EMPRESA

Trabajo de Suficiencia Profesional presentado por:

**ALESSANDRA VALLEJOS SUITO**

Para obtener el Título Profesional de  
Licenciada en Nutrición y Dietética

Línea de investigación: Nutrición humana

Asesora:

María del Rosario Jáuregui Morris

Cód. ORCID:

0000-0002-7427-0594

Lima-Perú

2022

Los miembros del jurado han aprobado el estilo y el contenido del Trabajo de Suficiencia Profesional sustentado por:

ALESSANDRA VALLEJOS SUITO

Lic. María del Rosario Jáuregui Morris

---

Asesora

Dra. Marinalva Santos Bandy

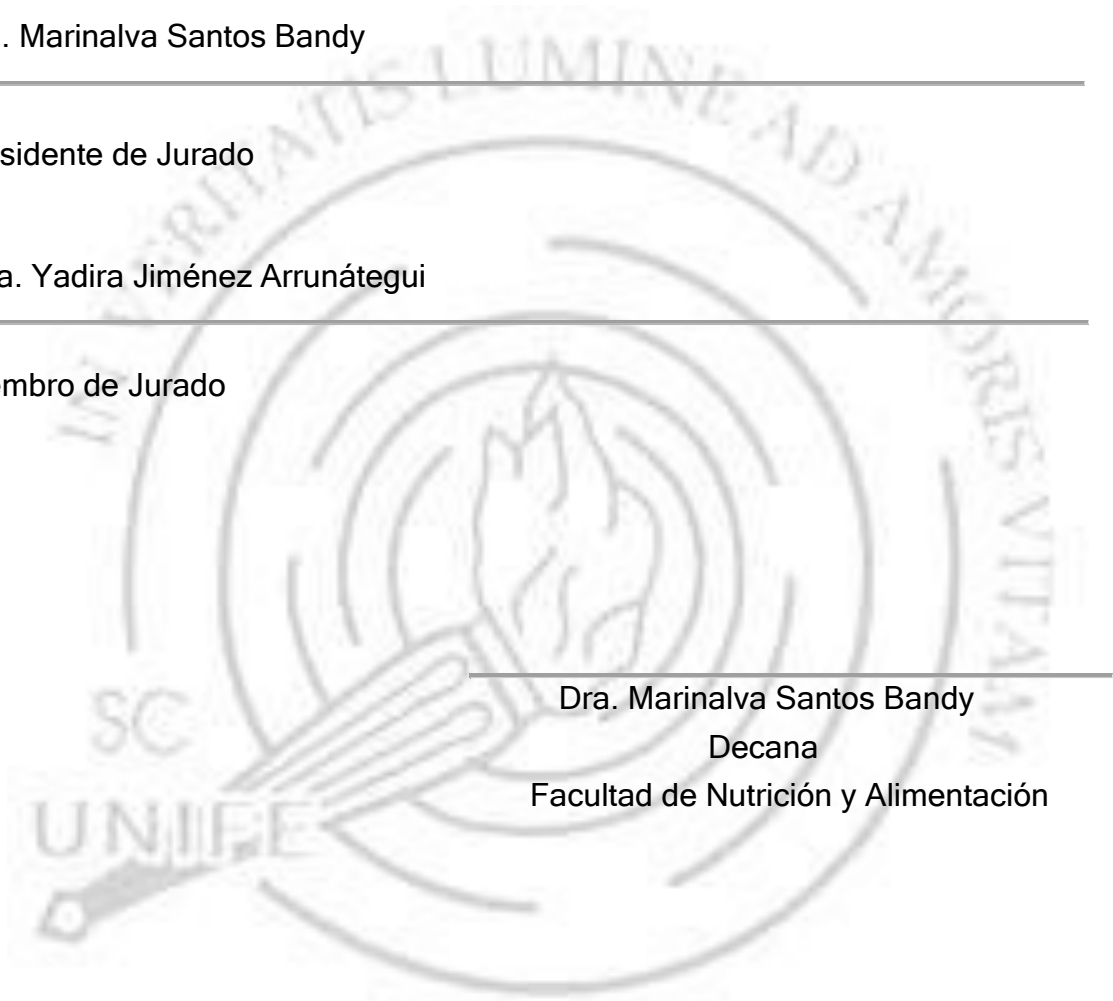
---

Presidente de Jurado

Mtra. Yadira Jiménez Arrunátegui

---

Miembro de Jurado



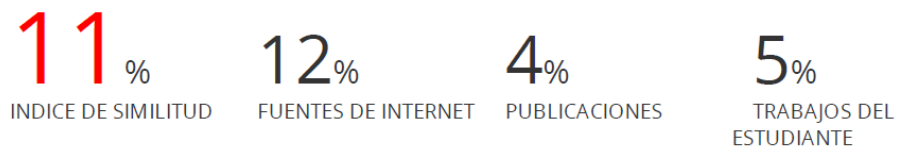
Dra. Marinalva Santos Bandy  
Decana  
Facultad de Nutrición y Alimentación

## Declaratoria de Originalidad del Asesor

Yo, María del Rosario Jáuregui Morris docente de la Facultad de Nutrición y Alimentación y de la Escuela Profesional de Nutrición y Dietética, de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón, asesor (a) de la tesis titulada: IMC y su relación con el porcentaje de masa grasa en trabajadores de una empresa presentado por: Alessandra Vallejos Suito declaro que la investigación tiene un **índice de similitud de 11 %**, verificado en el software Turnitin:

### IMC Y SU RELACIÓN CON EL PORCENTAJE DE MASA GRASA EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA

INFORME DE ORIGINALIDAD



He revisado el informe de similitud y expreso que el porcentaje señalado está constituido por elementos irrelevantes, cumpliendo así con las normas establecidas por la Universidad Femenina del Sagrado Corazón.

Lugar y fecha (dd-mm-aaaa)	20-12-2022
<b>Nombres y apellidos del asesor:</b>	Lic. María del Rosario Jáuregui Morris
<b>ORCID:</b>	0000-0002-7427-0594

## RESUMEN

**Contexto:** La obesidad es una enfermedad que puede ser evidenciada mediante el cálculo del IMC; además, se sugiere determinar el estado nutricional utilizando otras variables como el porcentaje de grasa ya que este puede diferenciar la masa grasa de la muscular. Sin embargo, algunos estudios han evidenciado que la relación de estos indicadores puede diferir según la edad, la etnia y otras características poblacionales. **Objetivo:** Conocer la relación entre el Índice de Masa Corporal y el porcentaje de grasa corporal en trabajadores de una empresa de Lima, durante el periodo 2016 - 2018. **Metodología:** Se recolectó el peso y la talla de 109 trabajadores de una empresa peruana del rubro de la minería y construcción de entre 20 a 70 años y a partir de esta información se determinó su estado nutricional de acuerdo con la clasificación de la OMS. Además, a través de la bioimpedancia eléctrica se calculó el porcentaje de grasa corporal, el cual se clasificó de acuerdo con el criterio de Gallagher. La relación entre estas dos variables se analizó mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman. **Resultados:** De la muestra en estudio se encontró que el 77.1% eran trabajadores del sexo masculino y un 73.4% tenían edades entre 20 a 39 años. En cuanto al IMC, el 48.6% de los empleados presentan sobrepeso, el 27.5% normo peso y el 21.1% obesidad 1. Mientras que el 44% contaba con un porcentaje de grasa corporal normal, el 35.8% elevado y 20.2% muy elevado. La prueba de correlación Rho de Spearman demostró un coeficiente de 0,599, lo que sugiere una correlación positiva moderada entre el porcentaje de grasa y el Índice de Masa Corporal. **Conclusión:** Existe una relación lineal positiva entre el Índice de Masa Corporal y el porcentaje de grasa corporal ( $r_s = 0,599$ ;  $p = 0.000$ ).

**Palabras clave:** Estado Nutricional, Obesidad, Composición corporal, Índice de Masa Corporal

## ABSTRACT

**Context:** Obesity is a disease that can be calculated by the BMI; in addition, it is suggested to find the nutritional status using other variables such as the percentage of fat, since this can differentiate fat mass from muscle mass. However, some studies have shown that the relationship of these indicators may differ according to age, ethnicity, and other population characteristics. **Objective:** To know the relationship between the Body Mass Index and the percentage of body fat in workers of a company in Lima, during the period 2016 - 2018. **Methodology:** The weight and height of 109 workers of a Peruvian company in the mining and construction sector between 20 and 70 years old were collected and from this information their nutritional status was calculated according to the WHO classification. Likewise, by electrical bioimpedance, the percentage of body fat was calculated, which was classified according to Gallagher's criteria. The relationship between these two variables was analyzed using Spearman's Rho correlation coefficient. **Results:** Of the study sample, it was found that 77.1% were male workers and 73.4% were between 20 and 39 years old. Considering the BMI, 48.6% of the employees were overweight, 27.5% normal weight and 21.1% obese 1. While 44% had a normal body fat percentage, 35.8% high and 20.2% extremely high. Spearman's Rho confirmation test shows a coefficient of 0.599, suggesting moderate positive confirmation between percentage fat and body mass index. **Conclusion:** There is a positive linear relationship between the body weight index and the percentage of body fat ( $R_s = 0.599$ ;  $p = 0.000$ ).

**Keywords:** Nutritional Status, Obesity, Body Composition, Body Mass Index

## RECONOCIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios por sobre todo, a mi familia por ser el motivo y el pilar de mis días.

A la Nonna Alda Buselli, mi abuela – mamá que en mi crianza siempre me mantuvo en camino a mi progreso con valores, ánimos y con el principio de ocuparme en lugar de preocuparme para salir siempre adelante.

Agradezco a la Dra. Marinalva Santos Bandy por brindarme la oportunidad de presentar mi trabajo por Suficiencia Profesional.

Agradezco al Dr. Renzo Focacci Menchelli , gerente legal de Robocon, por darme la oportunidad de brindar mis servicios como bachiller en Nutrición y Dietética y por la gran iniciativa de llevar a cabo un programa de nutrición para en el bienestar de los colaboradores de la empresa Robocon.

A Mayra Solórzano por su asesoría y apoyo incondicional en el desarrollo de la Tesis.

Al Dr. Elio Gleiser, por incentivar y acompañarme a la Unife para informarme de los pasos a seguir en mi titulación.

A la Licenciada Rosa María Jáuregui por su asesoría y paciencia.

A la Mg. Patricia Alvarado Velezmoro, quien me motivó y orientó constantemente a presentar mi trabajo de tesis.

A la Universidad Femenina del Sagrado Corazón, mi Alma Mater, por todos los años de enseñanza y dedicación a preparar profesionales cultivados en conocimiento y ética.

# ÍNDICE

	Página
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>9</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	9
1.2 Formulación del problema.....	10
1.3 Justificación.....	11
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1 Objetivo General.....	12
1.4.2 Objetivos Específicos.....	12
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 Antecedentes .....	13
2.2 Bases teóricas.....	19
2.3 Definición de Términos.....	31
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>33</b>
3.1 Metodología Aplicada al Desarrollo del trabajo.....	33
<b>CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL TRABAJO.....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
5.1 Análisis de los resultados.....	46
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>61</b>

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son estados patológicos de larga duración desencadenados por factores genéticos, medio ambientales y conductuales, que son responsables de una gran proporción de muertes a nivel mundial <sup>1</sup>.

En ese sentido, la obesidad es considerada un problema de salud que se caracteriza por la acumulación excesiva u anormal de grasa en el organismo <sup>2</sup> y que tiene efectos metabólicos adversos sobre la presión arterial, la resistencia a la insulina y los niveles de colesterol o triglicéridos <sup>3</sup>, por tal motivo, es considerada como un factor de riesgo de ECNT como la diabetes, las cardiopatías, la hipertensión arterial, los accidentes cerebrovasculares y el cáncer <sup>2</sup>.

A nivel mundial, la prevalencia de esta enfermedad ha aumentado exponencialmente durante las últimas décadas <sup>4</sup>, causando un aproximado de 2,8 millones de muertes anuales <sup>5</sup>. Por ello, ya es considerada como una epidemia, especialmente en la Región de las Américas en donde se tiene una prevalencia del 62,5% de adultos con sobrepeso u obesidad <sup>2</sup>.

En el Perú, a inicios del año 2000 se mostraba una prevalencia del 30% de sobrepeso y del 15% de obesidad en personas mayores a 15 años, la cual se ha incrementado de manera lenta y sostenida, sobre todo en las regiones de la costa <sup>3</sup>, en el área urbana y en personas de 50 a 59 años <sup>6</sup>.

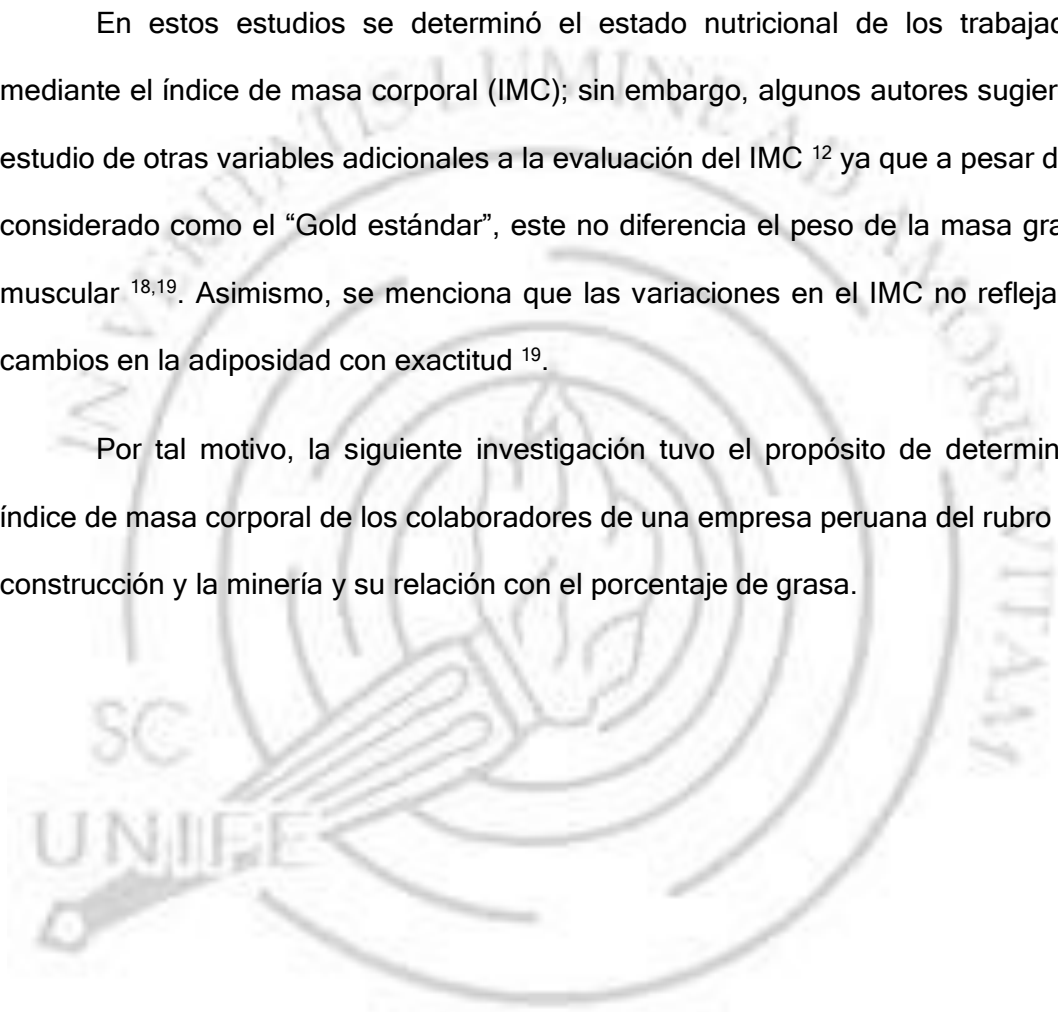
Come se mencionó anteriormente, existen factores genéticos, hábitos familiares y condiciones sociales y económicas que suelen determinar el desarrollo de la obesidad; sin embargo, la modificación de los patrones de alimentación y actividad física suelen ser la causa principal <sup>7</sup>. Un estilo de vida sedentario contribuye a una ingesta de calorías mayor a las que se utilizan a través del ejercicio; mientras que el consumo de comida rápida, alimentos altamente energéticos o ricos en carbohidratos

refinados y porciones grandes de alimentos, también contribuyen al aumento del peso corporal <sup>7</sup>.

