



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

Asociación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico en  
pobladores de Trujillo, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**Licenciado en Nutrición**

**AUTOR:**

Ocaña Pingo, David (orcid.org/0000-0002-0378-2541)

**ASESOR:**

Dr. Carranza Quispe, Luis Emilio (orcid.org/0000-0002-1891-2986)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Enfermedades No Transmisibles

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su inagotable amor, apoyo y sacrificio a lo largo de este viaje académico. Su constante aliento y guía han sido la brújula que ha iluminado cada paso.

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia, a mis padres, por estar siempre presente con su apoyo incondicional.

Agradezco a mi asesor de tesis por su orientación y paciencia a lo largo de este proceso.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CARRANZA QUISPE LUIS EMILIO, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de NUTRICIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "Asociación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023", cuyo autor es OCAÑA PINGO DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 06 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CARRANZA QUISPE LUIS EMILIO <b>DNI:</b> 44524326 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1891-2986	Firmado electrónicamente por: LUCARRANZAQU el 20-12-2023 11:36:50

Código documento Trilce: TRI - 0686660



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, OCAÑA PINGO DAVID estudiante de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de NUTRICIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Asociación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
OCAÑA PINGO DAVID <b>DNI:</b> 73508473 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0378-2541	Firmado electrónicamente por: DAVIDOP el 15-12- 2023 23:28:58

Código documento Trilce: INV - 1475611

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	13
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2. Variables y operacionalización .....	24
3.3. Población, muestra, muestreo.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	26
3.5. Procedimientos .....	28
3.6. Método de análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS .....	32
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES .....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS .....	44
ANEXOS.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico.....	33
Tabla 2: Medias de los indicadores de adiposidad en ausencia y presencia del síndrome metabólico.....	34
Tabla 3: Tabla de presencia del síndrome metabólico por género .....	35
Tabla 4: Relación entre los indicadores de adiposidad y los componentes el síndrome metabólico.....	37
Tabla 5: Operacionalización de variables.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Flujograma de participantes incluidos .....	59
--	----



## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar la relación entre indicadores de adiposidad y el síndrome metabólico en 181 adultos de 30 a 70 años de la ciudad de Trujillo. La investigación fue de tipo aplicado con diseño no experimental y enfoque cuantitativo. Se evaluaron el Índice de Masa Corporal (IMC), Índice Cintura-Estatura (ICE), Índice de Redondez del Cuerpo (BRI) y el Porcentaje de Grasa Corporal (%GC) en relación con la presencia del síndrome metabólico siguiendo los criterios de la ATP III Harmonizing. Los resultados revelaron correlaciones significativas ( $p < 0.001$ ) entre estos indicadores y el síndrome metabólico. Se identificó una relación directa: a mayor IMC, ICE, BRI y %GC, mayor probabilidad de presentar el síndrome metabólico. Específicamente, IMC, ICE y BRI mostraron correlaciones positivas moderadas (0.510, 0.510 y 0.513, respectivamente). En contraste, la asociación entre %GC y el síndrome metabólico fue más débil, con una correlación menor (0.266). Se concluye que IMC, ICE y BRI tienen una fuerte relación con el síndrome metabólico, siendo útiles para identificar su presencia, mientras que el %GC mostró una asociación más limitada. Estos resultados destacan la importancia de estos indicadores en la detección temprana y el manejo del riesgo asociado al síndrome metabólico.

**Palabras clave:** indicadores de adiposidad, síndrome metabólico, Índice de Redondez del Cuerpo (BRI), Índice Cintura-Estatura (ICE)

## ABSTRACT

The primary aim of this study was to ascertain the relationship between adiposity indicators and metabolic syndrome in 181 adults aged 30 to 70 years in the city of Trujillo. The research was of an applied nature, adopting a non-experimental design with a quantitative approach. The study assessed Body Mass Index (BMI), Waist-to-Height Ratio (WHtR), Body Roundness Index (BRI), and Percentage of Body Fat (%BF) concerning the presence of metabolic syndrome based on the ATP III Harmonizing criteria.

The findings revealed significant correlations ( $p < 0.001$ ) between these indicators and metabolic syndrome. A direct correlation was established: elevated BMI, WHtR, BRI, and %BF were associated with a heightened likelihood of presenting metabolic syndrome. More specifically, BMI, WHtR, and BRI displayed moderate positive correlations (0.510, 0.510, and 0.513, respectively). In contrast, the link between %BF and metabolic syndrome exhibited a weaker correlation (0.266).

In conclusion, BMI, WHtR, and BRI demonstrated a robust association with metabolic syndrome, proving valuable in identifying its presence. However, the association with %BF was more limited. These outcomes underscore the significance of these indicators in early detection and the management of risks associated with metabolic syndrome.

**Keywords:** adiposity indicators, metabolic syndrome, Body Roundness Index (BRI), Waist-to-Height Ratio (WHtR).

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, se ha venido visualizando una variación significativa con respecto a la prevalencia de la excesiva ganancia de peso, alternando de una condición de bajo peso a una preocupante epidemia global. La Organización Mundial de la Salud (OMS), refiere avances de ritmos alarmantes en cuanto a personas con exceso de peso, de manera que hace 9 años logró afectar a casi de 1.900 millones de población en la etapa adulta, lo que estaría representando un poco menos del 40% de sobrepeso y un 13% de obesidad padecida por población con mayoría de edad. La situación es preocupante debido al aumento constante del número de casos y se estima que poco menos de la mitad de población a nivel global padezca sobrepeso y, otra parte de esa población, obesidad <sup>1</sup>.

La obesidad abdominal en adultos también ha tenido una elevación en la cantidad de casos, este indicador de adiposidad ha sido principalmente evaluado mediante circunferencia de la cintura (CC) en centímetros. Sin embargo, eso es solo el inicio, pues todo indica que la obesidad abdominal va a seguir presente en los años posteriores, aumentando a un ritmo más acelerado en comparación con la obesidad general, determinada con el índice de Quetelet o comúnmente llamado IMC <sup>2</sup>.

En el continente americano, la situación es igualmente preocupante, con más de la mitad de las personas viviendo con exceso de peso, según datos procesados por la FAO. Países como Chile, México y Bahamas presentan tasas especialmente altas. Además, es importante destacar que las mujeres son más propensas a tener un exceso de adiposidad corporal, con tasas de obesidad mayores que las de los hombres en muchas naciones de Latinoamérica <sup>3</sup>.

A nivel nacional, el Ministerio de Salud (MINSA) ha informado recientemente que aproximadamente el 62% de los peruanos mayores de 15 años, equivalente a 15 millones de población nacional, padecen de sobrepeso u obesidad. Esta cifra ha experimentado un aumento significativo desde el inicio de la pandemia,

lo que ha generado preocupación adicional debido a la asociación entre el sobrepeso, la obesidad y las formas graves de COVID-19 <sup>4</sup>.

La obesidad no solo se trata de una cuestión estética, sino que también está ampliamente vinculada con diversas complicaciones graves de salud.

El Síndrome Metabólico (SM) es uno de dichos problemas, el cual hace referencia a una serie de indicadores metabólicos que predisponen al individuo al padecimiento de enfermedades crónicas. El exceso de adiposidad visceral y los factores derivados del tejido adiposo alterado, como las adipoquinas, desempeñan un rol significativo para el progreso de esta afección <sup>5</sup>. La presencia de intolerancia a la glucosa e inflamación sistémica crónica son peculiaridades comunes en personas que han desarrollado SM <sup>6</sup>.

En este sentido, se ha observado que la obesidad visceral representa un elemento fundamental para el acrecimiento del SM. Esta forma de obesidad, caracterizada por el depósito de grasa abdominal, está vinculado con un riesgo considerable de resistencia a la insulina, inflamación, además de otros trastornos metabólicos <sup>7,8</sup>.

Además, se ha evidenciado que el exceso de adiposidad corporal y el síndrome metabólico tienen una influencia significativa en la salud pública, ya que aumentan la predisposición de enfermedades cardiovasculares o diabetes <sup>9</sup>. Es así como surgió la siguiente interrogante: “¿Cuál es la asociación entre los indicadores de adiposidad y el síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023?”

Con el presente estudio, se esperó contribuir al conocimiento existente sobre la asociación entre los indicadores de adiposidad y el síndrome metabólico, brindando información relevante para el diseño de intervenciones preventivas y terapéuticas. Asimismo, se pretendió informar sobre la relevancia de implementar hábitos saludables y promover la prevención y la conducción adecuada del exceso de peso y adiposidad corporal en la población adulta. Además, la comprensión de esta asociación podría proporcionar información

importante sobre las situaciones de alarma para el síndrome metabólico en la población adulta de Trujillo y así, la investigación en esta área puede contribuir a mejorar la salud de la población adulta a través de la reducción del riesgo de sufrir SM.

Para alcanzar todo lo propuesto se ha propuesto como objetivo principal: “Determinar la asociación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023”; y los siguientes objetivos específicos: A) “Comparar las medias de los indicadores de adiposidad en ausencia y presencia del síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023” B) “Identificar la presencia de síndrome metabólico a través del análisis de los criterios ya establecidos en pobladores de Trujillo, 2023”; C) “Identificar la relación de los indicadores de adiposidad y los diferentes componentes del síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023”

A raíz de todo ello, se planteó la siguiente hipótesis: “Existe una asociación entre los indicadores de adiposidad y el síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023”

## **II. MARCO TEÓRICO**

Gutiérrez <sup>10</sup> en el 2019 llevó a cabo un estudio en Trujillo para buscar una posible asociación entre la composición corporal y el SM en adultos a través de un diseño no experimental donde incluyó 271 personas de cuatro establecimientos de salud. Se evaluaron los parámetros de Índice cintura-cadera (ICC), Índice de Quetelet (IMC) y porcentaje de pliegue cutáneo del tríceps (%PCT) para el estado nutricional y se emplearon los criterios del National Cholesterol Education Program (NCEP) y el Adult Treatment Panel III (ATP III) para el diagnóstico de SM. Con todo ello, se evidenció que existía una alta incidencia de exceso de peso en ambos grupos, así como una relación significativa entre el IMC y el SM en adultos, y entre el ICC y el SM en adultos mayores. Se concluyó que el IMC y el ICC se relacionaron de manera significativa con el síndrome metabólico en sus respectivos grupos de edad.

En un estudio exploratorio transversal realizado en 2018 por Castrillón <sup>11</sup>, se examinaron 303 adultos pertenecientes a dos empresas, en quienes se investigó la asociación entre los índices antropométricos y los componentes del SM. Para ello, la determinación del SM se realizó según los criterios establecidos por la “Asociación Latinoamericana de Diabetes” (ALAD). Los efectos recogidos por la investigación indican que el 43.2% de adultos presentaba obesidad abdominal, y el 65% tenía uno o dos elementos del síndrome metabólico. Lo que se asoció significativamente a los índices antropométricos y la presión arterial, nivel de triglicéridos y la circunferencia de cintura (CC). Sin embargo, no se halló una convincente asociación de los índices antropométricos con los niveles de C-HDL; por otro lado, la CC resaltó al ser un buen predictor de la presión arterial. Estos hallazgos indican la importancia de evaluar los índices antropométricos y el excesivo acumulo abdominal de grasa en la identificación y prevención del síndrome metabólico.