Por otro lado, algunos estudios han evidenciado una alta prevalencia de sobrepeso u obesidad en centros laborales de nuestro país que pertenecen al rubro de la construcción <sup>8</sup> y minería <sup>9,10</sup>; y principalmente, en empleados de las áreas operativas <sup>11-13</sup>, de campo <sup>14,15</sup> y administrativas <sup>11,16,17</sup>.

En estos estudios se determinó el estado nutricional de los trabajadores mediante el índice de masa corporal (IMC); sin embargo, algunos autores sugieren el estudio de otras variables adicionales a la evaluación del IMC <sup>12</sup> ya que a pesar de ser considerado como el “Gold estándar”, este no diferencia el peso de la masa grasa o muscular <sup>18,19</sup>. Asimismo, se menciona que las variaciones en el IMC no reflejan los cambios en la adiposidad con exactitud <sup>19</sup>.

Por tal motivo, la siguiente investigación tuvo el propósito de determinar el índice de masa corporal de los colaboradores de una empresa peruana del rubro de la construcción y la minería y su relación con el porcentaje de grasa.





## CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

Según un informe de la Organización Mundial de la Salud, en el año 2016 el 39% de las personas mayores de 18 años tenían sobrepeso, y el 13% padecía obesidad <sup>20</sup>. Este es un problema de salud pública que ha presentado una de las tasas más altas a nivel latinoamericano, en donde se registró una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 59,5% durante el mismo año <sup>21</sup>. Mientras que a nivel nacional, según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar realizada en el Perú durante el año 2017, el 36,9% y el 21% de personas mayores de 15 años presentaron sobrepeso y obesidad, respectivamente; además, una mayor proporción de estos casos residía en el área urbana y en departamentos como Lima, Moquegua, Madre de Dios, Ica, Piura y la Provincia Constitucional del Callao <sup>22</sup>.

Por otro lado, la Oficina Internacional del Trabajo publicó un estudio en donde se menciona que una mala alimentación en los centros de trabajo puede disminuir un 20% de la productividad, ya sea por desnutrición o por exceso de peso <sup>23</sup>. En ese sentido, algunos estudios realizados en empresas de distintos rubros han demostrado que la prevalencia de obesidad y sobrepeso es mayor en trabajadores que realizan tareas manuales <sup>8</sup>, que pertenecen al área de producción, transporte <sup>24</sup>, seguridad, operarios de maquinaria pesada o que realizan trabajo administrativo <sup>9</sup>.

La malnutrición por exceso se asocia con las enfermedades crónicas no transmisibles y afectan de manera negativa a los trabajadores generando mayor ausentismo e incapacidad laboral; además, impactan en su calidad de vida, así como en el sistema de salud y la economía nacional <sup>25</sup>. Es por ello que, en el Perú, algunas empresas brindan a sus trabajadores una evaluación anual con un médico ocupacional que en base a los protocolos contemplados en la RM N°312-2011/MINSA, toma el

registro de los antecedentes patológicos, datos antropométricos, conclusiones de exámenes auxiliares y su valoración <sup>25</sup>.

Estos datos son de utilidad para la vigilancia nutricional; sin embargo, los datos antropométricos registrados en la Ficha médico ocupacional del Protocolo de Exámenes Médicos Ocupacionales <sup>26</sup> no contemplan la valoración de los componentes corporales, lo que podría conllevar a una clasificación errónea del estado nutricional <sup>27</sup> dado que el IMC no permite la diferenciación entre la masa magra y la masa grasa <sup>28</sup>.

Según la literatura, la relación entre el IMC y el porcentaje de grasa puede diferir en base a la edad, las etnias y otras características propias de la población. Tal es el caso, de un estudio realizado en estudiantes venezolanos en donde se obtuvo una correlación positiva entre ambas variables por lo que concluye que el IMC es una herramienta válida para la estimación del estado nutricional <sup>19</sup>; mientras que otro estudio realizado en adultos de Singapur demostró una fuerte discrepancia entre el porcentaje de masa grasa y la obesidad medida por el IMC por lo que concluye que se deben investigar otras variables como la estructura del cuerpo, la ingesta nutricional y el nivel de actividad física para comprender mejor esta relación <sup>29</sup>.

Por último, a nivel nacional aún existe poca evidencia científica sobre la relación entre el porcentaje de grasa corporal y el IMC en población adulta <sup>30-34</sup> y trabajadores del rubro que se propone para el presente estudio.

## **1.2 Formulación del problema**

- ¿Qué relación existe entre el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en trabajadores de una empresa de Lima?
- ¿Cuál es el estado nutricional de los trabajadores de una empresa de Lima?

- ¿Cuál es el porcentaje de grasa de los trabajadores de una empresa de Lima?

### 1.3 Justificación

El cálculo del índice de masa corporal (IMC) es uno de los métodos más usuales para determinar si una persona tiene bajo peso u obesidad debido a que es un marcador rápido, sencillo y de bajo costo. Asimismo, como la obesidad es considerada un exceso de adiposidad y no de peso, es necesario diferenciar que porcentaje del peso corresponde a la grasa corporal y, de esta manera, evitar un mal diagnóstico del estado nutricional. Por ello, conocer la correlación entre estas medidas sería de utilidad para poder determinar si es necesario basarse solo en el cálculo del IMC o incorporar nuevas medidas para establecer un mejor criterio de diagnóstico en una población adulta de Lima que trabaje en un centro operativo de maquinarias pesadas.

Por otro lado, esta investigación serviría de referencia para futuros estudios que busquen conocer la correlación del IMC y otras variables de la composición corporal en poblaciones con características similares a las de este estudio.

Y de manera indirecta, estos resultados podrían mejorar el protocolo de evaluación nutricional en centros laborales por lo que contribuiría a prevenir la prevalencia de bajo peso u obesidad en esta población y las enfermedades asociadas a un alto porcentaje de grasa corporal; así como, a la mejora de los indicadores de productividad en el trabajo.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo General

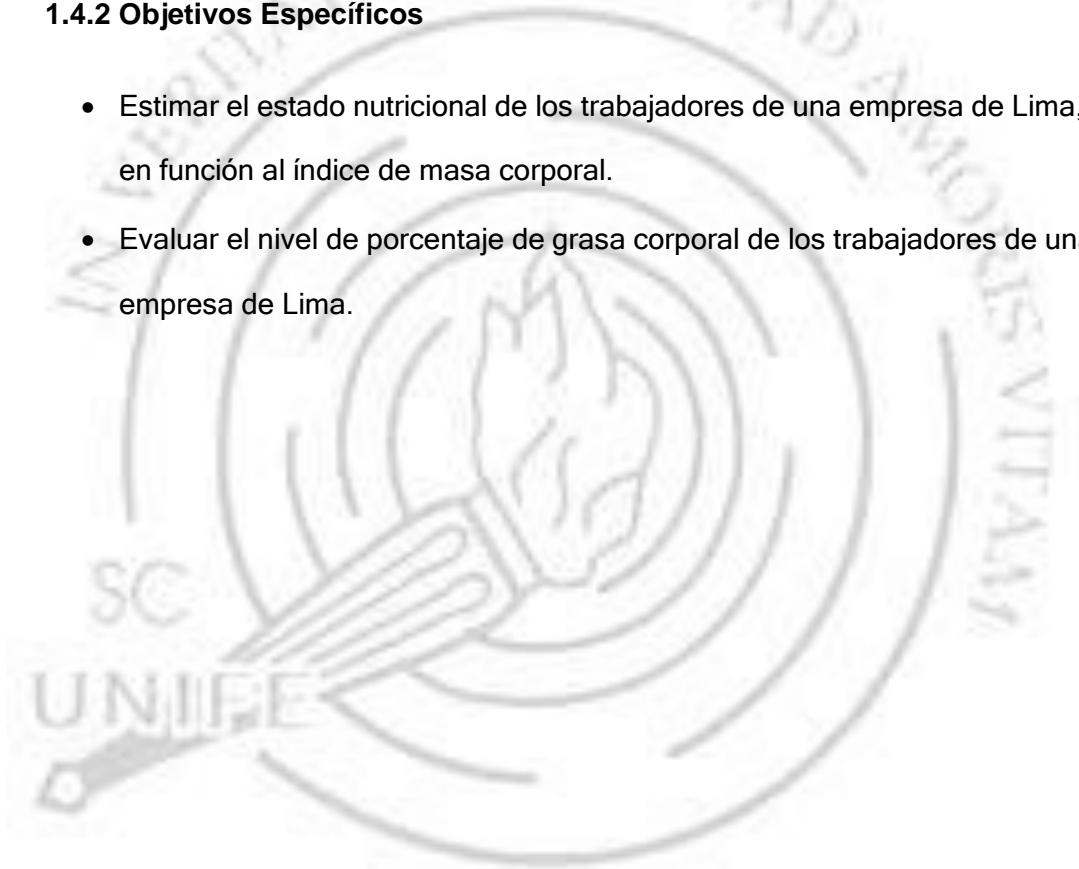
Conocer la relación entre el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en trabajadores de una empresa de Lima.

#### 1.4.1.1 Hipótesis

Existe relación entre el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en trabajadores de una empresa de Lima.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Estimar el estado nutricional de los trabajadores de una empresa de Lima, en función al índice de masa corporal.
- Evaluar el nivel de porcentaje de grasa corporal de los trabajadores de una empresa de Lima.



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Chen et al., realizaron un estudio en el año 2021 con el propósito de determinar la relación entre el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa en 537 adultos de Singapur; así como, hallar un modelo predictivo para estimar el %GC <sup>29</sup>. Para conocer la relación entre ambas variables utilizaron modelos de regresión múltiple y obtuvieron una relación curvilínea, la cual se linealizó reemplazando el valor del IMC por 1/IMC en una fórmula que dio como resultado los valores de R múltiple = 0,73 y SEE = 3.69% de grasa corporal para hombres ( $p < 0.05$ ) y de R múltiple = 0,75 y SEE = 3,45% de grasa corporal para mujeres ( $p < 0.05$ ) <sup>29</sup>. Además, al derivar el modelo de predicción para estimar el %GC con relación al IMC se obtuvo un mayor %GC en comparación a datos de poblaciones caucásicas <sup>29</sup>. Por lo tanto, concluyeron que se debe profundizar en el estudio de la estructura corporal, la ingesta nutricional y el nivel de actividad física, para ayudar a comprender la relación entre el ambas variables <sup>29</sup>.

Otra investigación realizada en Canadá por Andreacchi et al. durante el mismo año, tuvo la finalidad de comparar la obesidad diagnosticada utilizando distintas medidas; así como, estimar la asociación entre el uso de cada medida con la frecuencia en que los pacientes acuden a atención médica <sup>35</sup>. En ese sentido, se recolectaron las medidas de adiposidad y los datos auto informados de 30 092 personas con edades desde los 45 a los 85 años que acudieron con un profesional de la salud durante los últimos 12 meses <sup>35</sup>. Luego, consideraron al porcentaje de grasa corporal (%GC) como medida de referencia y la compararon con las otras medidas a través del coeficiente de correlación de Pearson; además, calcularon los riesgos relativos y las diferencias de riesgo <sup>35</sup>. Finalmente, se obtuvo una mayor prevalencia de obesidad determinada mediante el %GC; asimismo, esta medida mostró una alta correlación con el IMC y la circunferencia de cintura <sup>35</sup>. Por otro lado, el riesgo relativo

y la diferencia de riesgo aumentaron significativamente para todas las medidas y servicios médicos <sup>35</sup>. Por tal motivo, se concluye que todas las medidas se asocian positivamente entre sí, pero es necesario que futuros estudios se enfoquen en comparar la validez de estas técnicas con el fin de establecer puntos de corte <sup>35</sup>.

Según lo mencionado, Barragán presentó un trabajo de tesis en el año 2021 destinado a determinar el %GC en una población adulta que pertenecía a las etnias indígena, mestiza y afroecuatoriana; así como, conocer cómo se relaciona con el índice de cintura-estatura y el IMC <sup>36</sup>. Para el estudio, se consideró la participación de 241 personas que formaban parte de los diferentes grupos étnicos y que acudían a los centros de salud cercanos, ahí se les tomó las medidas antropométricas y de composición corporal <sup>36</sup>. Estos datos fueron analizados mediante estadísticos descriptivos y permitieron determinar la relación entre variables a través del coeficiente de correlación lineal de Spearman, con lo cual se obtuvo que las tres variables tienen una correlación alta y directa en todos los grupos étnicos menos en la etnia mestiza quienes presentaron una correlación media, asimismo, se demostró que el IMC es la medida que se correlaciona mejor con las otras <sup>36</sup>. Por último, el estudio concluye que existen diferencias significativas en el porcentaje de grasa corporal según la etnia de procedencia y sugiere replicar el estudio en otros grupos poblacionales <sup>36</sup>.

En el año 2020, Bauce realizó un estudio descriptivo, transversal y correlacional con el objetivo de hallar la correlación entre el IMC y el porcentaje de grasa corporal en 633 pacientes que acudieron a consulta en un centro de salud privado de Caracas durante tres meses <sup>37</sup>. Para ello se estratificó a la población por grupos de edad y se calculó el IMC mediante las fórmulas de Quetelet (IMC-OMS) y de Nick Trefethen (IMC-Oxford), así como el porcentaje de grasa corporal (%GC) mediante la relación de Deurenberg y una ecuación de regresión <sup>37</sup>. Los resultados indicaron que el IMC-OMS se correlaciona con el IMC-Oxford y el %GC de Deurenberg ( $r = 0,81$ ,  $r = 0,99$  y  $r = 0,72$ ;  $p < 0,000$ ), el IMC-Oxford se correlaciona con el %GC de Deurenberg ( $r = 0,78$ ;

$p < 0,000$ ), y el %GC de la ecuación de regresión se correlaciona con el IMC tanto de la OMS como de Oxford y el %GC de Deurenberg ( $r = 0,79$ ,  $r = 0,86$  y  $r = 0,89$ ;  $p < 0,000$ ); por tal motivo, el estudio concluye que ambas fórmulas del %GC son útiles para estimar el porcentaje de adiposidad corporal de manera independiente a la edad <sup>37</sup>.

Asimismo, en el 2017, Durán-Agüero et al. realizaron un estudio transversal en Chile con la finalidad de describir la prevalencia de obesidad en 415 soldados mediante el cálculo del IMC y el porcentaje de grasa (%GC) y compararlo con otras medidas antropométricas <sup>38</sup>. Para ello, utilizaron el coeficiente de correlación de Pearson para hallar las correlaciones entre las variables y utilizaron el índice Kappa para determinar la concordancia entre ambos criterios diagnósticos <sup>38</sup>. Finalmente, obtuvieron una prevalencia de obesidad del 14,3% y el 14% según el IMC y el porcentaje de grasa, respectivamente; la cual aumenta de manera progresiva de acuerdo a la edad ( $p < 0,05$ ); además, el IMC y el %GC presentaron una de las correlaciones positivas más altas ( $r = 0,834$ ); y finalmente, obtuvieron una concordancia diagnóstica de  $\kappa = 0,513$  entre ambas variables, siendo el IMC el que más sobreestima el diagnóstico de sobrepeso y obesidad; por lo tanto, concluyen que para evaluar el estado nutricional es necesario incorporar la estimación del %GC para evitar una clasificación inadecuada <sup>38</sup>.

En el mismo año, Oreas et al., publicaron un estudio descriptivo transversal que buscó determinar la correlación entre el IMC y el %GC mediante la bioimpedancia; así como, evaluar la precisión diagnóstica del IMC en 120 adultos de la etnia ecuatoriana Awá <sup>39</sup>. En ese sentido, calcularon el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar el grado de correlación entre el IMC y el %GC en relación con el género, la edad y las categorías de adiposidad; además, construyeron una curva ROC (Receiver operating characteristic) para determinar el poder diagnóstico del IMC <sup>39</sup>. Al finalizar el estudio, se observó que existe una correlación positiva y significativa entre ambas

variables, tanto en hombres ( $r=0,54$ ,  $p<0,01$ ) como en mujeres ( $r=0,72$ ,  $p<0,01$ ), en los grupos etarios de 18 a 40 años ( $r=0,79$ ,  $p<0,01$ ) y de 40 a 59 años ( $r=0,49$ ,  $p<0,01$ ) y para la categoría de adiposidad saludable ( $r=0,54$ ,  $p<0,001$ ); asimismo, un IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> tuvo una sensibilidad del 90%, especificidad del 75% y un área bajo la curva de 0,88 ; por lo que se concluye que se puede utilizar el IMC como predictor de exceso de grasa corporal en esta población, pero sería necesario disponer de otros indicadores para lograr una evaluación integral del estado nutricional <sup>39</sup>.

Por otro lado, un estudio observacional, analítico y comparativo realizado por Vásquez-Guzmán et al. durante el año 2016 tuvo el propósito de analizar si existe una correlación entre el IMC y el índice de masa grasa como medidas para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en la Brigada de Fusileros Paracaidistas de México; así como, analizar la sensibilidad y especificidad de la clasificación del IMC de acuerdo con la Ley del Instituto de Seguridad Social para las Fuerzas Armadas Mexicanas para el diagnóstico del exceso de peso <sup>40</sup>. Para ello, se realizó el tamizaje del peso, la estatura y la composición corporal por impedanciometría en 1439 militares del sexo masculino, se analizaron las medidas de tendencia central, de dispersión y se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la relación entre el IMC y el índice de masa grasa <sup>40</sup>. Como resultado se obtuvo que existe una correlación alta entre el índice de masa corporal y el índice de masa grasa ( $r = 0.853$ ,  $p = 0.000$ ) y que el IMC tuvo una sensibilidad del 71,3% y una especificidad del 64,5%, concluyendo que un índice de masa corporal de 28 kg/m<sup>2</sup> no es confiable como medida diagnóstica del sobrepeso <sup>40</sup>.

En el ámbito nacional, una investigación observacional, transversal y correlacional fue elaborada en el año 2019 con el objetivo de determinar la relación entre la obesidad abdominal con el IMC y el índice de masa adiposa (BAI) <sup>31</sup>. Con tal fin, se tomó el peso, la talla y el perímetro abdominal a 83 usuarios que asistieron a dos gimnasios de Lima entre los años 2016 y 2017, asimismo, se tomó el perímetro de



cadera, a partir del cual se pudo calcular el BAI <sup>31</sup>. Los datos fueron analizados mediante estadísticos descriptivos, se halló la relación entre las variables usando el análisis de correlación de Spearman y la relación con las características demográficas analizando las tablas de contingencia <sup>31</sup>. El estudio demostró una relación lineal significativa entre la obesidad abdominal, el IMC y el BAI, siendo este último un mejor predictor de obesidad abdominal frente al IMC <sup>31</sup>. Además, no se evidenció diferencias entre ambos sexos en la dependencia lineal entre el IMC y la obesidad abdominal, pero sí entre el BAI y la obesidad abdominal; por lo tanto, se recomienda usar esta medida para detectar el porcentaje de grasa cuando no haya otros equipos especializados o el tiempo sea limitado <sup>31</sup>.

Durante el mismo año, Ramírez elaboró un trabajo de tesis en el que buscó determinar el estado nutricional de 63 jóvenes adultos que pertenecían al personal del servicio militar FAP y su relación con el índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal y la circunferencia de cintura <sup>41</sup>. Por tal motivo, se recolectaron las medidas de cintura, peso, talla y porcentaje de masa grasa, se determinó el estado nutricional según los tres indicadores y finalmente, se relacionó el IMC con la circunferencia de cintura y con el porcentaje de grasa corporal <sup>41</sup>. Los resultados obtenidos demuestran una mayor prevalencia de sobrepeso en hombres según el IMC, mientras que hubo una mayor prevalencia de sobrepeso y riesgo de comorbilidad en mujeres según el porcentaje de grasa y la circunferencia de cintura, respectivamente <sup>41</sup>. Asimismo, el test de correlación de Spearman demostró la existencia de una correlación moderada entre el IMC y la circunferencia de cintura; sin embargo, el IMC y el porcentaje de masa grasa evidenciaron una correlación baja <sup>41</sup>. Por lo tanto, el estudio recomienda el cálculo de la circunferencia de cintura y el porcentaje de masa grasa para lograr un diagnóstico más confiable en la evaluación del estado nutricional <sup>41</sup>.

En el año 2018, Vigo realizó un estudio transversal, descriptivo y correlacional que tuvo la finalidad de determinar los factores que se asocian al IMC <sup>32</sup>. Para ello,

determinó el estado nutricional mediante el IMC y el porcentaje de grasa corporal a 93 profesionales de la salud que trabajaban en un hospital de Lima y recopiló información sobre sus hábitos alimenticios, de salud y actividad física <sup>32</sup>. El estudio evidenció que el 19% de la población de estudio presentó un IMC mayor a 25 y el 72,2% presentó un nivel inadecuado de grasa corporal <sup>32</sup>. Finalmente, el autor concluye que el IMC y el porcentaje de grasa corporal presentan una asociación significativa ( $p < 0,0001$ ); por lo que se sugiere incluir ambas medidas en los procesos de evaluación nutricional antropométrica <sup>32</sup>.

Por su parte, Navarrete elaboró un estudio en el año 2015 con el objetivo de establecer la relación entre el IMC y la composición corporal; además, buscó conocer la sensibilidad del IMC como técnica para descartar a personas con normo peso <sup>33</sup>. Se tomaron las medidas antropométricas y de composición corporal a través de la bioimpedancia eléctrica a 2634 pacientes de una clínica endocrinológica de Lima Metropolitana que se atendieron desde el 2013 <sup>33</sup>. Luego, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk con la cual se determinó que se usaría la técnica de correlación de Pearson para hallar la correlación entre las dos variables numéricas <sup>33</sup>. Por último, los resultados mostraron una prevalencia de 43,5% de personas diagnosticadas como normopeso según el IMC; mientras que con el método de composición corporal solo el 15,2% de personas fueron consideradas con un estado nutricional normal <sup>33</sup>. Debido a estos hallazgos, el autor concluye que el IMC por sí solo tiene una baja sensibilidad para la determinación del estado nutricional por lo que es necesario tener en cuenta la composición corporal <sup>33</sup>.

Finalmente, cabe mencionar que en el año 2013, Mendoza realizó un trabajo de tesis con el propósito de conocer la correlación y la concordancia de los valores del estado nutricional determinados mediante el IMC y el porcentaje de grasa <sup>34</sup>. Por ello, se tomaron las medidas para el cálculo del IMC y se halló el porcentaje de grasa a través de la impedanciometría en 258 personas que acudieron a consulta médica del

Hospital III Goyeneche en Arequipa <sup>34</sup>. Se obtuvo una correlación directa con un R de Pearson = 0.643 entre el IMC y el porcentaje de grasa; sin embargo, al realizar el análisis de la concordancia se obtuvo un índice Kappa de Cohen = 0.199 <sup>34</sup>. Estos resultados indican que un paciente puede tener un diagnóstico distinto al ser diagnosticado mediante ambos métodos y se sugiere que al realizar la evaluación nutricional no se use solamente el IMC ya que podría subestimar el grado de malnutrición por exceso <sup>34</sup>.

## **2.2 Bases teóricas**

### **Estado nutricional**

Es el resultado del balance entre las necesidades y el gasto de la energía u otros nutrientes esenciales provenientes de los alimentos, así como de determinantes físicos, genéticos, biológicos, psico-socio económicos y ambientales <sup>42</sup>. Se puede determinar a través de técnicas no invasivas, sencillas, económicas y rápidas; en ese sentido, la talla y el peso son los parámetros mayormente usados y a partir de los cuales se puede calcular el índice de masa corporal <sup>43</sup>.

### **Índice de masa corporal**

Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilogramos entre el cuadrado de su altura en metros ( $\text{kg} / \text{m}^2$ ) <sup>2</sup>. Actualmente, este método se utiliza para identificar sobrepeso y obesidad en adultos, sin la necesidad de considerar factores como el género, la etnia y la edad <sup>39</sup>. En la tabla 1 se muestra la clasificación de la obesidad, con relación al IMC, propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) <sup>44</sup>.

### **Definición de sobrepeso y obesidad**

El sobrepeso y la obesidad ocurren cuando hay un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético, estos trastornos metabólicos se caracterizan por una acumulación de grasa corporal que sobrepasa los valores adecuados para el sexo, talla y edad de una persona y que, a su vez, aumentan el riesgo de su salud. La obesidad es una enfermedad crónica y multifactorial que está precedida por el

sobrepeso, constituye un problema de salud pública mundial que afecta tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo, por lo que la Organización Mundial de la Salud (OMS) la ha denominado como “la epidemia del siglo XXI”<sup>45-47</sup>.

**Tabla 1. Clasificación de la obesidad según la OMS**

<b>Clasificación</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Riesgo asociado a mortalidad y enfermedad cardiovascular</b>
Bajo peso	<18.5	Bajo (aumenta el riesgo de otras enfermedades)
Normopeso	18.5 - 24.9	Promedio
Sobrepeso (pre obeso)	25 - 25.9	Aumentado
Obesidad grado I	30 - 34.9	Aumentado moderado
Obesidad grado II	35 - 39.9	Aumentado severo
Obesidad grado III	≥ 40	Aumentado muy severo

Fuente: MINSA, 2012. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta, Perú<sup>44</sup>.

### **Etiopatogenia**

Según su etiología, la obesidad puede ser de origen primario o secundario; la obesidad primaria o exógena se presenta principalmente por tres causas<sup>47</sup>: el desequilibrio energético entre las calorías ingeridas y utilizadas<sup>48</sup>, el sedentarismo originado por la automatización de las actividades laborales, los métodos modernos de transporte y de la mayor vida urbana y factores genéticos<sup>48</sup>. Por otro lado, la obesidad secundaria representa menos del 5% de los casos y está asociada a patologías endocrinológicas, lesiones hipotalámicas, síndromes congénitos o fármacos que desencadenan la ganancia de peso como efecto secundario<sup>47</sup>.

En la tabla 2 podemos ver factores asociados a la obesidad y que son de índole demográfico, sociocultural, económico, biológico, conductual, ambiental, endocrino y genético<sup>47</sup>.

**Tabla 2. Factores epidemiológicos asociados al exceso de peso**

<b>Factor asociado</b>	<b>Causas</b>
Demográficos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mayor Edad</li><li>- Sexo femenino</li><li>- Raza</li></ul>
Socioculturales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Menor Nivel educacional</li><li>- Maternidad temprana</li></ul>
Económicos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Menor ingreso económico</li></ul>
Biológicos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mayor Paridad</li><li>- Alteraciones metabólicas durante la gestación</li><li>- Ausencia de lactancia materna</li><li>- Tratamientos farmacológicos</li></ul>
Conductuales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mayor Ingesta alimentaria</li><li>- Comer rápido y compulsivamente</li><li>- Tabaquismo</li><li>- Ingesta de alcohol</li></ul>
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ambiente obesogénico</li><li>- Sedentarismo</li></ul>
Endocrino	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alteraciones hipotalámicas</li><li>- Interrupción del ritmo de la melanocortina</li><li>- Expresión y secreción de leptina y adiponectina</li><li>- Menopausia</li></ul>
Genéticos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Polimorfismo del gen FTO y MC4R.</li><li>- Mutación de los genes OB, POMC y el PPAR gamma</li><li>- Síndromes de base genética</li></ul>

**Fuente:** Moreno M, 2012 <sup>48</sup>. Rodrigo-Cano S, Soriano del Catillo JM, Merino-Torres JF, 2017 <sup>49</sup>. Rodríguez Scull LE, 2003 <sup>50</sup>.

### **Fisiopatología**

Los lípidos procedentes de la dieta o sintetizados a partir de un exceso de carbohidratos son transportados al tejido adiposo como quilomicrones o lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Asimismo, los triglicéridos de estas partículas son hidrolizados por la lipoproteinlipasa, introducidos en el adipocito y reesterificados como triglicéridos tisulares <sup>50</sup>.

El adipocito puede desarrollarse por hipertrofia (aumentando su tamaño) o hiperplasia (aumentando su número a partir de una célula precursora o preadipocitos)<sup>50</sup>. El adipocito se puede hipertrofiar por una acumulación de lípidos y al lograr su máximo tamaño, se forman nuevos adipocitos estableciendo una hiperplasia, los cuales pueden llegar a disminuir en tamaño pero no en número<sup>50</sup>. Asimismo, el adipocito hipertrofiado llega a presentar un estado de inflamación que se puede considerarse saludable en primera instancia, pero que al volverse crónico conllevará a una disfunción en su actividad caracterizada por disminución de la sensibilidad a la insulina, hipoxia, aumento de la lipólisis basal, aumento de los parámetros de estrés intracelular, aumento de la autofagia y la apoptosis, así como la inflamación de los tejidos<sup>51</sup>.

Es en este momento cuando los macrófagos M1 del tejido adiposo liberan dos adipoquinas llamadas leptina y adiponectina, las cuales liberan factores inflamatorios que dan lugar a una condición inflamatoria sistémica de bajo grado<sup>50,51</sup>.

A causa de la limitada capacidad hiperplásica, a la mayor respuesta a catecolaminas y la menor respuesta inhibitoria de la insulina, los triglicéridos tienden a almacenarse en el tejido adiposo visceral<sup>51</sup>.

### **Diagnóstico**

La detección temprana de la obesidad debe realizarse con la medida periódica del peso y la talla, el perímetro de la cintura y el cálculo del índice de masa corporal (IMC), el cual permite establecer un diagnóstico del estado nutricional en el que se considera obesidad a los valores  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ . En las personas con IMC entre 25 y 35  $\text{kg/m}^2$  debe medirse también la circunferencia abdominal para discriminar entre la obesidad central y la periférica<sup>49,52</sup>.

También son utilizados el índice cintura-talla y el índice cintura-cadera, el primero se utiliza para evaluar la obesidad abdominal, considerando 0,5 como valor

límite de riesgo; mientras que, el segundo permite clasificar la obesidad en androide, cuando la grasa se acumula principalmente en la zona abdominal o ginoide si está localizada en glúteos, cadera y muslos. Este último índice también permite evaluar el riesgo cardiovascular, considerando un riesgo alto cuando resulta  $\geq 0,9$  en los hombres y  $\geq 0,85$  en las mujeres <sup>49</sup>.

Por otro lado, luego de identificar el grado de obesidad del paciente se debe determinar si el paciente es de alto riesgo, para lo cual durante la elaboración de la historia clínica es importante recopilar información sobre los fluctuaciones de peso, motivación por el cambio, antecedentes de comorbilidades asociadas a la obesidad tanto personales como familiares, patrones de alimentación, actividad física, consumo de alcohol y tabaco, trastornos del comportamiento alimentario, psicopatológicos, ansiedad, depresión, antecedentes farmacológicos <sup>47,52</sup>.

Además, se debe registrar los hallazgos de signos o síntomas asociados a la obesidad secundaria como la presencia de estrías rojo vinosas (hipercortisolismo), acantosis nigricans (resistencia a la insulina), papilomatosis (acromegalia), debilidad muscular proximal (hipercortisolismo, hipotiroidismo), acné e hirsutismo (síndrome del ovario poliquístico) y la asociación con hidrosadenitis, intertrigo, signos de insuficiencia cardíaca, varices con trastornos tróficos o úlceras en extremidades inferiores. En el caso de los pacientes con obesidad grave, se debe sospechar cuando hay presencia de ronquidos o se muestra hipersomnias diurna, con un perímetro cervical aumentado o con hipertensión arterial de difícil control <sup>52</sup>.