Lévano <sup>12</sup> en 2019, dirigió una investigación en Lima-Perú para determinar qué tan precisos eran el índice cintura-estatura (ICE), circunferencia de cintura (CC), e IMC para la determinación del riesgo cardiometabólico en adultos. La muestra consistió en 210 adultos evaluados en una clínica, midiendo variables como la circunferencia de cintura, peso, presión arterial, talla, y realizando exámenes bioquímicos. El autor evidenció una importante correlación entre los indicadores antropométricos y los triglicéridos, presión arterial sistólica y la glucemia. Sin embargo, la capacidad predictiva de las mediciones antropométricas fue baja en general, excepto para la capacidad predictiva para la glucosa elevada. A pesar de que el IMC obtuvo mejor estimación como predictor, seguido de la circunferencia de cintura, ninguno significó una buena capacidad predictiva; por lo que se concluyó que se debe utilizar el índice de cintura-estatura junto con el IMC, debido a que el ICE posee una elevada sensibilidad, a pesar de su capacidad predictiva limitada.

Vargas <sup>13</sup>, realizó un estudio analítico transversal en el 2023 con la idea de evaluar si la antropometría (indicadores de obesidad) posee la capacidad de predecir el riesgo cardiovascular (RCV) en un determinado grupo de peruanos,

a quienes se les evaluó el IMC, índice de redondez corporal (BRI), circunferencia abdominal, índice de conicidad (CI), el índice de forma corporal (ABSI), relación cintura altura (WHtR) y relación cintura cadera (WHtR) y se midió el RCV de acuerdo a la escala de "Framingham por D'Agostino" (SFA). Los resultados mostraron que, aunque el BRI y el WHtR mostraron una capacidad predictiva relativamente mayor, es probable que los índices de adiposidad no tengan suficiente capacidad para actuar como predictores de RCV de manera tan efectiva como lo hace el SFA.

Heloisa et al. <sup>14</sup>, durante el 2015 evaluaron a 221 personas mayores, con el objetivo de visualizar la capacidad de aplicación del Índice de Adiposidad Visceral (VAI) en el ámbito de la predicción de los elementos del SM en adultos mayores. Se recopilaron datos antropométricos, bioquímicos y presión arterial (PA), además se indagó sobre el estilo de vida. Los resultados indicaron una conexión significativa y directa entre el VAI, el peso y el IMC con el colesterol HDL, triglicéridos y la glucemia. El VAI mostró una asociación más relevante para dichos parámetros. La CC también se relacionó fuertemente con el colesterol HDL y los triglicéridos, mientras que índice cintura-cadera solo se correlacionó con el HDL. Además, se evidenció que el VAI fue un predictor confiable de los factores implicados en el desarrollo de SM; de esta manera, se concluyó que el VAI se puede emplear como una herramienta para evaluar los elementos que componen el SM en la población de edad avanzada.

González, Ramírez y Correa <sup>15</sup> en el 2015 con la finalidad de validar el Índice de Adiposidad Corporal (IAC) para la predicción de exceso de peso y SM, desarrollaron un estudio en adultos de Bogotá; donde, a través de una metodología transversal se estudió a 690 hombres. El estudio encontró una prevalencia del 50,1% de exceso de adiposidad y del 19,1% de SM en los participantes de la investigación. Aunque el IAC sobreestimó el porcentaje de grasa corporal (%GC), se observó una asociación positiva entre el IAC y los componentes e índices metabólicos relacionados con el SM. A pesar de las limitaciones, el estudio concluyó que el IAC puede emplearse para la predicción del %GC y evaluar el riesgoso metabólico en adultos.

Navarro, Vargas y Alcocer <sup>16</sup> buscando explorar el porcentaje corporal total de grasa como un elemento predictor de SM en adultos colombianos, realizaron un estudio transversal que incluyó 99 adultos; sin tener en cuenta a mujeres embarazadas e individuos con trastornos psicomotores. Se evaluaron datos de laboratorio; para determinar los niveles de triglicéridos, glucemia, colesterol HDL y total, y medias antropométricas (IMC, %GC y CC) a través de plicometría y bioimpedancia. La determinación del síndrome metabólico se realizó utilizando diferentes criterios. Los resultados recogidos por la investigación evidenciaron que los participantes de ambos sexos presentaron los valores de porcentaje de grasa corporal más elevados según los criterios utilizados.

Un estudio realizado por Díaz, et al. <sup>17</sup>, en el 2017, se investigó la existencia de la relación entre los indicadores de adiposidad y el SM en niños con exceso de grasa corporal. Para ello, se trabajó con 83 participantes de 6 a 16 años de edad, en quienes se emplearon las variables de índice cintura-cadera (ICC), cintura-estatura (ICE), circunferencia de cintura (CC), la presión arterial, los niveles de lípidos y ácido úrico, y el índice de HOMA. Los resultados mostraron que el ICE fue el indicador más efectivo para detectar la adiposidad visceral, mientras que el ICC resultó ser el menos eficaz. Se encontraron relaciones lineales significativas entre el ICE y el colesterol LDL, el ICC y el colesterol HDL, y la CC con la presión arterial, el LDL-C y el ácido úrico en sangre. La circunferencia de cintura demostró tener correlaciones con una cantidad considerable de factores de riesgo para el SM. De esta manera, se puede asociar las dos variables antes mencionadas.

En un estudio realizado por Alvero et al. <sup>18</sup>, durante el año 2017, se evaluó la relación que podría tener índice de grasa abdominal y la grasa del tronco. La muestra consistió en 208 individuos, con mediciones de obesidad abdominal realizadas mediante antropometría y bioimpedancia. Hubo diferencias significativas entre los participantes de ambos sexos en diversos parámetros como ICC, CC, IMC y grasa del tronco. Además, se observaron discrepancias entre individuos con y sin SM en los parámetros antropométricos y de bioimpedancia, con niveles significativamente más altos de glucosa, triglicéridos



y colesterol HDL en el grupo con SM. También se identificaron importantes relaciones entre la antropometría en general y la bioimpedancia. El estudio reveló ciertas diferencias en la capacidad predictiva del SM según el sexo de la persona; mostrando una mayor capacidad predictiva en hombres en comparación con mujeres; tanto en el índice de grasa visceral y grasa del tronco.

En un estudio transversal realizado por Molina en el 2020, donde se evaluó a 636 trabajadores, se encontró que el síndrome metabólico prevalecía de manera global en casi 15%. Los resultados mostraron que los indicadores antropométricos con un mejor pronóstico fueron el “índice cintura-talla (ICT)” y el “índice de redondez del cuerpo (BRI)”, seguidos muy de cerca por la circunferencia de cintura (CC). Por lo mismo, se concluyó que el ICT y BRI fueron los indicadores antropométricos con mayor eficacia para determinar síndrome metabólico en los individuos evaluados, demostrando así una consistente capacidad predictiva para detectar obesidad abdominal <sup>19</sup>.

En un estudio observacional publicado en el año 2022 por Corona et al. <sup>20</sup>, se evaluó a adultos mayores de 18 años para determinar si el índice cintura-altura podría reemplazar la circunferencia abdominal como criterio para diagnosticar el síndrome metabólico. De los 413 pacientes incluidos en el estudio, se encontró una fuerte correlación entre la circunferencia abdominal y el índice cintura-altura, lo que sugiere que ambos son indicadores similares. Sin embargo, al ajustar los resultados por factores como sexo, edad y comorbilidades, el índice cintura-altura se destacó como un mejor criterio diagnóstico para el síndrome metabólico. En comparación con la circunferencia abdominal, el índice cintura-altura resultó ser más preciso en la identificación del síndrome metabólico. Por lo que este estudio sugiere que el índice cintura-altura puede ser una herramienta efectiva para diagnosticar la obesidad en el contexto del síndrome metabólico, superando a la circunferencia abdominal en términos de precisión diagnóstica.

Originalmente, el síndrome metabólico (SM) fue detallado como “Síndrome X” en la década del 80 por Reaven <sup>21</sup>, quien indicó que la resistencia acompañada

de otras complicaciones, aumentaban el riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares. Por ese motivo, el concepto inicial abarcaba hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, intolerancia a la glucosa (IGT), disminución de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C). Posteriormente, la angina microvascular y la hiperuricemia fueron planteadas como elementos de riesgo para el SM. Estos eventos mencionados anteriormente, podrían desarrollarse en personas de contextura delgada; asimismo, explicó que la obesidad causaba la mala absorción de la glucosa mediada por la insulina; remarcó que la obesidad variaba la sensibilidad de la insulina, y era un factor ambiental predisponente <sup>22,23</sup>.

El SM está caracterizado por alteraciones metabólicas como obesidad central, dislipidemia aterogénica, resistencia a la insulina e hipertensión. Su desarrollo está determinado por factores genéticos y adquiridos, estos factores se encuentran relacionados con un bajo grado de inflamación crónica e insulinoresistencia, estos mecanismos patogénicos subyacentes engloban una amplia variedad de causas y contribuyen al desarrollo del síndrome metabólico <sup>23,24</sup>.

Los factores causales del SM son complejos y aún no se han comprendido completamente; por lo que existe una discusión en curso acerca de si sus componentes propios representan enfermedades individuales o son revelaciones de un mecanismo patogénico común. Se resalta el impacto significativo de componentes ambientales y estilos de vida, como el exceso en la ingesta calórica diaria y la escasa realización de ejercicio físico. La evidencia ha demostrado que la acumulación de grasa visceral significa un rol esencial en la activación de las vías metabólicas implicadas en el SM, donde una ingesta calórica muy por encima de lo recomendado resulta ser el principal factor causal. Por ende, los factores principales que contribuyen a su desarrollo son inflamación crónica, composición de la dieta e insulinoresistencia <sup>25</sup>.

La disminución de las funciones metabólicas de la insulina tras su interacción con su receptor es lo que se conoce como insulinoresistencia <sup>26</sup>, la cual se refiere a

escasa capacidad de respuesta que poseen los tejidos frente a los niveles normales de insulina; desencadenando así, un aumento en los niveles de insulina con el fin de mantener las funciones normales. Esta condición puede ser fisiológicamente definida como el resultado de un exceso de contenido lipídico que se caracteriza por secretar excesivamente ácidos grasos libres y citocinas proinflamatorias que desencadenan un estado inflamatorio y contribuyen de esta manera a la resistencia a la insulina <sup>27,28</sup>.

La respuesta inflamatoria es una defensa esencial del cuerpo ante lesiones e infecciones, desempeñando un papel clave en la reparación de tejidos y el mantenimiento celular. Sin embargo, si la inflamación persiste, puede tener consecuencias negativas a largo plazo, relacionadas comúnmente con trastornos metabólicos y algunos tipos de cáncer. En este contexto, los macrófagos del tejido adiposo han sido objeto de investigación debido a su participación en la inflamación adiposa y sistémica. Además de almacenar grasa, el tejido adiposo está considerado un órgano con funciones exocrinas y endocrinas. La acumulación de grasa desencadena la secreción de adipocinas y citocinas, como el TNF $\alpha$  y MCP1, que reclutan monocitos en el tejido adiposo. Los macrófagos tienen propiedades proinflamatorias y antiinflamatorias, pudiendo producir citocinas que exacerban o ayudan a reparar la inflamación. El TNF $\alpha$  reduce la sensibilidad a la insulina, y el factor nuclear denominado NF $\kappa$ B junto a la fosforilación de JNK son vías importantes en las respuestas inflamatorias. Estas respuestas inflamatorias locales en el tejido adiposo contribuyen al desarrollo de insulinoresistencia, tanto a nivel local como sistémico. <sup>29,30</sup>.

La ingesta excesiva de nutrientes y energía puede desencadenar una respuesta proinflamatoria en diferentes tejidos metabólicos, lo que resulta en una inflamación crónica de bajo grado y afecta su funcionamiento normal. Un componente esencial de esta respuesta es la activación de una vía inflamatoria; por lo tanto, existe una importante asociación entre hábitos alimentarios y el SM, ya que la alimentación incorrecta puede contribuir a la activación del NF- $\kappa$ B y al desarrollo de esta condición <sup>31,32</sup>.

Quienes padecen de SM enfrentan diversos componentes de riesgo, entre los cuales se incluyen una circunferencia de cintura grande, la hipertensión arterial, la glucosa en sangre alta en ayunas, hipertrigliceridemia y valores reducidos de lipoproteína de alta densidad (HDL); los cuales se han asociado con enfermedades cardíacas, diabetes, accidentes cerebrovasculares y otros problemas de salud <sup>33</sup>. Es importante destacar que existen constituyentes modificables, como los patrones y estilos de alimentación que han demostrado ser altamente efectivos en el control de múltiples constituyentes de riesgo asociados con el SM <sup>34</sup>.

La obesidad abdominal ha resultado ser un factor de riesgo emergente para un estado inflamatorio y protrombótico que se asocia con una mayor prevalencia de hipertensión arterial y el riesgo de eventos cardiovasculares. Estos datos son de fundamental importancia en un escenario de creciente prevalencia de obesidad, en esa misma línea, las medidas de grasa corporal, como la circunferencia de la cintura, han sido vinculadas con enfermedades cardiovasculares en la edad adulta <sup>35,36</sup>.

Un triglicérido está compuesto por glicerol y tres ácidos grasos, cuando se produce la hidrólisis de triglicéridos en el hígado, se generan ácidos grasos que pueden utilizarse en procesos como la  $\beta$ -oxidación, la señalización celular y la construcción de las lipoproteínas de densidad muy baja. Sin embargo, los triglicéridos no pueden atravesar las membranas celulares directamente, debido a ello, se requiere una enzima especial llamada lipoproteína lipasa (LPL); ubicada en los revestimientos interiores de los vasos sanguíneos para su metabolismo. Esta enzima descompone los triacilgliceroles en glicerol y ácidos grasos libres. Los triglicéridos tienen una naturaleza hidrofóbica, por lo que no se encuentran en la sangre de forma aislada; en cambio, forman parte de importantes componentes de las apolipoproteínas, tales como quilomicrones <sup>37</sup>.

Las lipoproteínas de alta densidad (HDL), significan aproximadamente la cuarta parte de las proteínas circulantes involucradas en la movilización de lípidos sanguíneos tienen una estructura compleja y diversa. El colesterol HDL (HDL-

C) a menudo se conoce como "colesterol bueno" debido a su función protectora en la salud cardiovascular. Las HDL no solo se encargan de movilizar el colesterol en los tejidos, sino que también ejercen una amplia gama de efectos beneficiosos, como reducir la inflamación, prevenir la formación de coágulos sanguíneos y mejorar la sensibilidad a la insulina, entre otros. Estas acciones múltiples hacen de las HDL una parte importante del equilibrio lipídico y la salud cardiovascular <sup>38</sup>.

La presión arterial alta puede surgir debido a un incremento en el flujo sanguíneo del corazón, una mayor resistencia en los vasos sanguíneos periféricos o una combinación de ambos factores. Estos últimos son controlados por procesos neurales, hemodinámicos, humorales y renales. Con el proceso de envejecimiento, la resistencia vascular periférica aumentada se convierte en la principal causa de la hipertensión, a menudo acompañada de una mayor rigidez en los vasos sanguíneos, lo que resulta en un aumento únicamente en la presión sistólica. La predisposición a padecer hipertensión arterial se define por una mezcla de factores ambientales y genéticos, como la dieta alta en sodio y calorías, así como la frecuencia del ejercicio físico. En el aspecto clínico, el diagnóstico se realiza utilizando los valores "≥ 130/85 mm Hg" como criterio. Para lograr una correcta toma, el paciente debe estar sentado, se deben ser al menos tres en un día, repitiendo el proceso en distintos días, con un intervalo entre sí de uno a dos minutos y esperar de tres a cinco minutos para volver a realizar cada medición <sup>39</sup>.

La glucemia se refiere a la presencia de glucosa en el plasma sanguíneo, la cual está determinada por los niveles de azúcar derivados de los carbohidratos consumidos en la alimentación. Estos carbohidratos son metabolizados por el cuerpo y utilizados como fuente de energía para su correcto funcionamiento, los niveles normales glicemia fluctúan alrededor de 70 y 110 mg/dl <sup>40,41</sup>. La metabolización de la glucosa proveniente de la ingesta excesiva de carbohidratos sigue un proceso en el hígado, donde se somete a glucólisis y se convierte finalmente en ácidos grasos, estos se esterifican para formar triglicéridos que son secretados como lipoproteínas de muy baja densidad <sup>42</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) acepta el índice de masa corporal (IMC) como una herramienta para evaluar la cantidad de grasa corporal y diagnosticar la obesidad, lo que lo convierte en un factor de riesgo ampliamente reconocido en el desarrollo y la prevalencia de diversas enfermedades. Para calcular el IMC, se divide el peso en kilogramos por la altura en metros al cuadrado. En adultos, se considera que existe sobrepeso cuando el valor del IMC es igual o superior a 25 kg/m<sup>2</sup>, y obesidad cuando es igual o mayor que 30 kg/m<sup>2</sup>. Es importante destacar que el IMC se utiliza principalmente para estimar el exceso de peso en general y no la cantidad excesiva de grasa corporal <sup>43,44</sup>.

$$IMC = \frac{PESO_{(kg)}}{TALLA^2_{(m)}}$$

El índice cintura-estatura (ICE) ha demostrado ser altamente relacionado con los niveles de grasa corporal en investigaciones llevadas a cabo en diversas regiones del mundo. Es ampliamente reconocido como un indicador superior para evaluar los factores de riesgo cardiovascular en comparación con el índice de masa corporal (IMC). Además de su precisión, su ventaja radica en su asequibilidad y facilidad de medición. Se propone un punto de corte de 0,5 para varias poblaciones, y esta relación se calcula dividiendo la circunferencia de la cintura por la altura, utilizando la misma unidad de medida <sup>44,45</sup>.

$$ICE = \frac{CIRCUNFERENCIA\ DE\ CINTURA_{(cm)}}{ALTURA_{(cm)}}$$

El Índice de Redondez del Cuerpo, es un nuevo indicador antropométrico, conocido como BRI por sus siglas en inglés, utiliza tanto la circunferencia de cintura como la talla de la persona en su cálculo. Inicialmente se determina la “excentricidad” del cuerpo (E) utilizando una ecuación que involucra las medidas antropométricas antes mencionadas. Luego, se calcula el BRI utilizando una ecuación adicional. Según esta fórmula, los valores próximos al número uno se asocia con equivalentes de peso menores, mientras que las puntuaciones más altas están relacionadas con individuos que tienen una mayor redondez <sup>46</sup>.

$$E = \sqrt{1 - \left( \frac{(CC/(2\pi))^2}{(0.5 \times ALTURA)^2} \right)}$$

$$BRI = 364.2 - (365.5 - E)$$

El porcentaje de grasa corporal (%GC) se define como la cantidad de grasa como porcentaje de la masa corporal total, el cual es un componente central de la composición corporal y está fuertemente asociado con el síndrome metabólico y el exceso de grasa corporal. Se puede determinar a través de las fórmulas planteadas Durnin y Womersley en 1974, en base a la densidad corporal (DC) determinada con la fórmula planteada por Siri para adultos, que emplea los pliegues cutáneos del tríceps, bíceps, subescapular y supraespinal y valores específicos según edad y sexo (Ver Anexo N°1) <sup>44,47</sup>.

$$DC = c - [m * \text{Log} (Biceps + Triceps + Subescapular + Supraespinal)]$$

$$\%GC = \left( \frac{495}{DC} \right) - 450$$

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación:

El tipo de investigación fue **Básica**.

##### 3.1.2. Diseño de investigación:

No experimental, transversal, de enfoque cuantitativo

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Indicadores de adiposidad

– **Definición conceptual:**

Los indicadores de adiposidad son mediciones antropométricas que estiman el exceso de grasa y la distribución de ésta con el fin de ofrecer información asociada al riesgo de enfermedades crónicas <sup>48</sup>.

– **Definición operacional:**

Se evaluaron mediante mediciones antropométricas: Circunferencia de Cintura, IMC, ICE, BRI y %GC.

– **Indicadores:**

Cálculo del IMC, ICE, BRI y %GC.

– **Escala de medición:**

Escala de medición de razón porque son mediciones y tienen un cero absoluto.



## **Variable dependiente:** Síndrome metabólico

### – **Definición conceptual:**

El síndrome metabólico no se considera una enfermedad en sí, sino una combinación de componentes metabólicos que significan un riesgo, tales como la obesidad central, niveles altos de triglicéridos, bajos niveles de colesterol HDL, hiperglucemia, hipertensión arterial. Dichos factores de riesgo impactan de manera significativa en la susceptibilidad de padecer diabetes y enfermedades cardiovasculares<sup>49</sup>.

### – **Definición operacional:**

Se evaluó a través de exámenes clínicos y mediciones antropométricas, teniendo en cuenta los parámetros de diagnóstico propuestos por APT-III Armonizado.