### **Composición corporal**

A nivel tisular nuestro organismo está formado por seis componentes: tejido adiposo, tejido músculo esquelético, tejido óseo, tejido residual, órganos y vísceras <sup>53</sup>. Hasta inicios del siglo XX, la medición de la composición corporal se llevaba a cabo mediante la disección de cadáveres; sin embargo, hoy en día los estudios

epidemiológicos emplean métodos como la antropometría y la impedancia bioeléctrica ya que resultan más prácticos, de mayor facilidad interpretativa y menos costosos <sup>53</sup>.

### Bioimpedancia

La bioimpedancia consiste en el pesaje hidrostático y la medición de la masa grasa y libre de grasa <sup>53</sup>, este método mide la impedancia mientras una pequeña corriente eléctrica pasa por los diferentes compartimentos del cuerpo. La gran concentración de agua y electrolitos de la masa libre de grasa permite una buena conductibilidad eléctrica lo que resulta en una menor impedancia, a diferencia de la masa grasa que actúa como un aislante <sup>54</sup>.

El porcentaje de la masa grasa se puede clasificar con relación al sexo y la edad de la persona en las siguientes categorías: normal, elevado y muy elevado <sup>55</sup>. En la tabla 3 se muestra la clasificación propuesta según Gallagher.

**Tabla 3. Clasificación del porcentaje de grasa corporal según Gallagher**

<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Bajo</b>	<b>Normal</b>	<b>Elevado</b>	<b>Muy elevado</b>
	20 a 39	< 8%	[8 -19,9 %]	[20 -24,9 %]	≥ 25
<b>Hombre</b>	40 a 59	< 12%	[11 -21,9 %]	[22 -27,9 %]	≥ 28
	60 a 79	< 13%	[13-24,9 %]	[25 -29,9 %]	≥ 30
<b>Mujer</b>	20 a 39	< 21%	[21 -32,9 %]	[33 -38,9 %]	≥ 39
	40 a 59	< 23%	[23 -33,9 %]	[34 -39,9 %]	≥ 40
	60 a 79	< 24%	[24-35,9 %]	[36 -41,9 %]	≥ 42

Fuente: Gallagher et al., 2000 <sup>55</sup>.

### Tipos de tejido adiposo

El tejido adiposo puede diferenciarse según sus funciones, coloración, vascularización y estructura <sup>56</sup>. Por lo tanto, en base a su coloración, este puede ser blanco, pardo o beige.



## **Tejido adiposo blanco**

La grasa blanca o también llamada amarilla <sup>57</sup> se caracteriza por tener una vascularización menor a la del tejido adiposo pardo y contar con una sola vacuola lipídica que almacena los lípidos, en su mayoría triglicéridos, para su posterior utilización <sup>56</sup>. Por lo tanto, cuando hay un aumento del aporte energético o disminuye el gasto energético, la energía excedente se deposita en el tejido adiposo blanco en forma de triglicéridos <sup>58</sup>.

Hoy en día, el tejido adiposo blanco es considerado como un órgano con funciones autocrinas, paracrinas y endocrinas <sup>58</sup>, siendo las cuatro principales las de actuar como reserva energética a partir de la descomposición de ácidos grasos, sintetizar lípidos usando como fuente el exceso de carbohidratos o proteínas, secretar hormonas y responder a estímulos nerviosos <sup>57</sup>.

Cabe mencionar que, el adipocito blanco puede pasar a ser de color beige o pardo cuando se encuentra expuesto a factores como el frío o niveles elevados constantes de noradrenalina, irisina o meterorina; hormonas que se liberan a través del ejercicio <sup>59</sup>.

## **Tejido adiposo pardo**

Por otro lado, se encuentra la grasa parda, también conocida como tejido adiposo marrón; lleva ese nombre debido a la gran cantidad de citocromos presentes en sus numerosas mitocondrias y que le brindan ese color característico <sup>57</sup>. Asimismo, en estos componentes celulares se encuentra la proteína desacoplante, conocida como termogénica, la cual modifica la fosforilación oxidativa disminuyendo la producción de ATP y aumentando la producción de calor a través de la oxidación de ácidos grasos y glucosa. Este mecanismo, es activado ante factores como la oscuridad, el frío, el estrés y las hormonas tiroideas <sup>59</sup>.

Este tejido cumple una función termogénica, principalmente, durante la etapa fetal y el primer año de vida, pero existe evidencia de su presencia durante la etapa adulta <sup>57</sup>, aunque en sujetos con obesidad y ancianos, es casi ausente <sup>59</sup>. Debido a esta función se le conoce como glándula de la hibernación; sin embargo, cumple otras funciones como el mantenimiento de la homeostasis metabólica y la secreción de prostaglandinas, óxido nítrico, batocinas, adiposina y citocinas <sup>59</sup>. Es preciso mencionar que su función reguladora de la temperatura aparece a partir de los 20 a 22°C en personas delgadas y en menor medida en personas con sobrepeso y obesidad <sup>57</sup>.

### **Tejido adiposo beige**

Adicionalmente, en los últimos años se ha descubierto la existencia de células adiposas con coloración beige, las cuales son morfológicamente similares al tejido adiposo marrón, pero pueden acumularse en los depósitos subcutáneos del tejido adiposo blanco <sup>56</sup>. Los adipocitos beige podrían derivarse de precursores de células adiposas blancas expuesta al frío, a algunas citocinas producidas por el ejercicio de corto plazo o a partir de adipocitos blancos maduros <sup>56</sup>. Sus principales funciones son las de almacenar o eliminar energía adaptándose a los cambios ambientales o fisiológicos; sin embargo, a diferencia de la grasa parda, su mecanismo termogénico se relaciona con el metabolismo de la creatina <sup>59</sup>.

Cabe mencionar que en presencia de obesidad las funciones del tejido adiposo se atrofian ocasionando que el tejido blanco modifique su vascularización y matriz extracelular, y que el tejido adiposo pardo actúe como si fuera el tejido blanco. Asimismo, esta alteración origina un nivel de inflamación que al mantenerse constante en el tiempo puede ocasionar fibroinflamación, aumento en la resistencia a la insulina y su acumulación en tejidos no adiposos como el hígado, músculo, hueso o corazón

<sup>59</sup>.

## **Distribución anatómica del tejido adiposo**

Hace referencia a la cantidad aproximada de grasa que se encuentra en los principales compartimentos corporales donde se suele almacenar el tejido adiposo <sup>57</sup>. Esta distribución puede verse influida por factores como la edad, la genética o el sexo. Según la acumulación del tejido adiposo en el cuerpo, la distribución puede ser androide o ginoide <sup>58</sup>.

La distribución androide se caracteriza por la acumulación excesiva de grasa en la parte superior del cuerpo <sup>58</sup>, con mayor volumen adipocitario a nivel del área del deltoides y principalmente, en la región abdominal <sup>57</sup>. Esta localización de la grasa se presenta con mayor frecuencia en el sexo masculino y se asocia con un mayor riesgo de complicaciones metabólicas y vasculares <sup>57</sup>.

Por otro lado, la distribución ginoide se caracteriza por la acumulación de la grasa en la parte inferior del cuerpo <sup>58</sup>, principalmente en el cinturón pelviano o zona glúteo femoral <sup>57</sup>. Estos casos son más usuales en el sexo femenino <sup>58</sup>; sin embargo, después de la menopausia, las mujeres tienden a desarrollar más obesidad central <sup>60</sup>. Asimismo, esta distribución se asocia con complicaciones de índole mecánicas como la insuficiencia venosa o la poli artrosis <sup>57</sup>.

## **Consecuencias de la obesidad**

La obesidad tiene una esperanza de vida menor debido a las enfermedades que se asocian a ella de manera directa y a los riesgos biológicos, psicológicos y sociales a los que conllevan. El riesgo psicológico se puede manifestar como depresión, trastornos de conducta alimentaria y disminución de la autoestima; el riesgo social se puede evidenciar en la elevación de los costos familiares, de la comunidad y del sistema de salud a causa de la discapacidad y la calidad de vida <sup>7</sup>; y el riesgo biológico se puede manifestar en apnea del sueño, enfermedades cardio y cerebrovasculares, enfermedades ortopédicas, trastornos hepáticos, diabetes mellitus

y cáncer <sup>7</sup>. En la tabla 4 se presenta un resumen de la asociación de los riesgos biológicos y la obesidad.

**Tabla 4. Riesgos biológicos asociados a la obesidad**

<b>Tipo de enfermedad</b>	<b>Asociación con la obesidad</b>
Enfermedades cardiovasculares	La obesidad favorece el depósito de placas de ateromas en las arterias dificultando el flujo sanguíneo a través de los tejidos, lo que podría conllevar a un infarto agudo de miocardio <sup>61</sup> . Además, esta enfermedad afecta la presión arterial mediante el aumento de la resistencia insulínica, la cual disminuye la excreción renal de sodio y conlleva a un mayor gasto cardíaco <sup>7</sup> . Asimismo, incrementa la secreción de lipoproteínas de baja y muy baja densidad, las cuales tienen un mayor poder aterogénico <sup>7</sup> .
Enfermedades pulmonares	El exceso de grasa afecta la acción mecánica del diafragma y el tórax ejerciendo un trastorno sobre la ventilación, debilita los músculos respiratorios debido a un menor volumen pulmonar y aumenta el trabajo respiratorio a causa de una menor distensión pulmonar y de la fuerza de los músculos respiratorios <sup>61</sup> .
Enfermedades endocrinas	Cuando hay un aumento en la liberación de ácidos grasos libres se estimula la neoglucogenia hepática, principalmente cuando la obesidad es central <sup>7</sup> . Es así como, a medida que aumenta el peso corporal, disminuye la sensibilidad a la insulina lo que ocasiona una disfunción de las células beta pancreáticas y un incremento de la apoptosis <sup>61</sup> .

---

Enfermedades hepáticas

Un exceso de grasa corporal promueve la liberación de ácidos grasos a nivel sanguíneo, los cuales llegan al hígado a través de la vena porta y desencadenan una esteatosis hepática no alcohólica. Este evento incrementa la formación de triglicéridos hepáticos, lo cual favorece a la inflamación y puede conllevar a fibrosis hepática o cirrosis <sup>61</sup>.

---

Enfermedad oncológica

La obesidad aumenta los niveles de estrés oxidativo lo que puede conllevar a una inflamación crónica subclínica y alterar el sistema inmune; además, el tejido adiposo puede producir hormonas que alteran el metabolismo o desencadenar neoplasias <sup>62</sup>. Los cánceres asociados más comunes son el cáncer de mama, útero, cérvix, próstata, riñón, colon, esófago, estómago, páncreas e hígado <sup>61</sup>.

---

Enfermedad ginecológica

La obesidad favorece la implantación fallida de óvulos ya que aumenta tres veces el riesgo de infertilidad <sup>63</sup>. Además, otras alteraciones ginecológicas relacionadas son las anomalías menstruales y el síndrome de ovario poliquístico; para este último caso, la obesidad puede ser partícipe del hiperandrogenismo o en la anovulación crónica <sup>61</sup>.

---

**Fuente:** Miguel SPE, 2009 <sup>61</sup>. García AJ, Creus ED, 2016 <sup>7</sup>. Herrera-Covarrubias D, Coria-Ávila GA, Fernández-Pomares C, Aranda-Abreu GE, Manzo J, Hernández ME, 2015 <sup>62</sup>. Manrique H, 2017 <sup>63</sup>.

### **Alimentación en el trabajo**

Para que una alimentación sea adecuada y no predisponga un estado de malnutrición es necesario que exista un equilibrio entre la energía que ingresa a nuestro cuerpo y la que se utiliza <sup>64</sup>. Según un informe de la OIT, el gasto calórico varía

según el tipo de actividad realizada; en ese sentido, un trabajo de oficina requiere un gasto calórico de 1,8 kcal por minuto; mientras que, las actividades agrarias, de minería o construcción demandan un gasto de 5 a 10 kcal por minuto <sup>65</sup>.

Cabe mencionar que la alimentación de cada trabajador puede diferenciarse en base al rubro de la empresa en la que trabaja y a las tareas que realiza; por ejemplo, los trabajadores industriales o de la minería suelen comer grandes raciones de alimentos, los que se encuentran en el sector del transporte frecuentan puestos de comida que encuentran en el camino, los del rubro de la construcción tienden a alimentarse de comida casera que les proporcionan en grandes ollas y los que pertenecen al área administrativa prefieren acudir a restaurantes o buscar opciones económicas y rápidas <sup>66</sup>.

### **Factores que influyen a una inadecuada alimentación en el trabajo**

Los programas de alimentación saludable instaurados en las empresas juegan un rol importante ya que reducen el riesgo de padecer enfermedades asociadas a la obesidad; sin embargo, estas iniciativas pueden verse frenadas por barreras como la disponibilidad limitada a opciones saludables, un tiempo insuficiente destinado al almuerzo, comer a deshoras, largos periodos de inactividad física, la publicidad y comercialización de comida rápida o alimentos ultra procesados <sup>66</sup>.

Asimismo, el tipo de comida que se oferta en los mismos centros laborales puede representar un problema cuando los comedores o concesionarios de alimentos no incorporan alimentos saludables dentro de su menú u ofrecen preparaciones rutinarias; así también, algunas empresas cuentan con máquinas expendedoras o quioscos que ofertan comida de escaso valor nutricional y que suelen estar al alcance de los trabajadores <sup>65</sup>.

Además, algunos tipos o modalidades de trabajo influyen en la alimentación de los empleados; por ejemplo, el personal del rubro agrario o de la construcción

requieren de un consumo calórico mayor para poder realizar tareas que demandan esfuerzo; asimismo, quienes trabajan en los turnos de noche tienen una cantidad limitada de opciones para alimentarse <sup>65</sup> o su ritmo de trabajo les ocasiona una gran carga de estrés laboral, el cual puede alterar los patrones alimentarios y fomentar ingestas inadecuadas o alteraciones en las hormonas del apetito y el hambre <sup>67</sup>.

En ese sentido, cuando el estrés es elevado pueden aparecer síndromes como el burnout, es decir, un estado de agotamiento mental, emocional y físico, lo que ocasiona una elevación de los niveles de cortisol y en consecuencia, la acumulación de grasa visceral y la reducción de la masa muscular <sup>68</sup>.

Además, en un documento publicado por la Organización Internacional del Trabajo se menciona que tener una buena alimentación y un ambiente laboral libre de estrés influye en la mejora del rendimiento y la productividad; así como, en la reducción del ausentismo laboral y una menor incidencia de enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes o la hipertensión <sup>66</sup>.

### **2.3 Definición de términos**

**Encuesta Demográfica y de Salud Familiar:** es una investigación estadística que realiza el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) de manera continua para obtener información actual sobre la dinámica demográfica y el estado de salud materno infantil, y articular programas de población y salud familiar a nivel nacional <sup>69</sup>.

**Enfermedades Crónicas no transmisibles:** son afecciones de larga duración y de evolución lenta <sup>70</sup> desencadenadas por factores genéticos fisiológicos, ambientales y conductuales; las principales son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes <sup>1</sup>.

**Ausentismo laboral:** inasistencia de un trabajador a su jornada laboral por un periodo de uno o más días <sup>71</sup>. Las causas pueden ser previsibles tales como la

ausencia por maternidad, enfermedad o accidente laboral, mientras que las no previsible pueden deberse a ausencia no autorizada o absentismo presencial <sup>72</sup>.

**Variables sociodemográficas:** son un conjunto de datos de índole social que caracterizan a una población y a partir de los cuales se puede interpretar su comportamiento, así como establecer predicciones o proyecciones con el objetivo de encontrar posibles soluciones <sup>73</sup>.

**Antropometría:** es una disciplina científica que estudia las dimensiones corporales en estado estático o dinámico, así como las técnicas para llevar a cabo las mediciones y su análisis estadístico. Estas dimensiones están conformadas por el tejido óseo, muscular y adiposo <sup>74</sup>.