### – **Indicadores:**

Presión arterial (PAS  $\geq$  130 mmHg/PAD  $\geq$  85 mmHg o en tratamiento con antihipertensivos), Circunferencia de cintura ( $\geq$  94 cm para hombres,  $\geq$  88 cm para mujeres), Triglicéridos ( $>$ 150 mg/dl o en tratamiento con hipolipemiente específico), Glicemia en ayunas ( $\geq$  100 mg/dl o en tratamiento para glicemia elevada), colesterol HDL reducido ( $<$  40 mg/dL para hombres,  $<$  50 mg/ dL para mujeres o en tratamiento con efecto sobre cHDL).

### – **Escala de medición:**

Escala de medición de razón porque son mediciones y tienen un cero absoluto.

### **3.3. Población, muestra, muestreo**

#### **3.1.1. Población**

Constituida por pobladores de 30 a 70 años que residan en la ciudad de Trujillo.

- **Criterios de inclusión:**

- Ciudadanos que se encontraron dentro del rango de 30 a 70 años de edad.
- Residentes en la ciudad de Trujillo durante 2023.
- Que proporcionaron su consentimiento para participar en el estudio.

- **Criterios de exclusión:**

- No residentes en la ciudad de Trujillo en 2023.
- Aquellos que no proporcionaron su consentimiento para participar en el estudio.
- Personas con enfermedades o condiciones que puedan afectar las medidas de adiposidad o al estado metabólico, como gestantes o puérperas.
- Personas menores de 30 años y mayores de 70 años.

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra estuvo conformada por 181 personas (Ver Anexo N° 03).

#### **3.3.3. Muestreo**

Para este estudio, se empleó un muestreo no probabilístico, por bola de nieve.

#### **3.3.4. Unidad de análisis**

Un poblador de Trujillo entre los 30 a 70 años de edad.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

- Observación

### **Instrumentos**

- **Ficha de recolección de datos:** Se registraron los datos antropométricos (Peso, talla, circunferencia de cintura y los pliegues cutáneos del bíceps, tríceps, subescapular y Supraespinal); indicadores de adiposidad (IMC, Índice Cintura-Estatura, porcentaje de grasa e Índice de redondez corporal), bioquímica (Colesterol HDL, glicemia, triglicéridos) y presión arterial de los participantes de manera ordenada (Ver Anexo N° 4).

### 3.5. Procedimientos

Se consideraron a los participantes que cumplan con los criterios de inclusión establecidos, a quienes se les brindó un formato de consentimiento informado (Ver Anexo N°5), donde se detalló el procedimiento que se llevó a cabo y las condiciones requeridas que tiene que cumplir al momento de la evaluación. Se les distribuyó en diversas sesiones, donde se tomaron medidas antropométricas, bioquímicas y presión arterial durante el mes de agosto-septiembre-octubre del presente año.

La toma de datos se realizó en un ambiente que tenga las condiciones adecuadas que permitieron una evaluación eficaz (antropometría y evaluación bioquímica) por parte de personal correctamente capacitado, reduciendo así el margen de error de los valores obtenidos, los cuales fueron empleados únicamente con fines de investigación.

Se utilizó una ficha de recolección de datos para ordenar los datos extraídos, donde se colocarán los valores antropométricos: peso, talla, circunferencia de cintura, pliegues cutáneos del bíceps, tríceps, subescapular, supraespinal, IMC, ICE, BRI, %GC; y datos clínicos: colesterol HDL, triglicéridos, glucemia y presión arterial.

Datos antropométricos:

Peso: Se midió con una balanza digital calibrada con capacidad máxima para 180 kg, el participante deberá estar descalzo y con la menor cantidad de ropa posible.

Talla: Se empleó un tallímetro SECA portátil con extensión máxima de 205 cm, se midió al individuo descalzo en posición erguida, respetando el plano de Frankfort.

Circunferencia de cintura: Se utilizó una cinta métrica de la marca Lufkin de 2 metros de extensión máxima, la medida se tomó teniendo en cuenta el punto medio entre la cresta iliaca y la última costilla.

Pliegues cutáneos: Se empleó un plicómetro LANGE SKINFOLD CALIPER, el participante tuvo que estar de pie para la toma de la medida.

Pliegue cutáneo del bíceps: El punto de referencia del pliegue cutáneo bicipital se ubica en la parte frontal del brazo, específicamente sobre el músculo bíceps, y se encuentra a medio camino entre el acromion y el radio. La toma del pliegue cutáneo se realizó de manera vertical, es decir, en línea con la orientación longitudinal del brazo.

Pliegue cutáneo del tríceps: Para su medición se marcó el punto de la distancia media entre el acromion y la cabeza del radio, el pliegue se tomó de manera vertical paralelamente al eje longitudinal del brazo.

Pliegue cutáneo subescapular: El punto subescapular se encuentra precisamente bajo el borde inferior de la escápula. La ubicación para tomar el pliegue cutáneo subescapular, se halló a 2 centímetros debajo del punto subescapular, en una posición lateral y diagonal.

Pliegue cutáneo supraespinal: El pliegue cutáneo supraespinal se localizó en una unión de dos líneas de referencia: La primera línea conecta el punto ileoespinal, que es el punto anterosuperior de la espina ilíaca, al borde anterior de la axila; la segunda línea es horizontal y se marcó al nivel del punto iliocristal, que es el punto más externo del borde superior de la cresta ilíaca. El pliegue se tomó de manera oblicua, con un ángulo de aproximadamente 45 grados, yendo desde el exterior hacia el interior y hacia abajo.

El cálculo de los indicadores de adiposidad se hizo de la siguiente manera:

IMC: Se hizo una división del peso (kg) entre la talla<sup>2</sup> (m).

ICE: Se calculó a través de la división de la circunferencia abdominal sobre la altura en la misma unidad de medida.

BRI: Se calculó a través de la fórmula:  $(364.2 - (365.5 \times E))$

%GC: Se emplearon 4 pliegues cutáneos para su determinación: bicipital, tricipital, subescapular y supraespinal; con los cuales se halló la Densidad Corporal ( $DC=c - [m * \text{Log} (\text{Biceps} + \text{Triceps} + \text{Subescapular} + \text{Supraespinal})]$ ), posteriormente se efectuó la siguiente ecuación:  $\%GC = (495/DC) - 450$ .

Evaluación clínica:

Triglicéridos y colesterol: Fueron medidos con un colesterómetro Mission.

Glucemia: Se midió con el glucómetro Accucheck nano.

Presión arterial: Su medición se realizó con el Monitor de presión arterial automatizado Ri-champion N

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov debido a que la población estuvo compuesta por más de 50 participantes. Posteriormente se empleó la prueba no paramétrica para correlación de Rho-Spearman, la cual sirvió para determinar si existe correlación significativa entre los indicadores de adiposidad y el síndrome metabólico. Los datos y la tabla de contingencia fueron procesados en los programas de Excel y SPSS versión 25.

### **3.7. Aspectos éticos**

Se consideró a cada participante como un individuo digno en esta investigación, reconociéndolo como un sujeto activo y no pasivo, protegiendo y respetando sus derechos, especialmente el derecho a participar de manera voluntaria e informada. Esto implica obtener el consentimiento informado de cada persona, asegurando que estén conscientes de los objetivos, riesgos y beneficios del estudio antes de decidir participar. El respeto a la autonomía y dignidad de los participantes es esencial para cumplir con los principios éticos de esta investigación <sup>50</sup>.

**Beneficencia:** Esta investigación buscó contribuir al conocimiento científico en la asociación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico, con el objetivo de beneficiar a la población de Trujillo y población en general.

**No maleficencia:** Se tomaron medidas para minimizar los riesgos y proteger la confidencialidad de los participantes, asegurando que no sufran daños durante su participación en el estudio.

**Autonomía:** Se respetó la autonomía de los participantes al obtener su consentimiento informado, brindando información clara y permitiéndoles decidir libremente su participación en la investigación.

**Justicia:** Se reclutó a los participantes de manera equitativa y se evitará cualquier forma de discriminación, garantizando una representación adecuada de la población de Trujillo y buscando la equidad en los beneficios resultantes de la investigación.

#### **IV. RESULTADOS**

En la tabla N°1 se observa que el nivel de significancia de los indicadores de adiposidad fue menor al 0.01 ( $p = 0 < 0.01$ ), la cual indicó una correlación significativa entre estos y la presencia del síndrome metabólico. Donde la relación existente entre ambas variables fue directa; es decir: a medida que el IMC, ICE, BRI y %GC aumentaron, fue más probable que se presente el síndrome metabólico. Por su lado el IMC, ICE y BRI mostraron una relación positiva moderada, con coeficiente de correlación de 0.510, 0.510 y 0.513, respectivamente. Sin embargo; a diferencia de los anteriores indicadores de adiposidad mencionados, la asociación hallada entre el %GC y la presencia del síndrome metabólico mostró una relación baja, con un coeficiente de correlación de 0.266.



Tabla 1: Relación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico

			IMC	ICE	BRI	%GC	PRESENCIA DE SMET
Rho de Spearman	IMC	Coeficiente de correlación	1,000	,795**	,795**	,371**	,510**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000	,000	,000
		N	181	181	181	181	181
	ICE	Coeficiente de correlación	,795**	1,000	,998**	,399**	,510**
		Sig. (bilateral)	,000	.	,000	,000	,000
		N	181	181	181	181	181
	BRI	Coeficiente de correlación	,795**	,998**	1,000	,396**	,513**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	.	,000	,000
		N	181	181	181	181	181
	%GC	Coeficiente de correlación	,371**	,399**	,396**	1,000	,266**
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	.	,000
		N	181	181	181	181	181
	PRESENCIA DE SMET	Coeficiente de correlación	,510**	,510**	,513**	,266**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	.
		N	181	181	181	181	181

La tabla N°2 muestra la diferencia de las medias de los valores de los indicadores de adiposidad que presentaron los participantes en ausencia y presencia del síndrome metabólico, la cual mostró que los promedios obtenidos fueron menores en los participantes que no padecían síndrome metabólico.

Tabla 2: Medias de los indicadores de adiposidad en ausencia y presencia del síndrome metabólico

	SM	IMC	ICE	BRI	%GC
AUSENCIA	Media	26,11	,54	4,28	32,98
	N	94	94	94	94
	Desv. Desviación	3,41	,057	1,19	6,24
PRESENCIA	Media	30,36	,61	5,63	33,02
	N	87	87	87	87
	Desv. Desviación	4,51	,058	1,42	6,25
Total	Media	28,15	,57	4,93	32,99
	N	181	181	181	181
	Desv. Desviación	4,50	,065	1,47	6,23

La tabla N°3 muestra la distribución de casos de síndrome metabólico en función del género. Se observó que, en la muestra de 181 personas, el género masculino tuvo una proporción más alta de personas con síndrome metabólico (64,6%), mientras que el género femenino tuvo una proporción más baja de personas con síndrome metabólico (34,3%). En general, la mayoría de los casos en la muestra no tuvieron síndrome metabólico (51,9%), mientras que el 48,1% de los casos sí lo padecieron.

Tabla 3: Tabla de presencia del síndrome metabólico por género

			PRESENCIA DE SMET		Total
			AUSENCIA	PRESENCIA	
GÉNERO	MASCULINO	Recuento	29	53	82
		% dentro de GÉNERO	35,4%	64,6%	100,0%
	FEMENINO	Recuento	65	34	99
		% dentro de GÉNERO	65,7%	34,3%	100,0%
Total		Recuento	94	87	181
		% dentro de GÉNERO	51,9%	48,1%	100,0%

En la tabla N° 4 se observa que el IMC, ICE, BRI y %GC tuvieron una relación significativa con la circunferencia de cintura ( $p = p < 0.01$ ), dicha correlación fue positiva alta en los 3 primeros indicadores de adiposidad (0.774, 0.841, 0.841 respectivamente); es decir, a medida que aumentó el valor del IMC, ICE y BRI mayor fue la medida de la circunferencia de cintura; mientras que el %GC evidenció una correlación positiva moderada (0.413). En la presión arterial, el ICE, BRI e IMC solo en presión sistólica mostraron correlaciones positivas muy bajas y bajas para el IMC en relación a la presión diastólica; por su lado, el %GC no mostró una correlación con estos componentes ( $p = p > 0.05$ ). Con respecto a la glicemia, el IMC mostró una correlación positiva muy baja, el ICE y BRI, mostraron una correlación positiva baja; el %GC tampoco mostró relación con este componente ( $p = p > 0.05$ ). La relación con los triglicéridos de los indicadores antropométricos fue positiva baja. Por otro lado, la relación entre los indicadores de adiposidad con el colesterol HDL fue negativa baja en el caso del IMC (-0.296) y muy baja para el ICE y BRI (-0.195 y 0.196 respectivamente) y, por último, el %GC una vez más no mostró una correlación con el componente del síndrome metabólico.

Tabla 4: Relación entre los indicadores de adiposidad y los componentes el síndrome metabólico

			CC	PA_D	PA_S	GLIC	TGL	HDL
Rho de Spearman	IMC	Coefficiente de correlación	,774**	,205**	,181*	,198**	,365**	-,296**
		Sig. (bilateral)	,000	,006	,015	,008	,000	,000
		N	181	181	181	181	181	181
	ICE	Coefficiente de correlación	,841**	,175*	,171*	,253**	,307**	-,195**
		Sig. (bilateral)	,000	,018	,022	,001	,000	,008
		N	181	181	181	181	181	181
	BRI	Coefficiente de correlación	,841**	,168*	,167*	,250**	,313**	-,196**
		Sig. (bilateral)	,000	,024	,025	,001	,000	,008
		N	181	181	181	181	181	181
	PGC	Coefficiente de correlación	,413**	,098	,098	,018	,229**	-,137
		Sig. (bilateral)	,000	,190	,191	,810	,002	,067
		N	181	181	181	181	181	181

## V. DISCUSIÓN

El exceso de peso y la acumulación de grasa alrededor de la cintura han sido identificados en la literatura especializada como desencadenantes de una mayor resistencia a la insulina en los órganos periféricos. Esta acumulación y distribución de la adiposidad en el área abdominal, incluyendo los epiplones y el tejido graso hepático, emiten señales hormonales que ralentizan la regulación de los receptores de insulina en la superficie celular. Esta interferencia en la secuencia de eventos posteriores a la activación de estos receptores bloquea la absorción de glucosa y su uso por las células. En consecuencia, se producen aumentos en los niveles de azúcar en sangre (hiperglucemia) y de triglicéridos (hipertrigliceridemia) <sup>51, 52</sup>.

En la tabla 1, se han identificado correlaciones significativas entre varios indicadores antropométricos y la presencia del Síndrome Metabólico: el IMC, ICE y BRI destacaron con correlaciones positivas moderadas. Dichos resultados obtenidos en esta investigación coinciden en gran medida con los hallazgos de investigaciones anteriores, donde se encontraron relaciones significativas entre el "índice cintura-estatura (ICE)" con diversos factores de riesgo para el SM, como el colesterol LDL, el colesterol HDL y la presión arterial. Esto sugiere que estos indicadores pueden ser útiles en la identificación de individuos en riesgo de síndrome metabólico <sup>17</sup>. Sin embargo, a pesar de que en la presente investigación se halló una relación muy significativa entre el ICE y el SM, en la tabla 4 no se evidenció una correlación considerablemente alta entre este indicador antropométrico y el colesterol HDL y la presión arterial.

En la misma línea, se destacó la importancia de evaluar los índices antropométricos y el exceso de acumulación de grasa abdominal en la identificación y prevención del SM, y resaltó la circunferencia de cintura como un buen predictor de la presión arterial <sup>11</sup>. Estos hallazgos podrían dar paso a una relación entre el síndrome metabólico y el ICE y BRI, que son indicadores antropométricos que emplean la medida de la circunferencia de cintura para su estimación, remarcando así, la importancia de la circunferencia de cintura en la detección de SM. A pesar de dicha afirmación, los resultados obtenidos no

coincidieron con los de la investigación antes mencionada con respecto a la sensibilidad de este indicador como predictor de la presión arterial.

Con respecto al IMC, existió una discrepancia entre las correlaciones obtenidas y otras investigaciones, donde se concluyó que a pesar de que el Índice de Masa Corporal (IMC) obtuvo una mejor estimación como predictor, ninguno de los indicadores antropométricos tenía una buena capacidad predictiva por sí solo; por lo tanto, recomendó el uso conjunto del IMC y el ICE debido a la alta sensibilidad del ICE <sup>12</sup>. Las conclusiones a las que llegó esta investigación no se plasmaron en los datos obtenidos debido a que tanto el IMC, ICE y BRI resultaron con correlaciones significativas entre éstos y el SM.

Por lo mismo, en la investigación actual, se confirmó la relación directa entre el IMC y la presencia de SM, al igual que en otras investigaciones anteriores. Además, se destacó una correlación significativa entre el ICE y la presencia de SM, lo que respalda la recomendación de utilizarlo en conjunto con el IMC. La relación directa entre el BRI y la presencia de SM también se confirma, y se identifica una correlación significativa entre el porcentaje de grasa corporal (%GC) y la presencia de SM, aunque esta relación es de menor intensidad.

La comparación de las medias de indicadores de adiposidad, podrían significar puntos de corte para la determinación de una clasificación que los distinga en medida del riesgo para padecer Síndrome Metabólico. En este sentido, Molina-Recio, hallaron umbrales de corte para el índice cintura-estatura (ICE) de 0,54, mostrando una sensibilidad del 90,1%; en el caso del índice de redondez del cuerpo (BRI), se registró un valor de 4,15, con una sensibilidad del 90,1% <sup>19</sup>. Así mismo, Vargas-Machuca encontró valores de corte para el BRI en varones de 4.78 con una sensibilidad de 59% <sup>13</sup>.

En la tabla 2 se observan puntos de corte de 26.11, 0.54, 4.28 y 32.98 para IMC, ICE, BRI y %GC respectivamente, de los cuales se destacan el ICE con un punto de corte igual al de la investigación realizada por Molina-Recio (0.54); difiriendo solo en la sensibilidad, que este caso fue de 51%. Por su lado, el BRI se situó en medio de los valores presentados en ambas investigaciones, teniendo una

variabilidad de 0.13 por encima y 0.5 por debajo de los puntos de corte contrastados, lo que condiciona momentáneamente a que los puntos de corte para estos indicadores de adiposidad se asienten sobre estos rangos.

Por otro lado, los hallazgos de una investigación revelan una variabilidad significativa en las prevalencias del SM al considerar la diferencia entre géneros. En este estudio, se identificó una mayor prevalencia de SM en hombres según los criterios IDF y JIS, mientras que, en mujeres, la proporción fue superior bajo los criterios ATP III <sup>53</sup>.

En la tabla 3, se observó que el género masculino presentó una proporción más alta de individuos con síndrome metabólico, alcanzando el 64,6% de la muestra, según el criterio de ATP III Armonizado. Esta discrepancia entre los resultados según el género podría deberse a múltiples factores, incluyendo diferencias en los criterios diagnósticos utilizados para definir el Síndrome Metabólico, así como las características específicas de la muestra estudiada. Es importante recalcar que las discrepancias en la prevalencia del SM entre hombres y mujeres son comunes en la literatura científica, y podrían asociarse a diferencias metabólicas, hormonales y fisiológicas propias de cada género. Además, factores socioeconómicos, culturales y de estilo de vida también pueden influir en estas diferencias encontradas.

Es necesario destacar que la comprensión más profunda de estas disparidades basadas en el género en la prevalencia del SM podría tener implicaciones significativas en la formulación de estrategias preventivas y terapéuticas personalizadas. La individualización de intervenciones terapéuticas podría ayudar a abordar las necesidades específicas de género en la gestión y el tratamiento del Síndrome Metabólico, reduciendo así la carga de enfermedades cardiovasculares y metabólicas en la población.

Los resultados obtenidos en la tabla 4 revelaron correlaciones significativas entre el Índice de Masa Corporal (IMC), el Índice de Cintura-Estatura (ICE) y el Índice de Redondez Corporal (BRI) con todos los componentes del Síndrome Metabólico (SM). Sin embargo, estas correlaciones mostraron una relevancia



limitada, excepto en el caso de la circunferencia de cintura, donde se encontró una correlación directa considerablemente elevada. Por otro lado, al analizar el Porcentaje de Grasa Corporal (%GC), solo se observaron asociaciones con dos componentes del SM; una correlación moderada únicamente con la circunferencia de cintura y una correlación baja con los niveles de triglicéridos.

Estos hallazgos concuerdan en su mayoría con los resultados del estudio de Barrio-Deler. En este estudio, se encontró una asociación significativa entre el IMC y ICE con los niveles de triglicéridos, colesterol HDL y presión arterial. Se destaca especialmente el ICE por su fuerte correlación con estos tres componentes. Además, se observaron similitudes en la relación del ICE con la glicemia en ayunas. A pesar de esto, no se encontró evidencia de una relación entre este componente y el IMC <sup>54</sup>.

Es importante también, considerar un estudio previo realizado en Trujillo, el cual contradice nuestros hallazgos, al sugerir una falta de relación entre el % de grasa corporal y los niveles de triglicéridos y el colesterol HDL <sup>55</sup>. Estos resultados pueden sugerir discrepancias entre diferentes poblaciones o enfoques metodológicos. Es crucial profundizar en la comprensión de estas divergencias para determinar si existen variables adicionales o específicas de la población que puedan influir en estas asociaciones. Es posible que otros factores, como características genéticas, estilo de vida o incluso factores ambientales, estén contribuyendo a estas discrepancias observadas en los resultados de los estudios.