**Adiposidad:** es la acumulación de tejido adiposo, cuando se sitúa alrededor de las vísceras se conoce como adiposidad intraabdominal y en exceso se relaciona con una mayor probabilidad de desarrollar diabetes tipo 2, infarto, ictus y otras enfermedades cardio metabólicas <sup>75</sup>.

**Porcentaje de grasa corporal:** es un indicador utilizado para determinar la masa grasa corporal, a través de la medición de pliegues cutáneos o el uso de una balanza de bioimpedancia <sup>76</sup>.

**Masa magra:** es el tejido corporal libre de grasa que está compuesto por el tejido óseo, el tejido muscular, los órganos y el tejido conectivo <sup>77</sup>.



## CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 Metodología Aplicada al Desarrollo del Trabajo

#### 3.1.1 Nivel de la investigación

Se trata de una investigación de nivel correlacional porque estudia la relación entre dos variables y si los cambios de una están asociados a los de la otra <sup>78</sup>.

#### 3.1.2 Tipo de investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo ya que se busca medir los datos recopilados a través de métodos estadísticos <sup>79</sup>, es de tipo no experimental debido a que el investigador no tiene control sobre la variable independiente, solo observa a los fenómenos tal y como ocurren sin intervenir en su desarrollo <sup>80</sup>; además, es de corte transversal porque las mediciones se realizan en un solo momento determinado <sup>81</sup>; asimismo, es de carácter retrospectivo ya que la investigación ha sido diseñada después de la ocurrencia de los hechos <sup>82</sup> y pretende analizar un fenómeno que ha acontecido antes de iniciar el estudio <sup>83</sup>; por último, es descriptivo debido a que el investigador se limita a medir la presencia, características o distribución de un fenómeno, sin necesidad de buscar la causa <sup>83</sup>.

#### 3.1.3 Diseño de la investigación

Por lo expuesto anteriormente, el diseño de este estudio es no experimental, transversal, correlacional y descriptivo.

#### 3.1.4 Población

Estuvo conformada por los trabajadores de la empresa peruana Robocon Shotcrete Solutions que recibieron evaluación nutricional entre los años 2016 al 2018.

### 3.1.4.1 Criterios de inclusión

- Tener una edad mayor a 20 años.
- Ser de sexo femenino o masculino.
- Pertener al área administrativa u operaria de la empresa.
- Haber recibido evaluación nutricional entre el año 2016 y el 2018.

### 3.1.4.2 Criterios de exclusión

- Mujeres gestantes

### 3.1.5 Muestra

El tamaño de muestra para esta investigación se calculó usando la fórmula para población finita <sup>84</sup>:

$$n = N * Z^2 * p * q / e^2 (N-1) + Z^2 * p * q$$

En donde:

- Tamaño de la población (N) = 151
- Probabilidad de éxito (p) = 0,5
- Probabilidad de fracaso (q) = 0,5
- Nivel de confianza (Z) = 1,96
- Error muestral en porcentaje (e%) = 5
- Error muestral (e) = 0,05
- Tamaño de la muestra (n) = 109

Luego, se seleccionaron al azar a los 109 trabajadores a través de un muestreo probabilístico aleatorio estratificado por afijación proporcional, el cual se determinó multiplicando el número total de trabajadores con cada tipo de diagnóstico nutricional por la proporción entre el tamaño de la muestra y la población.

### **3.1.6 Variables de la investigación**

#### **3.1.6.1 Estado Nutricional**

- Definición conceptual: Es la condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades nutritivas del individuo y la ingestión, absorción y utilización de los nutrientes que contienen los alimentos <sup>85</sup>.
- Definición operacional: Se determina a través del IMC, un indicador antropométrico que se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado <sup>20</sup>.

#### **3.1.6.2 Porcentaje de grasa**

- Definición conceptual: Es un indicador que sirve para determinar la cantidad de masa grasa <sup>86</sup> ubicada en los compartimentos subcutáneos o viscerales <sup>87</sup>.
- Definición operacional: Se determina directamente a través de la medición de los pliegues bicipital, tricípital, subescapular y <sup>86</sup> suprailíaco, así como de manera indirecta mediante la bioimpedancia eléctrica <sup>53</sup>.

### **3.1.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos utilizados para esta investigación se detallan a continuación:

#### **3.1.7.1 Medición del peso, talla y porcentaje de grasa**

Para este estudio se utilizó una balanza de diagnóstico Beurer BF105 la cual cuenta con una capacidad de 180 kg y posee 8 electrodos que

permiten un análisis completo de los valores corporales como el peso y la grasa corporal en personas adultas <sup>88</sup>.

Antes de iniciar y para evitar que exista un desnivel, se verificó que la superficie en donde se situaba la balanza sea lisa, plana y se encuentre en sentido horizontal. Luego, se preguntó a la persona si utilizaba un marcapasos o padecía de epilepsia y se le solicitó retirarse los zapatos y objetos como alhajas o pulseras.

Posteriormente, de acuerdo con la Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica del adulto, se le indicó a la persona que suba al centro de la plataforma de la balanza en posición erguida, con la mirada hacia al frente, las puntas de los pies separadas en forma de “V” y los talones ligeramente separados <sup>44</sup>. Además, para poder calcular el porcentaje de grasa, se siguió las instrucciones especificadas en el manual del bioimpedanciómetro.

Continuando con la evaluación antropométrica, se procedió a tallar a los pacientes a través de un tallímetro de pared de la marca Seca y del modelo 206. En primer lugar, se le indicó al paciente que se retire los zapatos y otros objetos que se encuentren en su cabeza para evitar que estos interfieran con la lectura de la talla <sup>44</sup>.

Luego, el paciente se colocó debajo del tallímetro y de espaldas a la pared; en seguida se verificó la posición de la cabeza mediante el plano de Frankfurt y se observó que los talones, pantorrillas y hombros se encuentren en contacto con la pared <sup>44</sup>. Por último, se deslizó el centímetro hasta hacer contacto con la superficie superior de la cabeza y se registró la talla.

Los datos de la talla, el peso y la composición corporal de cada paciente evaluado se recopiló en una ficha de registro de datos (**Ver apéndice C**).

### **3.1.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo del software Microsoft Excel para Office 365 versión 2204, en donde se recopiló la información sobre la edad, sexo, peso, talla y el porcentaje de grasa corporal de cada paciente. Luego, a partir del peso y la talla, se calculó el IMC y se determinó el estado nutricional, el cual se clasificó en las categorías de: normopeso, sobrepeso, obesidad 1, 2 y 3; asimismo, el porcentaje de grasa corporal se clasificó en los siguientes niveles: bajo, normal, elevado y muy elevado.

Esta base de datos fue procesada en el software estadístico SPSS versión 28, para la elaboración de tablas o gráficos y su posterior análisis. Los métodos que se utilizaron fueron:

- Para el análisis descriptivo se elaboraron tablas cruzadas con el objetivo demostrar las proporciones de las categorías del estado nutricional y el nivel de porcentaje de grasa según la variable sexo y edad.
- Para corroborar si los datos mantenían una distribución normal, se aplicó el test de Kolmogórov-Smirnov.
- Para el análisis de la correlación entre ambas variables se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman.
- Para determinar la significancia estadística se emplearon dos criterios: si  $p > 0,05$  la correlación no es significativa, pero si  $p < 0,05$ , la correlación es significativa.

### 3.1.9 Matriz de operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Escala de medición	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Valor final
Estado Nutricional	Cualitativa	Ordinal	Es la condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades nutritivas del individuo y la ingestión, absorción y utilización de los nutrientes que contienen los alimentos.	Se determina a través del IMC, un indicador antropométrico que se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado.	Índice de Masa Corporal (IMC)	<18.5: Peso insuficiente [18.5 - 24.9]: Normopeso [25 - 29.9]: Sobrepeso [30 - 34.9]: Obesidad I [35 - 39.9]: Obesidad II ≥ 40 : Obesidad III

Porcentaje de grasa corporal	Cualitativa	Ordinal	Es un indicador que se utiliza para determinar la cantidad de masa grasa en el cuerpo.	Se determina directamente a través de la medición de los pliegues bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco, así como de manera indirecta mediante la bioimpedancia eléctrica.	Porcentaje de grasa	<p><b>Hombres (20 a 39 años):</b>          &lt; 8%: Bajo          [8 -19,9 %]: Normal          [20 -24,9 %]: Elevado          ≥ 25: Muy elevado</p> <p><b>Hombres (40 a 59 años):</b>          &lt; 11%: Bajo          [11 -21,9 %]: Normal          [22 -27,9 %]: Elevado          ≥ 28: Muy elevado</p> <p><b>Hombres (60 a 79 años):</b>          &lt; 13%: Bajo          [13-24,9 %]: Normal          [25 -29,9 %]: Elevado          ≥ 30: Muy elevado</p> <hr/> <p><b>Mujeres (20 a 39 años):</b>          &lt; 21%: Bajo          [21 -32,9 %]: Normal          [33 -38,9 %]: Elevado          ≥ 39: Muy elevado</p> <p><b>Mujeres (40 a 59 años):</b>          &lt; 23%: Bajo          [23 -33,9 %]: Normal          [34 -39,9 %]: Elevado          ≥ 40: Muy elevado</p> <p><b>Mujeres (60 a 79 años):</b>          &lt; 24%: Bajo          [24-35,9 %]: Normal          [36 -41,9 %]: Elevado          ≥ 42: Muy elevado</p>
------------------------------	-------------	---------	--	--	---------------------	---

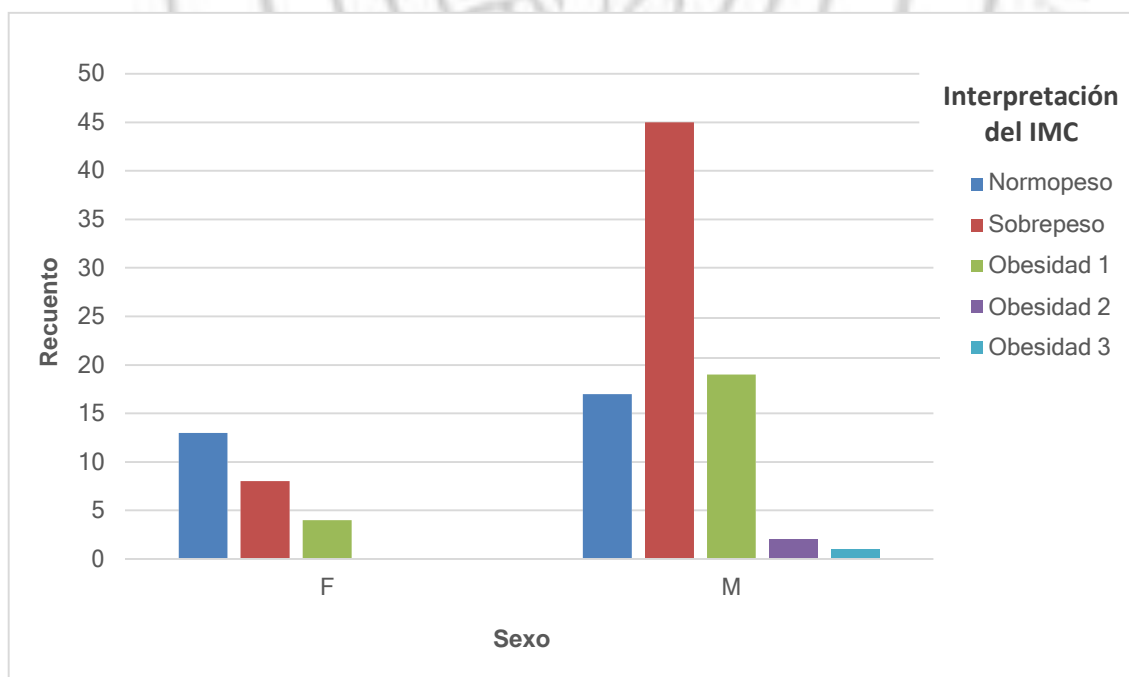
## CAPÍTULO IV. DESARROLLO DEL TRABAJO

### 4.1 Presentación de resultados

**Tabla 5. Tabla cruzada del estado nutricional según la interpretación del IMC y el sexo de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions, 2016 al 2018.**

		Interpretación del IMC					Total	
		Normopeso	Sobrepeso	Obesidad 1	Obesidad 2	Obesidad 3		
Sexo	F	Recuento	13	8	4	0	0	25
		% del total	11.9%	7.3%	3.7%	0%	0%	22.9%
	M	Recuento	17	45	19	2	1	84
		% del total	15.6%	41.3%	17.4%	1.8%	0.9%	77.1%
Total		Recuento	30	53	23	2	1	109
		% del total	27.5%	48.6%	21.1%	1.8%	0.9%	100.0%

En la Tabla 6 y Figura 1 se observa una mayor proporción de trabajadores con sobrepeso (48.6%), normopeso (27.5%) y obesidad tipo 1 (21.1%), siendo esta proporción mayor en trabajadores del sexo masculino; en ese sentido, el 41.3% de los trabajadores con sobrepeso, el 15.6% de los que presentan normopeso y el 17.4% con obesidad tipo 1 son varones.



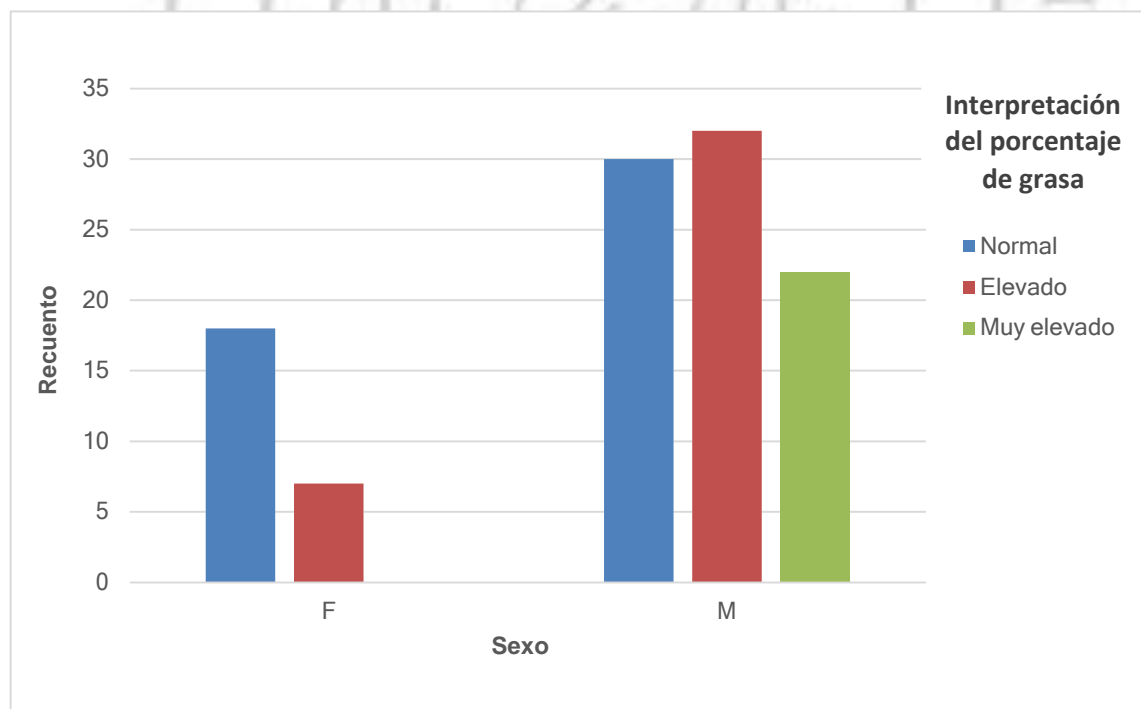
**Figura 1.** Distribución porcentual del estado nutricional según la interpretación del IMC y el sexo de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions (2016 al 2018)



**Tabla 6. Tabla cruzada del nivel de grasa corporal según la interpretación del porcentaje de grasa y el sexo de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions, 2016 al 2018.**

		Interpretación del % grasa				
		Normal	Elevado	Muy elevado	Total	
Sexo	F	Recuento	18	7	0	25
		% del total	16.5%	6.4%	0.0%	22.9%
	M	Recuento	30	32	22	84
		% del total	27.5%	29.4%	20.2%	77.1%
Total		Recuento	48	39	22	109
		% del total	44.0%	35.8%	20.2%	100.0%

En la Tabla 7 y Figura 2 se observa una mayor proporción de trabajadores con niveles de grasa corporal normal (44%) y elevado (35.8%), siendo esta proporción mayor en trabajadores del sexo masculino; en ese sentido, el 27.5% de los trabajadores con niveles de grasa corporal normal y el 29.4% de los que presentan un nivel elevado, son varones. Cabe mencionar que, ninguna mujer se encuentra con niveles de grasa corporal muy elevados, a diferencia de los varones que representan el 20,2% de esta categoría.