## VI. CONCLUSIONES

- Se comprobó que las medias de IMC, ICE y BRI fueron notablemente más altas en el grupo con presencia de síndrome metabólico en comparación con aquellos sin la presencia de este síndrome, donde la media de IMC fue de 26.11, mientras que, en presencia del síndrome metabólico, la cual aumentó significativamente a 30.36, similarmente, el ICE mostró un incremento de 0.54 a 0.61 y el BRI de 4.28 a 5.63 en los individuos con síndrome metabólico en comparación con los que no lo presentaban. Por otro lado, el %GC se mantuvo prácticamente constante, con medias de 32.98 en ausencia y 33.02 en presencia del síndrome metabólico.
- Se determinó que de la mayoría de la muestra no padecía el síndrome metabólico, con un 48.1%, de los cuales el género masculino tuvo una mayor incidencia de síndrome metabólico (64%); por el contrario, el género femenino evidenció una proporción menor, con solo el 34.3%.
- Se identificó una relación positiva entre IMC, ICE y BRI con múltiples componentes del síndrome metabólico, incluyendo la circunferencia de cintura (CC), presión arterial diastólica (PAD), presión arterial sistólica (PAS), glucemia (GLIC), triglicéridos (TGL) y colesterol HDL, Las correlaciones más altas se observaron entre los indicadores de adiposidad y la circunferencia de cintura con coeficientes de correlación de 0.77 y 0.84. Además, se observaron asociaciones moderadas con otros componentes metabólicos, como la glucemia y los triglicéridos, con coeficientes que oscilaron entre 0.181 y 0.313.
- Se concluye que existe relación significativa entre los indicadores de adiposidad y la presencia de síndrome metabólico. El Índice de Masa Corporal (IMC), el Índice Cintura-Estatura (ICE), el Índice de Redondez del Cuerpo (BRI) y el Porcentaje de Grasa Corporal (%GC) presentaron correlaciones estadísticamente significativas con la presencia del síndrome metabólico ( $p < 0.001$ ); con coeficientes de correlación de 0.510 para IMC, 0.510 para ICE y 0.513 para BRI que una asociación sólida y positiva; sin embargo, el %GC posee una correlación de menor magnitud (0.266).

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que futuras investigaciones se centren en grupos de edades más específicos. Segmentar la población por rangos de edades más estrechos permitirá obtener información más detallada y precisa sobre cómo los indicadores de adiposidad se relacionan con el síndrome metabólico en diferentes etapas de la vida.
- Ampliar la evaluación de los indicadores de adiposidad podría proporcionar una visión más completa y puedan ofrecer una comprensión más detallada de la distribución de la grasa corporal y su relación con el síndrome metabólico.
- Para minimizar el margen de error, se recomienda estandarizar los procedimientos de medición antropométrica de todos los antropometristas que realizarán las mediciones. Esto implica un entrenamiento riguroso y uniforme para los antropometristas a cargo de la toma de medidas. La implementación de protocolos estandarizados aseguraría una mayor precisión y coherencia en los datos obtenidos.

## REFERENCIAS

1. Malo-Serrano Miguel, Castillo M Nancy, Pajita D Daniel. La obesidad en el mundo. An. Fac. med. [Internet]. Abril 2017 [citado el 13 de mayo del 2023]; 78(2): 173-178. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832017000200011&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000200011&lng=es). <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i2.13213>.
2. Sawicki CM, Lichtenstein AH, Rogers GT, Jacques PF, Ma J, Saltzman E, et al. Comparison of Indices of Carbohydrate Quality and Food Sources of Dietary Fiber on Longitudinal Changes in Waist Circumference in the Framingham Offspring Cohort. Nutrients [Internet]. marzo 2021 [Citado el 29 de junio del 2023];13(3):997. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/3/997/htm>
3. Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe 2016 | Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. [Citado 13 de mayo del 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/americas/publicaciones-audio-video/panorama/2016/es/>
4. Hernández G. “El incremento del sobrepeso y la obesidad es un problema de salud pública” [Internet]. UDEP. UDEO; 2022 [Citado el 13 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.udep.edu.pe/hoy/2022/08/incremento-de-sobrepeso-y-obesidad-es-un-problema-de-salud-publica/>
5. Kim JE, Kim JS, Jo MJ, Cho E, Ahn SY, Kwon YJ, et al. The Roles and Associated Mechanisms of Adipokines in Development of Metabolic Syndrome. Molecules [Internet]. 2022 [citado 1 de junio del 2023];27(2):334. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/2/334/htm>
6. Lombardo M, Feraco A, Bellia C, Prisco L, D'Ippolito I, Padua E, et al. Influence of nutritional status and physical exercise on immune response in metabolic Syndrome. Nutrients [Internet]. 2022 [citado el 13 de mayo de 2023];14(10):2054. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35631195/>
7. Li Y, Zheng R, Li S, Cai R, Ni F, Zheng H, et al. Association Between Four Anthropometric Indexes and Metabolic Syndrome in US Adults. Front Endocrinol (Lausanne). 2022 May 24; 13:710.

8. Zamanillo-Campos R, Chaplin A, Romaguera D, Abete I, Salas-Salvadó J, Martín V, et al. Longitudinal association of dietary carbohydrate quality with visceral fat deposition and other adiposity indicators. *Clinical Nutrition* [Internet]. 2022 Oct [citado 29 de junio del 2023];41(10):2264–74. Disponible en: <http://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261561422002941/fulltext>
9. Martin S, Tyrrell J, Thomas EL, Bown MJ, Wood AR, Beaumont RN, et al. Disease consequences of higher adiposity uncoupled from its adverse metabolic effects using Mendelian randomisation. *Elife*. enero 2022.
10. Méndez G, Cristopher H, Luis J, Ortega D, Rosa D, Carrillo PG. Relación del estado nutricional antropométrico y el síndrome metabólico en pobladores adultos y adultos mayores de la ciudad de Trujillo 2019. Repositorio Institucional - UCV [Internet]. 2019 [citado 1 de julio del 2023]; Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40390>
11. Castrillón Liñán C. Estudio exploratorio de la asociación entre índices antropométricos (Índice Cintura Estatura, Índice Cintura Cadera e Índice de Masa Corporal) y componentes del Síndrome Metabólico. 2018 [citado el 29 de junio de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3632>
12. Lévano Sierra RB. Capacidad predictiva de tres indicadores antropométricos para determinar el riesgo cardiometabólico en un grupo de adultos, Lima. 2019;
13. Vargas-Machuca Sánchez IR. Evaluación de los indicadores antropométricos de obesidad para capacidad predictiva de riesgo cardiovascular en una muestra de pobladores peruanos. Universidad Ricardo Palma [Internet]. 2023 [citado 1 de junio del 2023]; Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6241>
14. Goldani H, Adami FS, Antunes MT, Rosa LH, Fassina P, Grave MTQ, et al. Aplicabilidad de la adiposidad visceral del índice VAI en la predicción de componentes del síndrome metabólico en ancianos. *Nutr Hosp* [Internet]. 2015 Sep [citado 13 de mayo del 2023];32(4):1609–15. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112015001000027&lng=es&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112015001000027&lng=es&nrm=iso&tlng=en)

15. González-Ruíz K, Ramírez-Vélez R, Correa Bautista JE. Índice de adiposidad corporal como predictor de obesidad y de síndrome metabólico en adultos de Bogotá, Colombia. 2015 [citado el 13 de mayo de 2023]; Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/items/98b92fb0-3af4-409a-a6c6-bb3226e25226>
16. Navarro Lechuga E, Vargas Moranth RF, Alcocer Olaciregui AE. Grasa corporal total como posible indicador de síndrome metabólico en adultos. *Rev Esp Nutr Humana Diet* [Internet]. 2016 [citado el 13 de mayo de 2023];20(3):198–207. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2174-51452016000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452016000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
17. Cortés O, Montalvo G, de León B, Carlos J, Beltrán L, Laura A, et al. Artículo Original Relación entre índices de adiposidad visceral con componentes del síndrome metabólico en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad Relation among visceral adiposity index with components of metabolic syndrome in obese pediatric patients. *Nutr clín diet hosp*. 2017;37(3):117–23.
18. Alvero-Cruz JR, Fernández Vázquez R, García Vega M del M, García Lavigne JA, Rodríguez Linares MV, Martínez Blanco J. Sensibilidad y especificidad de la adiposidad abdominal con el síndrome metabólico en ancianos. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2017 May 1;52(3):128–34.
19. Raya-Cano E, Molina-Recio G, Romero-Saldaña M, Álvarez-Fernández C, Hernández-Reyes A, Molina-Luque R. Comparación de índices antropométricos, clásicos y nuevos, para el cribado de Síndrome Metabólico en población adulta laboral. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2020 [citado el 13 de mayo de 2023];94(1): e1–13. Disponible en: <https://medes.com/publication/151903>
20. Corona-Meléndez JC, Torres-Made LM, Bañuelos-Contreras EJ, et al. Circunferencia abdominal e índice cintura-altura como criterio de obesidad en síndrome metabólico. *Med Int Mex*. 2022;38(2):235-247.
21. Reaven GM. Role of Insulin Resistance in Human Disease. *Diabetes* [Internet]. 1988 Dec [citado el 3 de julio de 2023];37(12):1595–607. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2337/diab.37.12.1595>

22. Frazier-wood AC, Wang Z. Metabolic Syndrome. 2019 feb [citado el 3 de julio de 2023];447–59. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278936/>
23. Fahed G, Aoun L, Zerdan MB, Allam S, Zerdan MB, Bouferraa Y, et al. Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *International Journal of Molecular Sciences* 2022, Vol 23, Page 786 [Internet]. 2022 Ene [citado el 3 de julio de 2023];23(2):786. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/2/786/htm>
24. Díaz-Ortega J, Yupari-Azabache I. Modelo de predicción para Síndrome metabólico en adultos de Trujillo, Perú. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* [Internet]. 2022 [citado el 3 julio del 2023]; 21 (1) Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4369>
25. Rochlani Y, Pothineni NV, Kovelamudi S, Mehta JL. Metabolic syndrome: Pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Ther Adv Cardiovasc Dis* [Internet]. 2017 Aug [citado el 3 de julio del 2023];11(8):215–25. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1753944717711379>
26. Lopes HF, Corrêa-Giannella ML, Consolim-Colombo FM, Egan BM. Visceral adiposity syndrome. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. 2016 jul [citado el 5 de julio del 2023];8(1):1–8. Disponible en: <https://dmsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13098-016-0156-2>
27. Lee SH, Park SY, Choi CS. Insulin Resistance: From Mechanisms to Therapeutic Strategies. *Diabetes Metab J* [Internet]. 2021 dic [citado el 4 de julio del 2023];46(1):15–37. Disponible en: <http://www.e-dmj.org/journal/view.php?doi=10.4093/dmj.2021.0280>
28. Matulewicz N, Karczewska-Kupczewska M. Insulin resistance and chronic inflammation. *Postepy Hig Med Dosw* [Internet]. 2016 dic [citado el 4 de julio del 2023];70(0):1245–58. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/28026827>
29. Botchlett R, Woo SL, Liu M, Pei Y, Guo X, Li H, et al. Nutritional approaches for managing obesity-associated metabolic diseases. *Journal of Endocrinology* [Internet]. 2017 jun [citado el 4 de julio del 2023];233(3): R145–71. Disponible en: <https://joe.bioscientifica.com/view/journals/joe/233/3/R145.xml>