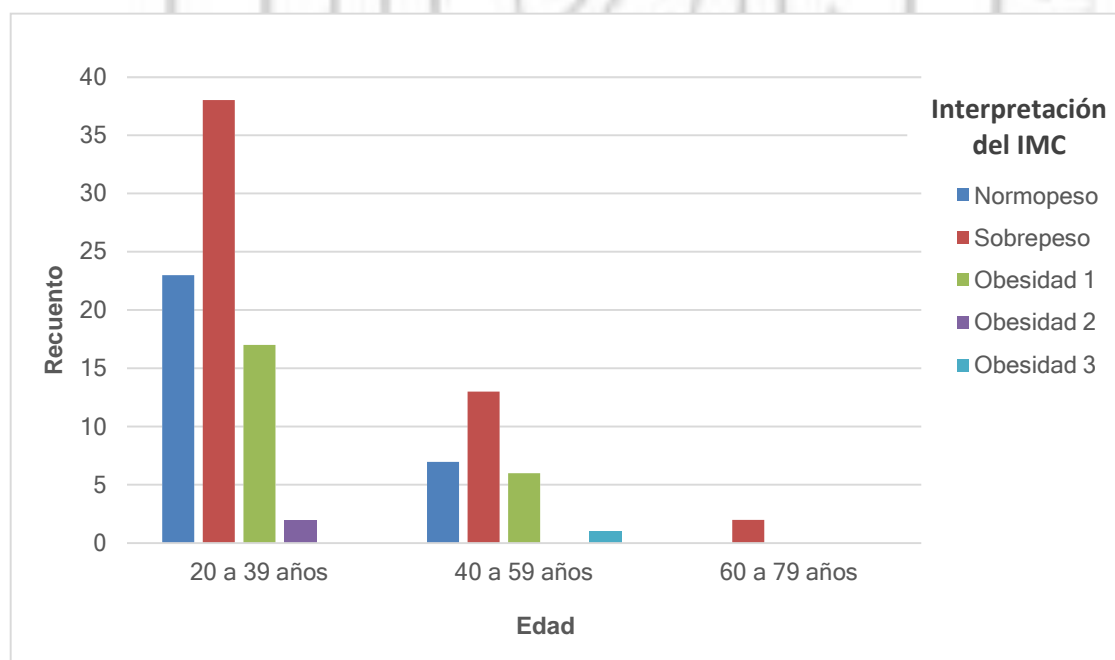


**Figura 2.** Distribución porcentual del nivel de grasa corporal según la interpretación del porcentaje de grasa y el sexo de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions (2016 al 2018)

**Tabla 7. Tabla cruzada del estado nutricional según la interpretación del IMC y la edad de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions, 2016 al 2018.**

		Interpretación del IMC					Total	
		Normopeso	Sobrepeso	Obesidad 1	Obesidad 2	Obesidad 3		
Edad (años)	20 a 39	Recuento	23	38	17	2	0	80
		% del total	21.1%	34.9%	15.6%	1.8%	0%	73.4%
	40 a 59	Recuento	7	13	6	0	1	27
		% del total	6.4%	11.9%	5.5%	0%	0.9%	24.8%
	60 a 79	Recuento	0	2	0	0	0	2
		% del total	0%	1.8%	0%	0%	0%	1.8%
Total	Recuento	30	53	23	2	1	109	
	% del total	27.5%	48.6%	21.1%	1.8%	0.9%	100.0%	

En la Tabla 8 y Figura 3 se puede observar que del 48.6% de trabajadores con sobrepeso, el 34.9% tenía edades entre los 20 a 39 años y el 11.9% entre los 40 a 59 años. Mientras que la mayor proporción de aquellos empleados que tenían un diagnóstico de normopeso o algún grado de obesidad, se encontraba en el rango de edades entre los 20 a 39 años.

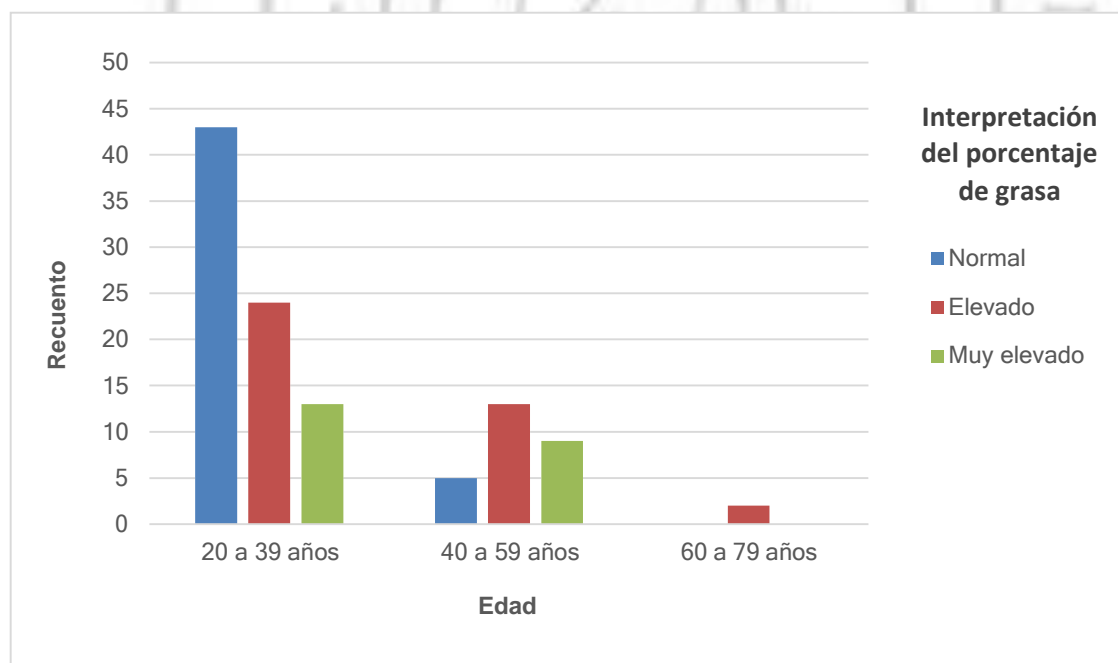


**Figura 3.** Distribución porcentual del estado nutricional según la interpretación del IMC y la edad de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions (2016 al 2018)

**Tabla 8. Tabla cruzada del nivel de grasa corporal según la interpretación del porcentaje de grasa y la edad de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions, 2016 al 2018.**

		Interpretación del % grasa				
		Normal	Elevado	Muy elevado	Total	
Edad (años)	20 a 39	Recuento	43	24	13	80
		% del total	39.5%	22.0%	11.9%	73.4%
	40 a 59	Recuento	5	13	9	27
		% del total	4.6%	11.9%	8.3%	24.8%
	60 a 79	Recuento	0	2	0	2
		% del total	0.0%	1.8%	0.0%	1.8%
Total	Recuento	48	39	22	109	
	% del total	44.0%	35.8%	20.2%	100.0%	

En la Tabla 9 y Figura 4 se observa que del 44% de trabajadores que tenían un nivel normal de porcentaje de grasa y del 20.2% que contaba con un nivel muy elevado de grasa corporal, una mayor proporción se encontraba en el rango de edades entre los 20 a 39 años. Asimismo, un 35.8% de empleados contaba con un porcentaje de grasa corporal elevado, siendo el 1.8% personas mayores a 60 años.



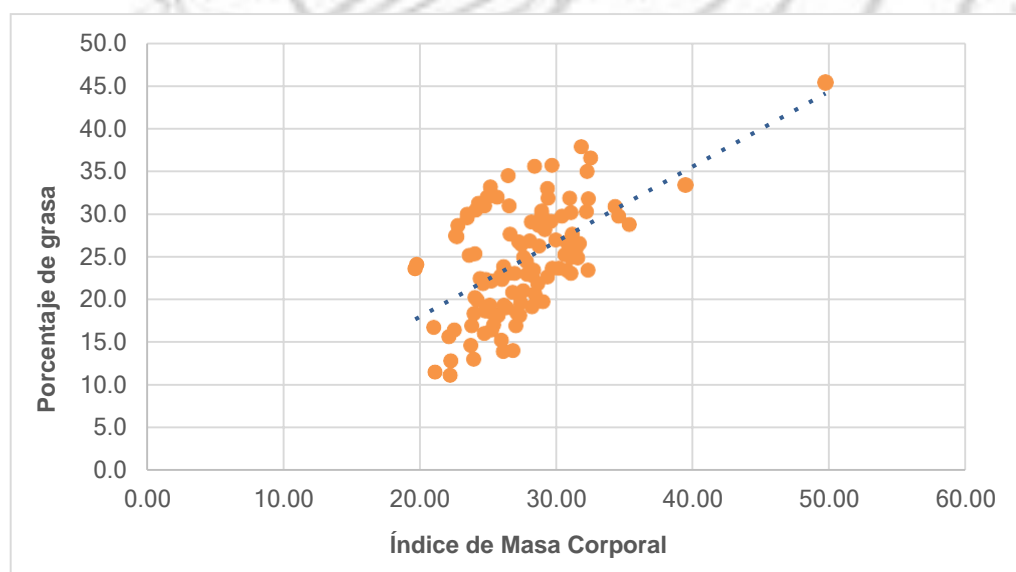
**Figura 4.** Distribución porcentual del nivel de grasa corporal según la interpretación del porcentaje de grasa y la edad de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions (2016 al 2018)

**Tabla 9. Prueba para hallar el coeficiente de correlación Rho de Spearman**

		IMC	% grasa
Rho de Spearman	IMC	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	111
	% grasa	Coeficiente de correlación	.599**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	111

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como la escala de medición de las variables es de nivel ordinal, la prueba no paramétrica utilizada para comprobar la hipótesis fue el coeficiente de correlación Rho de Spearman. Según la Tabla 11 se observa que el p valor o significancia es de 0,000 por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, existe correlación entre la variable IMC y porcentaje de grasa ( $p=0.000$ ). Asimismo, el coeficiente Rho de Spearman es de 0,599 por lo que según el cuadro de interpretación del coeficiente de correlación de Spearman, las variables en mención tienen una correlación positiva moderada (Figura 5).



**Figura 5.** Gráfico de dispersión del porcentaje de grasa según el índice de masa corporal

El resultado obtenido al calcular el coeficiente Rho de Spearman fue de 0,599 y al ser este valor mayor a 0, se puede decir que existe una correlación lineal estadísticamente significativa y positiva. Asimismo, en el gráfico se observa que algunos puntos se encuentran cercanos a la línea, pero otros están alejados lo que sugiere que la relación lineal positiva entre las variables es moderada.



## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 5.1 Análisis de los resultados

La medida del índice de masa corporal (IMC) se conoce desde hace dos siglos y en la actualidad es ampliamente utilizada para determinar los niveles de sobrepeso, especialmente en estudios poblacionales; sin embargo, la precisión de esta herramienta para estimar la composición corporal es baja y en su interpretación tampoco se diferencia entre el sexo, la edad o la raza de la persona. Esto conlleva a definirla como una herramienta poco consistente que no debería ser utilizada como único recurso para establecer diagnósticos clínicos <sup>28</sup>.

En ese sentido, para este estudio se propuso hallar el tipo de relación entre el IMC y otra técnica que sea útil para el cálculo de la composición corporal; y de esta manera, demostrar si estas mediciones son suficientes para una correcta evaluación nutricional. Por tal motivo, se decidió utilizar la bioimpedancia eléctrica por ser una técnica de mayor uso en la práctica clínica y con una mayor exactitud y precisión <sup>28</sup>.

Por otro lado, recientemente el Instituto Nacional de Salud indicó que aproximadamente el 70% de peruanos adultos tiene un exceso de peso <sup>89</sup> y que existe un crecimiento rápido de esta enfermedad en personas activas laboralmente <sup>25</sup>. Además, está demostrado que puede existir una obesidad metabólicamente sana en individuos que tienen un índice de masa corporal mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>, pero que no presentan las complicaciones de la enfermedad <sup>90</sup>. Estos datos soportan la decisión de haber elegido como población de estudio a los trabajadores de una empresa en donde las actividades pueden ser tanto administrativas como operarias, tomando en cuenta que las labores que demandan un mayor gasto energético pueden condicionar un diagnóstico erróneo de obesidad.

En cuanto a los resultados descriptivos, se obtuvo que de los 109 trabajadores evaluados, el 48.6% tenía sobrepeso y el 21.1% tenía obesidad tipo 1, según su IMC; asimismo, una gran proporción de ellos correspondía a trabajadores del sexo masculino y con edades entre los 20 a 39 años. Esto coincide con otro estudio realizado en dos empresas peruanas del rubro hidroeléctrico, en donde el 49.4% tenía sobrepeso y el 19.3%, obesidad. Además, en ese estudio también hubo una mayor prevalencia de esta enfermedad en trabajadores varones y principalmente en adultos de 30 a 39 años <sup>91</sup>. Los resultados también fueron similares en otro estudio realizado en una empresa del sector salud de Piura, en donde se obtuvo que el 48.7% de los trabajadores tenía sobrepeso y el 18.6% algún tipo de obesidad; además, el artículo indica que estudiaron otras variables como el tipo de trabajo, el lugar de nacimiento o de residencia, pero no se encontraron resultados estadísticamente significativos <sup>12</sup>.

Dado que la empresa Robocon Shotcrete pertenece al rubro de la minería y construcción, en donde las labores pueden implicar una mayor exigencia física o un mayor sedentarismo <sup>92</sup>, sería ideal incorporar la variable tipo de trabajo en un siguiente nivel de esta investigación para determinar si el gasto calórico diario de las personas influye en estos resultados.

Cabe mencionar que ninguno de los trabajadores de la muestra en estudio tuvo un diagnóstico de bajo peso; sin embargo, esta no es una situación que no pueda evidenciarse en otros contextos. En un artículo de la Organización Internacional del Trabajo se menciona que en centros laborales de países con mayor índice de pobreza existe una nutrición inadecuada debido a dietas deficientes en nutrientes, una gran carga laboral que impide tomar una pausa para poder alimentarse o bajos ingresos para costear una alimentación suficiente de acuerdo con el requerimiento de cada persona <sup>93</sup>.

Por otro lado, un porcentaje de grasa corporal elevado predispone a un alto riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles como la enfermedad

coronaria, hipertensión arterial o diabetes mellitus <sup>18</sup>; además, este valor puede variar de una población a otra debido a factores como la genética, el origen étnico, la edad, el sexo y el estilo de vida de la persona <sup>18</sup>.

En el presente estudio, a pesar de que el 44% de los trabajadores evaluados obtuvieron un nivel normal en el porcentaje de grasa corporal, el 35.8% y el 20.2% de los trabajadores tenía un nivel de grasa corporal elevado y muy elevado, respectivamente; además, en ambos casos, la proporción fue mayor para los hombres y para los empleados que tenían edades entre los 20 a 39 años. Estos hallazgos difieren a los de un estudio realizado en adultos de distintas etnias ecuatorianas y en el que solo el 16.6% de las personas tuvo un nivel alto de grasa corporal <sup>39</sup>. Asimismo, en otra investigación realizada en adultos colombianos de edades entre los 20 a 64 años, se encontró que el porcentaje de grasa corporal medido a través de bioimpedancia fue superior en mujeres y en personas que tenían entre 45 y 49 años, a diferencia de lo que evidenció este estudio <sup>94</sup>.