30. Xu H, Li X, Adams H, Kubena K, Guo S. Etiology of Metabolic Syndrome and Dietary Intervention. *International Journal of Molecular Sciences* 2019, Vol 20, Page 128 [Internet]. 2018 dic [citado el 4 de julio del 2023];20(1):128. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/1/128/htm>
31. Catrysse L, van Loo G. Inflammation and the Metabolic Syndrome: The Tissue-Specific Functions of NF- $\kappa$ B. *Trends Cell Biol* [Internet]. 2017 Jun [citado el 4 de julio del 2023];27(6):417–29. Disponible en: <http://www.cell.com/article/S0962892417300247/fulltext>
32. Kouvari M, D’cunha NM, Travica N, Sergi D, Zec M, Marx W, et al. Metabolic Syndrome, Cognitive Impairment and the Role of Diet: A Narrative Review. *Nutrients* 2022, Vol 14, Page 333 [Internet]. 2022 Jan [citado el 4 de julio del 2023];14(2):333. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/2/333/htm>
33. ¿Qué es el Síndrome Metabólico? [Internet]. [www.heart.org](http://www.heart.org). [citado el 4 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.heart.org/en/health-topics/metabolic-syndrome/about-metabolic-syndrome>
34. Angelico F, Baratta F, Ben M Del, Alkhulaifi F, Darkoh C. Meal Timing, Meal Frequency and Metabolic Syndrome. *Nutrients* 2022, Vol 14, Page 1719 [Internet]. 2022 abr [citado el 3 de julio del 2023];14(9):1719. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/9/1719/htm>
35. Campana EMG, Brandão AA. Waist Circumference: A Parameter of Vascular Health. *Arq Bras Cardiol*. 2022;119(2):265–6.
36. Filho GCG, Silva LT, E Silva RMC. Correlation among Waist Circumference and Central Measures of Blood Pressure. *Arq Bras Cardiol*. 2022;119(2):257–64.
37. Tada H, Nohara A, Kawashiri MA. Serum Triglycerides and Atherosclerotic Cardiovascular Disease: Insights from Clinical and Genetic Studies. *Nutrients* 2018, Vol 10, Page 1789 [Internet]. 2018 nov [citado el 5 de julio del 2023];10(11):1789. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/11/1789/htm>
38. Sirtori CR, Corsini A, Ruscica M. The Role of High-Density Lipoprotein Cholesterol in 2022. *Curr Atheroscler Rep* [Internet]. 2022 May 1 [citado el 5 de julio del 2023];24(5):365–77. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11883-022-01012-y>



39. Jordan J, Kurschat C, Reuter H. Arterial hypertension-diagnosis and treatment. *Dtsch Arztebl Int.* 2018 Aug 20;115(33–34):557–8.
40. ¿QUÉ ES LA GLUCEMIA? | DiabetesLATAM [Internet]. [Citado el 5 de julio del 2023]. Disponible en: <https://www.diabeteslatam.org/blog/diabetes-tipo-1-2/glucemia-3>
41. Nosotros PC. Bioquímica sanguínea: glucemia, solicitud urgente e interpretación clínica de los parámetros [Internet]. *www.elsevier.com*. Elsevier; 2018 [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/bioquimica-sanguinea-glucemia-solicitud-urgente-e-interpretacion-clinica-de>
42. Chao HW, Chao SW, Lin H, Ku HC, Cheng CF. Homeostasis of Glucose and Lipid in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *International Journal of Molecular Sciences* 2019, Vol 20, Page 298 [Internet]. 2019 Jan 13 [citado 5 de julio 2023];20(2):298. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/2/298/htm>
43. Obesidad y sobrepeso [Internet]. *Who.int*. [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
44. Piqueras P, Ballester A, Durá-Gil J V., Martínez-Hervas S, Redón J, Real JT. Anthropometric Indicators as a Tool for Diagnosis of Obesity and Other Health Risk Factors: A Literature Review. *Front Psychol* [Internet]. 2021 Jul [citado el 7 de septiembre del 2023]; 12:631179. Disponible en: </pmc/articles/PMC8299753/>
45. Maessen MFH, Eijsvogels TMH, Verheggen RJHM, Hopman MTE, Verbeek ALM, De Vegt F. Entering a New Era of Body Indices: The Feasibility of a Body Shape Index and Body Roundness Index to Identify Cardiovascular Health Status. *PLoS One* [Internet]. 2014 sep [citado el 7 de septiembre del 2023];9(9): e107212. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0107212>
46. Sánchez V-M, Romina I. Evaluación de los indicadores antropométricos de obesidad para capacidad predictiva de riesgo cardiovascular en una muestra de pobladores peruanos. [Tesis para optar por el título profesional de médico cirujana]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2023.
47. Quiceno J. DURNIN-WOMERSLEY: FÓRMULA PARA CALCULAR GRASA CORPORAL [Internet]. *NutriActiva*. 2020 [citado el 09 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://nutriactiva.com/es/blogs/news/durnin-womersley-body-fat-formula>

48. Corvos, Andrea, Salazar; Armando. Artículo Original Índices antropométricos y salud en estudiantes de ingeniería de la Universidad de Carabobo  
Anthropometric indices and health in students of engineering of the University of Carabobo.
49. Ocronos R. Síndrome metabólico, enfoque clínico y terapéutico. Revisión bibliográfica [Internet]. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. 2022 [citado el 5 de julio de 2023]. Disponible en: <https://revistamedica.com/sindrome-metabolico-enfoque-clinico-terapeutico/>
50. Ames Ramello P, Merino Amand F. Reflexiones y lineamientos para una investigación ética en ciencias sociales. Pontificia Universidad Católica del Perú. Centro de Investigaciones Sociológicas, Económicas, Políticas y Antropológicas (CISEPA); 2019.
51. Casasola S, Segura GL. Sobre el papel de la fibra dietética en la dietoterapia de la obesidad, el Síndrome metabólico y la resistencia a la insulina. Rev Cuba Aliment Nutr [Internet]. 2022 [citado el 26 de noviembre de 2023];30(2):9. Disponible en: <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1199/pdf>
52. Vallés MM, Comós JB. Obesidad y síndrome metabólico [Internet]. Aeped.es. [citado el 26 de noviembre de 2023]. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18\\_obesidad.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18_obesidad.pdf)
53. Vicente-Herrero MT, Egea Sancho M, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, López González ÁA. Estimación predictiva en población laboral del Índice de adiposidad visceral (VAI) y adiposidad disfuncional (DAI) en síndrome metabólico. Arch Prev Riesgos Labor [Internet]. 2023 [citado el 25 de noviembre de 2023];26(3):187–200. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1578-25492023000300002&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1578-25492023000300002&script=sci_arttext)
54. Barrio-Deler R, López-Galán E, Pereira-Despaigne O, Fornaris-Lias Y, del-Pozo-Vega R, Sanchez-Hechavarria M. Asociación entre indicadores antropométricos nutricionales y factores de riesgo cardiovascular en pacientes diabéticos tipo 2. CorSalud [revista en Internet]. 2021 [citado el 29 de noviembre

del 2023]; 14(4): [aprox. 10 p.]. Disponible en:  
<https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/809>

55. Pérez C, Elena G. Factores lipídicos de riesgo cardiovascular y su relación con la grasa corporal en personas adultas con síndrome metabólico, [Tesis para optar por el título profesional de licenciada en nutrición]. Trujillo: Universidad César Vallejo; 2019.

## ANEXOS

### ANEXO 1: VALORES SEGÚN EDAD Y SEXO PARA ESTIMAR DENSIDAD CORPORAL

<b>VALORES PARA HOMBRES</b>					
Edad	17 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50
c	1.162	1.1631	1.1422	1.1620	1.1715
m	0.063	0.0632	0.0544	0.0700	0.0779
<b>VALORES PARA MUJERES</b>					
Edad	17 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50
c	1.1549	1.1599	1.1423	1.1333	1.1339
m	0.0678	0.0717	0.0632	0.0612	0.0645

## ANEXO 2: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 5: Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Nivel de medición
Indicadores de adiposidad	Los indicadores de adiposidad son mediciones antropométricas que estiman el exceso de grasa y la distribución de ésta con el fin de ofrecer información asociada al riesgo de enfermedades crónicas <sup>41</sup> .	Se evaluará mediante mediciones antropométricas	Índice de masa corporal (IMC)	Cálculo del IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Razón
			Índice Cintura-Estatura (ICE)	Cálculo del índice cintura-estatura	Razón
			Índice de Redondez del Cuerpo (BRI)	Cálculo del Índice de Redondez del Cuerpo	Razón
			Porcentaje de grasa corporal (%GC)	Cálculo del Porcentaje de Grasa Corporal	Razón
Síndrome metabólico	El síndrome metabólico no se considera una enfermedad en sí, sino una combinación de componentes metabólicos que significan un riesgo, tales como la obesidad central, niveles altos de triglicéridos, bajos niveles de colesterol HDL, hiperglucemia, hipertensión arterial. Dichos factores de riesgo impactan de manera significativa en la susceptibilidad de padecer diabetes y enfermedades cardiovasculares <sup>42</sup> .	Se evaluará a través de exámenes clínicos y mediciones antropométricas teniendo en cuenta los parámetros de diagnóstico propuestos por NCEP APT-III Armonizado.	Factores de riesgo	Presión arterial sistólica y diastólica (PAS ≥ 130 mmHg/PAD ≥ 85 mmHg),	Razón
				Circunferencia de cintura (≥ 94 cm para hombres, ≥ 88 cm para mujeres)	Razón
				Niveles de triglicéridos en sangre (> 150 mg/dl)	Razón
				Niveles de glucosa en ayunas (≥ 100 mg/dl)	Razón
				Niveles de HDL colesterol en sangre (< 40 mg/dL para hombres, < 50 mg/ dL para mujeres)	Razón

### ANEXO 3: CÁLCULO DE LA MUESTRA

$$n = \frac{z^2 * p * q}{e^2}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.073^2}$$

$$n = \frac{0.9604}{0.005329}$$

$$n = 181$$

Donde:

Z (nivel de confianza) = 0.95 (1.96)

p (probabilidad que exista SM) = 0.5

q (probabilidad que exista SM) = 0.5

e (precisión o error) = 0.073

## ANEXO 4: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
Apellidos y nombres:	Edad:	Sexo:
<b>DATOS ANTROPOMÉTRICOS</b>		
Peso		
Talla		
Circunferencia de Cintura		
Pliegue Cutáneo Tricipital		
Pliegue Cutáneo Bicipital		
Pliegue Cutáneo Subescapular		
Pliegue Cutáneo Supraespinal		
<b>INDICADORES DE ADIPOSIDAD:</b>		
Índice de Masa Corporal (IMC)		
Índice Cintura-Estatura (ICE)		
Índice de Redondez del Cuerpo (BRI)		
% Grasa Corporal (%GC)		
<b>COMPONENTES DEL SÍNDROME METABÓLICO</b>		
Triglicéridos		
Glucosa		
HDL		
Presión Arterial		
Circunferencia de la cintura		

## **ANEXO 5: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Investigador Principal: Ocaña Pingo David

Número: 969944441

Correo Electrónico: davidocanapingo@gmail.com

Tema: "Asociación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023"

Este consentimiento informado tiene como objetivo explicar claramente el propósito, los procedimientos, los riesgos, los beneficios, las alternativas y las protecciones de confidencialidad relacionadas con su participación en este estudio de investigación. Lea cada sección cuidadosamente. Su participación es voluntaria y puede retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias.