Las diferencias anteriormente mencionadas entre las otras investigaciones y la presente pueden deberse a factores geográficos que determinan la alimentación de los participantes o a la muestra representativa de ambos géneros. Las etnias ecuatorianas Awá suelen alimentarse de productos que ellos mismos cultivan o cazan <sup>95</sup>, mientras que la empresa de este estudio se encuentra localizada en un área urbana y facilita la exposición a alimentos industrializados. Por otro lado, los empleados de la organización de este estudio que decidieron recibir una evaluación nutricional fueron en su mayoría hombres, lo que dificultó que la muestra seleccionada mantenga un equilibrio entre personas del sexo masculino o femenino.

En cuanto al análisis de la correlación entre las variables índice de masa corporal y porcentaje de grasa se observó que el coeficiente de correlación Rho de Spearman fue igual a 0,599, lo que sugiere una correlación positiva moderada. En otra investigación realizada en militares de 18 a 65 años se observó algo similar, mostrando



una correlación alta entre las mismas variables según el coeficiente de correlación de Pearson ( $r=0.791, p=0.000$ )<sup>40</sup>. Asimismo, el estudio realizado en adultos de etnias ecuatorianas buscó conocer la correlación de estas variables y decidió especificar la correlación en base al sexo de la persona, con lo que obtuvo una correlación moderada y significativa para hombres ( $r=0,54, p<0,01$ ) y una correlación alta y significativa para las mujeres ( $r=0,72, p<0,01$ ) según el coeficiente de correlación de Pearson<sup>39</sup>.

Estos resultados apoyan la hipótesis planteada al inicio del estudio; sin embargo, en próximos estudio se sugiere incorporar la correlación de estas variables en base a factores como la edad, el sexo, el tipo de trabajo, el nivel de actividad física y el tipo de alimentación de las personas ya que puede ayudar a obtener un resultado más preciso.

Finalmente, en los últimos se ha hablado de la obesidad sarcopénica, un término que hace referencia a los cambios de la composición corporal asociados al envejecimiento y que puede aumentar el riesgo de discapacidad. Usualmente, esta condición se presenta en la población adulta mayor; sin embargo, una mala alimentación y el sedentarismo puede favorecer su desarrollo en adultos jóvenes<sup>96</sup>. Por tal motivo, se sugiere que en una siguiente investigación se pueda incorporar la medición del porcentaje de masa muscular y de esta manera encontrar mayores hallazgos sobre esta nueva entidad patológica.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En la población de estudio existe una relación lineal positiva y significativa entre el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal ( $r_s = 0,599$ ;  $p = 0.000$ ).
- Un gran porcentaje de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions son del sexo masculino y la mayoría de ellos presentan sobrepeso y obesidad tipo 1. Asimismo, pese a que la mayor proporción de trabajadores presenta niveles normales de grasa corporal, hay un gran porcentaje de empleados hombres con niveles de grasa corporal elevados y muy elevados.
- La mayoría de los trabajadores de la empresa Robocon Shotcrete Solutions que tenían edades entre los 20 y 39 años presentaban sobrepeso; sin embargo, una gran proporción de los empleados, que se encontraban en este rango de edades, tenían niveles normales de grasa corporal.
- El IMC y el porcentaje de grasa corporal pueden ser utilizados de manera complementaria para el diagnóstico de la obesidad en una población como la de este estudio.
- Se recomienda el estudio de la relación del IMC con otras técnicas antropométricas que puedan ayudar a estimar la distribución de la grasa corporal y, de esta manera, mejorar la precisión en el diagnóstico del sobrepeso u obesidad. Algunas de estas medidas pueden ser las circunferencias de cintura, cadera y abdomen.
- Se recomienda seguir investigando, en materia de obesidad, en una población similar a la de este estudio ya que es un colectivo en donde se puede identificar una gran cantidad de limitantes que impiden una alimentación saludable y que pueden relacionarse con cambios en la composición corporal o el diagnóstico del estado nutricional a partir del IMC.

- Se sugiere mayores estudios sobre la relación del IMC y el porcentaje de masa grasa en población adulta de otras geografías ya que ayudaría a establecer un punto de corte del IMC para la población peruana.
- También se recomienda incorporar la variable “porcentaje de masa muscular” como un hallazgo previo a estudios sobre obesidad sarcopénica.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 29]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
2. Organización Panamericana de la Salud. Prevención de la Obesidad [Internet]. [cited 2022 Aug 23]. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad#:~:text=Si se examina únicamente la,a los niños y adolescentes>
3. Centro nacional de epidemiología prevención y control de enfermedades. Boletín epidemiológico del Perú 2020 [Internet]. Vol. 29. Lima; 2020. Available from: [https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin\\_202039.pdf](https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_202039.pdf)
4. Petrova D, Salamanca-Fernández E, Rodríguez Barranco M, Navarro Pérez P, Jiménez Moleón JJ, Sánchez MJ. La obesidad como factor de riesgo en personas con COVID-19: posibles mecanismos e implicaciones. *Atención Primaria* [Internet]. 2020;52(7):496–500. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-pdf-S0212656720301657>
5. Organización Mundial de la Salud. Estadísticas Sanitarias Mundiales [Internet]. 2012. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338072/9789240011953-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y%22>
6. Instituto Nacional de Estadística e Informática. El 39,9% de peruanos de 15 y más años de edad tiene al menos una comorbilidad [Internet]. Lima; 2021. Available from: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-080-2021-inei.pdf>
7. García Milian AJ, Creus García ED. La obesidad como factor de riesgo, sus determinantes y tratamiento. *Rev Cuba Med Gen Integr* [Internet]. 2016;32(3):1–13. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v32n3/mgi06316.pdf>
8. Goday-Arnó A, Calvo-Bonacho E, Sánchez-Chaparro MÁ, Gelpi JA, Sainz JC, Santamaría S, et al. Alta prevalencia de obesidad en una población laboral en España. *Endocrinol y Nutr* [Internet]. 2012;60(4):173–8. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092213000065>
9. Concha Bernal, E., Velarde Zapater, J., Varez Cervantes, G., Grajales Lopez, D., Muñoz del Carpio Toia A. Obesidad y dislipidemia en trabajadores mineros según puesto laboral Arequipa, Perú. *Rev Inclusiones* [Internet]. 2019;6(9):1–16. Available from: <https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/1874>
10. Arteaga Juárez JBJ. Sobrepeso y obesidad en trabajadores de operaciones con enfermedades crónicas y ausentismo laboral [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo; 2014. Available from: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14222>
11. Allpas Gómez HL, Rodríguez Ramos O, Lezama Rojas JL, Raraz Vida O. Enfermedades del trabajador en una empresa peruana en aplicación de la ley de seguridad y salud en el trabajo. *Horiz Med (Barcelona)* [Internet]. 2016;16(1):48–54. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v16n1/a07v16n1.pdf>
12. Mejía CR, Llontop-Ramos F, Vera CA, Cáceres OJ. Factores asociados a sobrepeso y

- obesidad en trabajadores de Piura-Perú. Rev la Fac Med Humana [Internet]. 2020;20(3):351–7. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v20n3/2308-0531-rfmh-20-03-351.pdf>
13. Manzano Huaracallo J. Estrés laboral, hábitos alimentarios y estado nutricional antropométrico en trabajadores administrativos y operativos de una clínica privada de Lima, 2018. Rev Científica Ciencias la Salud [Internet]. 2019;12(2):57–64. Available from: [https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/rc\\_salud/article/view/1217/1552](https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/rc_salud/article/view/1217/1552)
  14. Artica Cruz M. Relación del sobrepeso y obesidad con el rendimiento laboral en los vendedores de campo de una empresa comercializadora de consumo masivo en Lima Metropolitana, Perú [Internet]. Repositorio ESAN. Universidad ESAN; 2018. Available from: [https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/ESAN/1364/2018\\_ADYDE\\_18-1\\_10\\_TI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/ESAN/1364/2018_ADYDE_18-1_10_TI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  15. Ramos Olanda MR. Valoración de sobrepeso y obesidad según el puesto laboral, en trabajadores de transporte público de la ciudad de Arequipa- Perú. 2017 [Internet]. Universidad Católica de Santa María; 2017. Available from: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/6140/70.2220.M.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  16. Rosas A, Lama G, Llanos-Zavalaga F, Dunstan J. Prevalencia de obesidad e hipercolesterolemia en trabajadores de una institución estatal de Lima - Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2002;19(2):87–92. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v19n2/a07v19n2.pdf>
  17. Galecio Balarezo A. Efectividad del programa “Vive Saludable” sobre la reducción de sobrepeso y obesidad en trabajadores administrativos de una empresa privada [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019. Available from: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11128/Galecio\\_ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11128/Galecio_ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  18. Cardozo LA, Cuervo Guzman YA, Murcia Torres JA. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. Rev Nutr Clínica y Dietética Hosp [Internet]. 2016;36(3):68–75. Available from: <https://revista.nutricion.org/PDF/cardozo.pdf>
  19. Padilla J. Relación Del Índice De Masa Corporal Y El Porcentaje De Grasa Corporal En Jóvenes Venezolanos Relationship of Body Mass Index and Body Fat Percentage in Young Venezuelans. RevIbCC Act Fis Dep [Internet]. 2014;3(1):27–33. Available from: [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7547/IMCPadilla.pdf?sequence=1#:~:text=El índice masa corporal \(IMC,corporal demarca su composición corporal.](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7547/IMCPadilla.pdf?sequence=1#:~:text=El índice masa corporal (IMC,corporal demarca su composición corporal.)
  20. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 29]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
  21. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organización Panamericana de Salud (OPS), Programa Mundial de Alimentos (WFP) F de las NU para la I (UNICEF). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe [Internet]. Vol. 1, Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago; 2019. Available from: <https://www.fao.org/3/ca6979es/ca6979es.pdf>
  22. Instituto Nacional de Estadística e Informática. El 36,9% de las personas de 15 y más años de edad tiene sobrepeso [Internet]. Lima; 2018. Available from:

<https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-089-2018-inei.pdf>

23. Organización Internacional del Trabajo. Una deficiente alimentación en el trabajo afecta la salud y la productividad Nuevo informe de la OIT [Internet]. 15 de septiembre. 2005 [cited 2022 Aug 30]. Available from: [https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_006116/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_006116/lang--es/index.htm)
24. Allman-Farinelli MA, Chey T, Merom D, Bauman AE. Occupational risk of overweight and obesity: An analysis of the Australian Health Survey. *J Occup Med Toxicol* [Internet]. 2010;5:1–9. Available from: <https://occup-med.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1745-6673-5-14.pdf>
25. Cainamarks Alejandro JA, Castro Ormeño GA, Burgos Flores MÁ. Promoción en el Perú de la nutrición saludable en el trabajo [Internet]. Vol. 27, Boletín del Instituto Nacional de Salud. 2021. Available from: [https://boletin.ins.gob.pe/wp-content/uploads/2021/v27n9-10/a03v27n9\\_10.pdf](https://boletin.ins.gob.pe/wp-content/uploads/2021/v27n9-10/a03v27n9_10.pdf)
26. Ministerio de Salud del Perú. Protocolos de Exámenes Médicos Ocupacionales [Internet]. Ministerio de Salud del Perú Perú; 2011 p. 53. Available from: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/DT-PROTOCOLOS-MINSA.pdf>
27. Martínez EG. Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Salud Uninorte* [Internet]. 2009;25(2):98–116. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v26n1/v26n1a11.pdf>
28. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutr Clínica en Med* [Internet]. 2018;22(3):128–39. Available from: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5067.pdf>
29. Chen KK, Wee SL, Pang BWJ, Lau LK, Jabbar KA, Seah WT, et al. Relationship between BMI with percentage body fat and obesity in Singaporean adults – The Yishun Study [Internet]. Vol. 21, *BMC Public Health*. Singapore; 2021. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34074272/>
30. Zevallos Ventura AS, Vargas Villegas A. Asociación entre Índice de Masa Corporal (IMC), perímetro abdominal y porcentaje de masa grasa con esofagitis erosiva posterior a gastrectomía en manga en adultos mayores de 18 años en una clínica de alta complejidad de Lima- Perú [Internet]. Universidad Científica del Sur; 2021. Available from: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1788/TL-Zevallos A-Vargas A.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
31. Espinoza Quispe GA. Relación entre Índice de Masa Corporal e índice de masa adiposa con obesidad abdominal en usuarios de dos gimnasios limeños [Internet]. Repositorio de Maestría Universidad Nacional Agraria La Molina. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2019. Available from: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4089/espinoza-quispe-gisella-america.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
32. Vigo Tafur L. Índice de masa corporal y factores asociados en trabajadores de un hospital de Lima, 2018 [Internet]. Repositorio de Universidad Norbert Wiener. Universidad Norbert Wiener; 2018. Available from: [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2934/TESIS\\_Vigo](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2934/TESIS_Vigo)

Livia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

33. Núñez Ramos JA. Índice de Masa Corporal y grasa corporal Clínica de Nutrición Y Endocrinología 2015 [Internet]. Repositorio Académico de la Universidad San Martín de Porres. Universidad San Martín de Porres; 2015. Available from: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2955/nunez\\_rja.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2955/nunez_rja.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
34. Mendoza Machaca LF. Correlación entre el Imc y la impedanciometría en pacientes con sobrepeso y obesidad del Hospital Goyeneche [Internet]. Universidad Nacional de San Agustín; 2013. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4064/MDmemalf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Andreacchi AT, Griffith LE, Emmanuel GG, Mayhew A, Bassim C, Pigeyre M, et al. Body mass index, waist circumference, waist-to-hip ratio, and body fat in relation to health care use in the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Int J Obes* [Internet]. 2021;45(3):666–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33432110/>
36. Barragán García BK. Determinación de porcentaje de grasa corporal en etnia indígena, mestiza, y afro ecuatorina de 20 a 45 años y su relación con el IMC y el índice de cintura estatura [Internet]. Universidad Cayetano Heredia; 2021. Available from: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9543/Determinacion\\_BarraganGarcia\\_Brenda.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9543/Determinacion_BarraganGarcia_Brenda.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
37. Bauce G. Correlación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en la evaluación del sobrepeso y la obesidad. *Rev Digit Postgrado la Univ Cent Venez* [Internet]. 2021;10(1). Available from: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/101/1011565007/html/>
38. Durán-Agüero S, Ulloa DM, Fernández-Frías F, Cubillos-Schmied G. Composición corporal en soldados chilenos del Regimiento Buín. *Rev Española Nutr Humana y Dietética* [Internet]. 2017;21(1):11–7. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v21n1/2174-5145-renhyd-21-01-11.pdf>
39. Oleas Galeas M, Barahona A, Salazar Lugo R. Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en adultos indígenas ecuatorianos Awá. *Arch Latinoam Nutr* [Internet]. 2017;67(1):7. Available from: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222017000100006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222017000100006)
40. Vasquez-Guzman MA, Carrera-Rodríguez G, Durán-García A, O GO. Correlación del índice de masa corporal con el índice de masa grasa para diagnosticar sobrepeso y obesidad en población militar. *Rev Sanid Milit* [Internet]. 2016;70:505–15. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/347464367\\_Correlacion\\_del\\_indice\\_de\\_masa\\_corporal\\_con\\_el\\_indice\\_de\\_masa\\_grasa\\_para\\_diagnosticar\\_sobrepeso\\_y\\_obesidad\\_en\\_poblacion\\_militar](https://www.researchgate.net/publication/347464367_Correlacion_del_indice_de_masa_corporal_con_el_indice_de_masa_grasa_para_diagnosticar_sobrepeso_y_obesidad_en_poblacion_militar)
41. Ramírez Guillén IAP. Relación entre Índice de Masa Corporal, porcentaje de grasa y circunferencia de cintura en personal del Servicio Militar FAP [Internet]. Repositorio Institucional de la Universidad Le Cordon Bleu. Universidad Le Cordon Bleu; 2019. Available from: <https://repositorio.ulcb.edu.pe/bitstream/handle/ULCB/48/Tesis-ANGELA IBETH RAMIREZ GUILLEN.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
42. Figueroa Pedraza D. Estado nutricional como factor y resultado de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil. *Rev Salud Pública* [Internet].

- 2004;6(2):140–55. Available from: <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2004.v6n2/140-155/es>
43. Gimeno E. Medidas empleadas para evaluar el estado nutricional. *Offarm* [Internet]. 2003;22(3):1–4. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13044456>
  44. Ministerio de Salud del Perú, Salud IN de, Nutrición CN de A y. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona [Internet]. 1st ed. Lima: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú; 2012. 36 p. Available from: <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/225/CENAN-0067.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  45. Purnell J. Definitions, Classification, and Epidemiology of Obesity [Internet]. In Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, de Herder WW, Dhatariya K, Dungan K, Hershman JM, Hofland J, Kalra S, Kaltsas G, Koch C, Kopp P, Korbonits M, Kovacs CS, Kuohung W, Laferrère B, Levy M, McGee EA, McLachlan R, Morley JE, New M, Purnell J, Sa WD, editor. *Endotext*. 2018. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279167/>
  46. Gutiérrez Pulido H, Mariscal González M, Almanzor García PP, Ayala Dávila M del C, Gama Hernández V, Lara Garza G. Diez problemas de la población de Jalisco: una perspectiva sociodemográfica [Internet]. 1st ed. Guadalajara: D.R.; 2010. 1–241 p. Available from: <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2019/06/Diez-problemas-de-la-población-de-Jalisco-una-perspectiva-sociodemográfica.pdf>
  47. Delbono M, Chaftare Y, Pérez L, Pisabarro R, Nigro S, Irrazábal E, et al. Manual práctico de Obesidad en el Adulto [Internet]. Montevideo; 2009. 36 p. Available from: [http://www.cardiosalud.org/publicaciones/manual\\_obesidad/obesidad\\_manual.pdf](http://www.cardiosalud.org/publicaciones/manual_obesidad/obesidad_manual.pdf)
  48. Moreno M. Definición y Clasificación de la Obesidad. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2012;23(2):124–8. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864012702882>
  49. Rodrigo-Cano S, Soriano Del Castillo JM, Merino-Torres JF. Causas y tratamiento de la obesidad. *Nutr Clin y Diet Hosp* [Internet]. 2017;37(4):87–92. Available from: <https://revista.nutricion.org/PDF/RCANO.pdf>
  50. Rodríguez Scull LE. Obesidad: fisiología, etiopatogenia y fisiopatología. *Rev Cuba Endocrinol* [Internet]. 2003;14(2). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532003000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532003000200006)
  51. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2017;44(3):226–33. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v44n3/0716-1549-rchnut-44-03-0226.pdf>
  52. Caixàs A, Villaró M, Arraiza C, Montalvá JC, Lecube A, Fernández-García JM, et al. Documento de consenso de la Sociedad Española de Obesidad (SEEDO) y de la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN) sobre la continuidad asistencial en obesidad entre Atención Primaria y Unidades Especializadas Hospitalarias 2019. In: *Medicina Clínica* [Internet]. Elsevier España, S.L.U.; 2020. p. 267.e1-267.e11. Available from: [https://demo.seedo.es/images/site/documentos\\_interes/2020\\_Consenso\\_SEEDO-SEMERGEN.pdf](https://demo.seedo.es/images/site/documentos_interes/2020_Consenso_SEEDO-SEMERGEN.pdf)
  53. Costa O, Alonso D, Patrocinio C, Candia R, Paz J. Métodos de evaluación de la



- composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. Arch Med Deport [Internet]. 2015;32(6):387–94. Available from: [http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev1\\_costa\\_moreira.pdf](http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev1_costa_moreira.pdf)
54. Marugán de Miguelsanz JM, Torres Hinojal MC, Alonso Vicente C, Redondo del Río MP. Valoración del estado nutricional. *Pediatr Integr* [Internet]. 2015;19(4):289.e1–289.e6. Available from: [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix04/07/n4-289e1-e6\\_RB\\_Marugan.pdf](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix04/07/n4-289e1-e6_RB_Marugan.pdf)
  55. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: An approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2000;72(3):694–701. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10966886/>
  56. Frigolet ME, Gutiérrez-Aguilar R. Los colores del tejido adiposo. *Gac Med Mex* [Internet]. 2020;156(2). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/340324423\\_Los\\_colores\\_del\\_tejido\\_adiposo](https://www.researchgate.net/publication/340324423_Los_colores_del_tejido_adiposo)
  57. Miguelsanz JP, Parra WC, Moreiras GV, Garaulet M. Distribución regional de la grasa corporal. Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Nutr Hosp* [Internet]. 2010;25(2):207–23. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25n2/revision3.pdf>
  58. Esteve Ráfols M. Tejido adiposo: heterogeneidad celular y diversidad funcional. 2014;61(2):100–12.
  59. Vega-Robledo GB, Rico-Rosillo MG. Tejido adiposo: función inmune y alteraciones inducidas por obesidad. *Rev Alerg México* [Internet]. 2019; Available from: <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/589/1130#info>
  60. Lumish HS, O'Reilly M, Reilly MP. Sex Differences in Genomic Drivers of Adipose Distribution and Related Cardiometabolic Disorders. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* [Internet]. 2020;40(1):45–60. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/ATVBAHA.119.313154>
  61. Miguel Soca PE, Niño Peña A. Consecuencias de la obesidad. *ACIMED* [Internet]. 2009;20(4):84–92. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352009001000006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001000006)
  62. Herrera-Covarrubias D, Coria-Avila GA, Fernández-Pomares C, Aranda-Abreu GE, Manzo Denes J, Hernández ME. La obesidad como factor de riesgo en el desarrollo de cáncer. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2015;32(4):766–76. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v32n4/a21v32n4.pdf>
  63. Manrique H. Impacto de la obesidad en la salud reproductiva de la mujer adulta. *Rev Peru Ginecol y Obstet* [Internet]. 2017;63(4):607–14. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v63n4/a14v63n4.pdf>
  64. Basain Valdés JM, Valdés Alonso M del C, Pérez Martínez M, Marrero Rodríguez RM, Martínez Izquierdo A, Mesa Martín I. Influencia en el balance energético de los factores que regulan el control del apetito y la saciedad a corto plazo. *Rev Cuba Pediatr* [Internet]. 2017;89(2):187–202. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312017000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312017000200009)
  65. Wanjek C. Food at work [Internet]. Organización Internacional del Trabajo. 2005. 448 p.

- Available from:  
[https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/download/s\\_foodatwork.pdf](https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/download/s_foodatwork.pdf)
66. Organización Internacional del Trabajo. Un enfoque integral para mejorar la alimentación y nutrición en el trabajo: Estudio en empresas chilenas y recomendaciones adaptadas [Internet]. 1st ed. Vol. 1999. Santiago; 2012. 1–88 p. Available from:  
[https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file\\_publicacion/alimentacion.pdf](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/alimentacion.pdf)
  67. Díaz Franco JJ. Estrés alimentario y salud laboral vs. estrés laboral y alimentación equilibrada. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2007;53(209):93–9. Available from:  
<https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v53n209/original11.pdf>
  68. Martínez Gárate I, Valdés del Olmo L, Bayona González A, Martínez Castellanos JA. Relación entre la obesidad y el estrés laboral: una revisión sistemática. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2021;67(263):112–27. Available from:  
<https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v67n263/1989-7790-mesetra-67-263-112.pdf>
  69. Instituto Nacional de Informática e Estadística. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar-ENDES [Internet]. Instituto nacional de estadística e informática. Lima; 2014. Available from:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1211/pdf/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1211/pdf/Libro.pdf)
  70. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Programa de Enfermedades No Transmisibles [Internet]. Instituto nacional de estadística e informática. Lima; 2016. Available from:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1432/cap01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1432/cap01.pdf)
  71. Tatamuez-Tarapues RA, Domínguez AM, Matabanchoy-Tulcán SM. Revisión sistemática: Factores asociados al ausentismo laboral en países de América Latina. *Univ y Salud* [Internet]. 2019;21(1):100–12. Available from:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v21n1/2389-7066-reus-21-01-100>
  72. Suárez Egoávil CA. Enfermedad profesional y ausentismo laboral en los trabajadores de un hospital de Lima-Perú. *Rev la Fac Med Humana* [Internet]. 2021;21(2):364–71. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v21n2/2308-0531-rfmh-21-02-364.pdf>
  73. de Tejada Lagonell M. Variables sociodemográficas según turno escolar, en un grupo de estudiantes de educación básica: un estudio comparativo. *Rev Pedagog* [Internet]. 2012;33(92):235–69. Available from:  
<https://www.redalyc.org/pdf/659/65926546002.pdf>
  74. Nariño R, Alonso A, Hernández A. Antropometría. Análisis comparativo de las tecnologías para la captación de las dimensiones antropométricas. *Rev EIA* [Internet]. 2016;13(26):47–59. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-12372016000200004&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-12372016000200004&script=sci_abstract&tlng=es)
  75. Álvarez Dongo D. Estado Nutricional en el Perú 2009-2010 [Internet]. Lima; 2011. Available from:  
[https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/vigilancia\\_poblacion/Estado\\_Nutricional\\_en\\_el\\_Peru\\_2009-2010.pdf](https://web.ins.gob.pe/sites/default/files/Archivos/cenan/van/vigilancia_poblacion/Estado_Nutricional_en_el_Peru_2009-2010.pdf)
  76. Moreno VM, Gómez Gandoy JB, Antoranz González MJ. Medición de la grasa corporal

- mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2001;75:221–36. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v75n3/a06v75n3.pdf>
77. Wilmore JH, Costill DL. *Fisiología del esfuerzo y del deporte* [Internet]. 5th ed. Editorial Paidotribo, editor. Barcelona: Human Kinetics Publishers, Inc.; 2004. 493 p. Available from: <https://books.google.com.pe/books?id=QOM901Sb8G0C&pg=PA493&dq=de+que+esta+constituida+la+masa+magra+del+cuerpo+libro&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjdupjDneb4AhWdBbkGHWBUApoQ6AF6BAglEAI#v=onepage&q=de+que+esta+constituida+la+masa+magra+del+cuerpo+libro&f=false>
  78. Sousa VD, Driessnack M, Costa Medes IA. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: Diseños de investigación cuantitativa. *Rev Latino-am Enferm* [Internet]. 2007;15(3):1–6. Available from: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/?format=pdf&lang=es>
  79. Guevara Alban GP, Verdesoto Arguello AE, Castro Molina NE. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Rev Científica Mundo la Investig y el Conoc* [Internet]. 2020;4(3):163–73. Available from: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
  80. Neill DA, Cortez Suárez L. *Procesos y fundamentos de la investigación científica* [Internet]. 1st ed. Editorial UTMACH, editor. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. Machala: Universidad Técnica de Machala; 2018. 33 p. Available from: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigación cuantitativa y cualitativa.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigación+cuantitativa+y+cualitativa.pdf)
  81. Cvetković Vega A, Maguiña JL, Soto A, Lama-Valdivia J, Correa López LE. Estudios Transversales. *Rev la Fac Med Humana* [Internet]. 2021;21(1):179–85. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v21n1/2308-0531-rfmh-21-01-179.pdf>
  82. Corona Martínez LA, Fonseca Hernández M. Acerca del carácter retrospectivo o prospectivo en la investigación científica. *Medisur* [Internet]. 2021;19(2):338. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v19n2/1727-897X-ms-19-02-338.pdf>
  83. Veiga de Cabo J, De la Fuente Díez E, Zimmermann Verdejo M. Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2008;54(210):81–8. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v54n210/aula.pdf>
  84. Aguilar-Barojas S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco* [Internet]. 2005;11(1–2):333–8. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
  85. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Educación en Alimentación y Nutrición para la Enseñanza Básica* [Internet]. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 2003. Available from: <https://www.fao.org/3/am401s/am401s.pdf>
  86. Rodríguez-Valdés S, Donoso-Riveros D, Sánchez-Peña E, Muñoz-Cofré R, Conei D, Del-Sol M, et al. Uso del Índice de Masa Corporal y Porcentaje de Grasa Corporal en el Análisis de la Función Pulmonar. *Int J Morphol* [Internet]. 2019;37(2):592–9. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v37n2/0717-9502-ijmorphol-37-02-00592.pdf>

87. Carbajal Azcona Á. Manual de Nutrición y Dietética [Internet]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2013. 1–367 p. Available from: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>
88. Beurer BF 105. Manual Beurer BF 105 [Internet]. p. 120. Available from: <https://www.manual.pe/beurer/bf-105/manual?p=7>
89. Instituto Nacional de Salud. Minsa advierte que cerca del 70% de adultos peruanos padece de exceso de peso. El Comercio [Internet]. 2020 May 5; Available from: <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/coronavirus-peru-minsa-advierete-que-cerca-del-70-de-adultos-peruanos-padece-de-exceso-de-peso-nndc-noticia/>
90. Loje-López C, Gutiérrez-Zevallos J, Gonzales-Rojas A, Huamán-Saavedra J. Prevalencia de obesidad metabólicamente sana en estudiantes de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Horiz Med [Internet]. 2021;21(4):e1378. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-558X2021000400001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2021000400001)
91. Velásquez CF, Palomino JC, Ticse R. Relación entre el estado nutricional y los grados de ausentismo laboral en trabajadores de dos empresas peruanas. Acta Medica Peru [Internet]. 2017;34(1):6–15. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v34n1/a02v34n1.pdf>
92. Dirección General de Minería de Guatemala. Manual de funciones y descripción de puestos [Internet]. Guatemala; 2008. 158 p. Available from: <https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2012/05/ART-10-NUM-6-docu-10.pdf>
93. Organización Internacional del Trabajo. Empleos y los ODMs: Superar la pobreza mediante el trabajo. 2005 Dec;1–44. Available from: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/dwcms\\_080716.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/dwcms_080716.pdf)
94. Navarro Lechuga E, Vargas Moranth RF, Alcocer Olaciregui AE. Grasa corporal total como posible indicador de síndrome metabólico en adultos. Rev Esp Nutr Humana y Diet [Internet]. 2016;20(3):198–207. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v20n3/original5.pdf>
95. Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador. Awa [Internet]. 2014. Available from: <https://conaie.org/2014/07/19/awa/>
96. Godoy Castro SC. Obesidad sarcopénica en adultos [Internet]. Universidad Finis Terrae; 2016. Available from: [https://repositorio.uft.cl/xmlui/bitstream/handle/20.500.12254/387/Godoy\\_Sandra\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uft.cl/xmlui/bitstream/handle/20.500.12254/387/Godoy_Sandra_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## APÉNDICES

**A:** CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LOS TRABAJADORES

**B:** PRUEBA DE NORMALIDAD

**C:** FICHA DE REGISTRO DE DATOS



## APÉNDICE A

### CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LOS TRABAJADORES

Característica	Categorías	N	%
Edad	20 - 39	80	73.4
	40 - 59	27	24.8
	60 - 79	2	1.8
Sexo	Femenino	25	22.9
	Masculino	84	77.1

## APÉNDICE B

### PRUEBA DE NORMALIDAD

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IMC	0.122	109	0.000	0.796	109	0.000
% grasa	0.084	109	0.051	0.976	109	0.042

a. Corrección de significación de Lilliefors

## APÉNDICE C

### FICHA DE REGISTRO DE DATOS

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ FN \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Peso Inicial: \_\_\_\_\_ Peso Deseado \_\_\_\_\_ Peso Ideal \_\_\_\_\_ Kg. de exceso: \_\_\_\_\_

FECHA	PESO (kg)	TALLA (m <sup>2</sup> )	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	COMPOSICIÓN CORPORAL			DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
				% Musc.	% H2O	Masa ósea	
OBSERVACIONES:							
OBSERVACIONES:							
OBSERVACIONES:							
OBSERVACIONES:							