1. Propósito del estudio: El propósito de este estudio es investigar la asociación entre los indicadores de adiposidad y el síndrome metabólico en adultos de 30 a 67 años de la ciudad de Trujillo.

2. Procedimientos del estudio: Si decide participar, se le realizarán mediciones de indicadores de adiposidad, como la circunferencia de la cintura, el índice de masa corporal y el índice de adiposidad corporal, y se recopilarán datos sobre su estado de salud y antecedentes médicos relacionados con el síndrome metabólico.

3. Posibles riesgos y molestias: No se anticipan riesgos significativos asociados con la participación en este estudio. Puede haber algunas molestias menores durante las mediciones de indicadores de adiposidad.

4. Beneficios: Aunque no hay beneficios directos para usted como participante, los resultados de este estudio pueden ayudar a comprender mejor la relación entre los indicadores de adiposidad y el síndrome metabólico, lo que podría contribuir a la prevención y tratamiento de esta condición en la población adulta.

5. Alternativas: La alternativa a participar en este estudio es no participar.

6. Confidencialidad: Sus respuestas y datos personales serán tratados de manera confidencial y solo se utilizarán con fines de investigación. Se tomarán medidas para garantizar la privacidad y la protección de sus datos.

7. Retiro voluntario: Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Puede optar por no participar o puede retirarse del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia negativa.



8. Contacto del investigador: Si tiene alguna pregunta o inquietud sobre el estudio, puede ponerse en contacto con Ocaña Pingo David al número 969944441 o al correo electrónico davidocanapingo@gmail.com

### **CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR**

He leído y comprendido la información anterior. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido respondidas satisfactoriamente. Por la presente, doy mi consentimiento para participar en este estudio de investigación.

Nombre del participante: .....

Firma del participante: .....

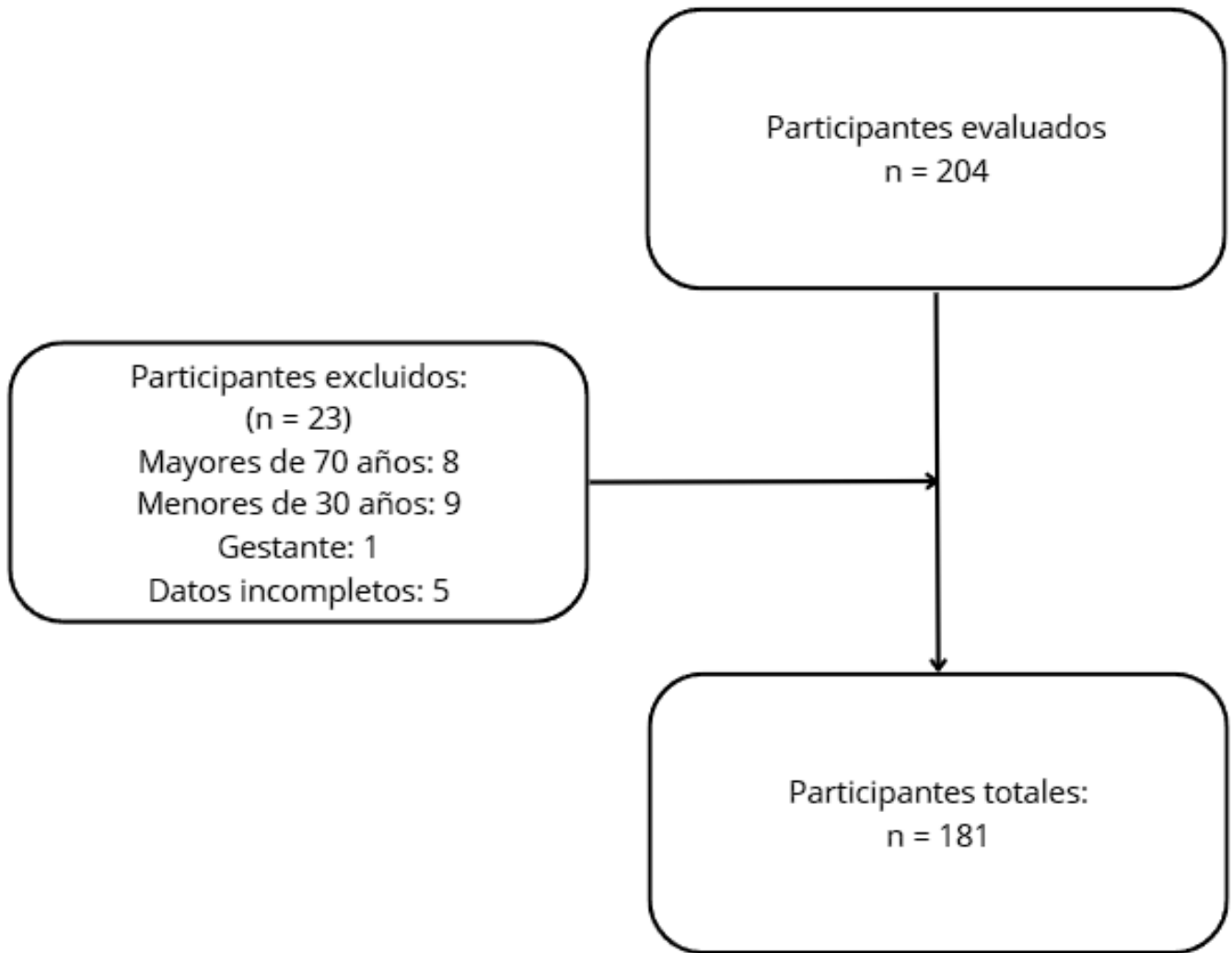
Fecha: .....

## ANEXO 6: CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE ATP III- ARMONIZADO

Componentes	<i>Harmonizing the Metabolic Syndrome</i>
Obesidad abdominal	Incremento de la circunferencia abdominal: definición específica para la población y país
Triglicéridos altos	> 150 mg/dL (o en tratamiento con hipolipemiente específico)
cHDL bajo	< 40 mg/dL en hombres o < 50 mg/dL en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre cHDL)
Presión arterial elevada	PAS $\geq$ 130 mmHg y/o PAD $\geq$ 85 mmHg o en tratamiento antihipertensivo
Alteración en la regulación de la glucosa	Glicemia en ayunas $\geq$ 100 mg/dL o en tratamiento para glicemia elevada
Diagnóstico	3 de los 5 componentes propuestos

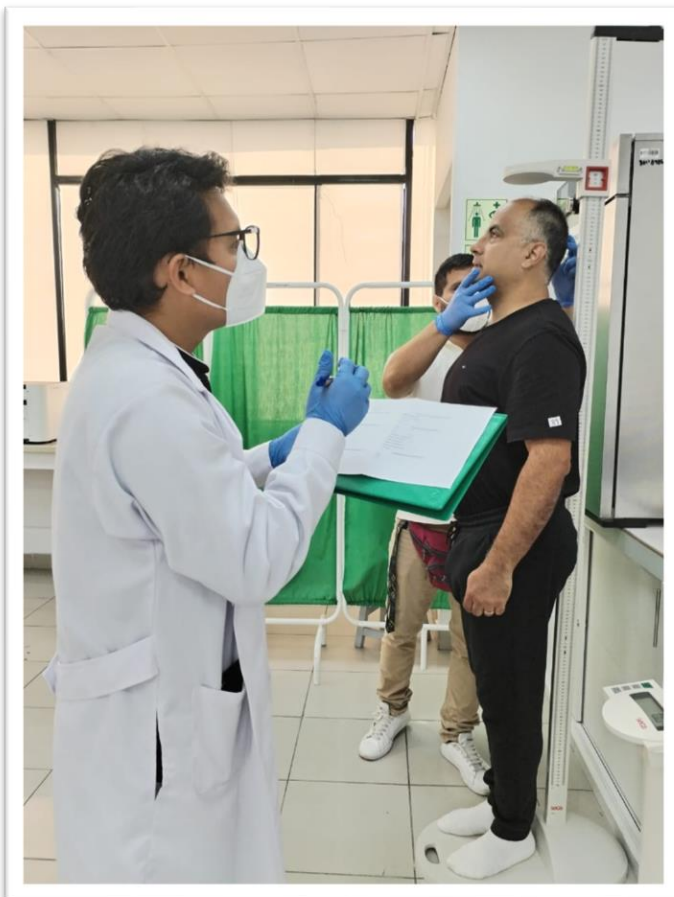
Lizarzaburu J. Criterios diagnósticos de síndrome metabólico según Harmonizing the Metabolic Syndrome. Lima, 2013.

## ANEXO 7: PARTICIPANTES INCLUIDOS




**Figura 1:** Flujograma de participantes incluidos

## ANEXO 8: RECOLECCIÓN DE DATOS







 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
**ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

**TÍTULO DE LA TESIS**

Asociación entre indicadores de adiposidad y síndrome metabólico en pobladores de Trujillo, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN NUTRICIÓN**

**AUTOR:**  
Ocaña Pingo, David (orcid.org/0000-0002-0378-2541)

**ASESOR:**  
Dr. Carranza Quispe, Luis Emilio (orcid.org/0000-0002-1891-2986)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Enfermedades no transmisibles

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**  
Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO – PERÚ  
2023

**Resumen de coincidencias**

**17 %**

Se están viendo fuentes estándar

**Coincidencias**

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	1 %
5	www.nutricionhospital... Fuente de Internet	<1 %
6	moam.info Fuente de Internet	<1 %
7	www.biblioteca.usac.e... Fuente de Internet	<1 %
8	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
9	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
10	zaguan.unizar.es Fuente de Internet	<1 %
11	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %

FIRMA DE LA DIRECTORA DE LA ESCUELA DE TRADUCCIÓN

This document has been translated by the Translation and Interpreting Service of  
Cesar Vallejo University.



*Ana Gonzales Castañeda*

**Dr. Ana Gonzales Castañeda**  
Professor of the School of Languages