



**Universidad César Vallejo**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN**

**Relación entre el síndrome metabólico y marcadores  
cardiacos en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023.**

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

**AUTORA:**

Romero Zelada, Diana Cristina ([orcid.org/0000-0001-6118-4331](https://orcid.org/0000-0001-6118-4331))

**ASESOR:**

Carranza Quispe, Luis Emilio ([orcid.org/0000-0002-1891-2986](https://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 sobrinos,  
quienes me inspiran  
a ser mejor y son mi  
motivo para seguir  
adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios por la vida, la oportunidad de cumplir mis sueños, y por acompañarme en todo momento a lo largo de mi carrera.

Gracias a mi familia: mi madre, mi hermana, mis sobrinos, mi esposo, y cada uno de mis familiares, quienes me apoyaron en todo aspecto en mi desarrollo profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	10
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	10
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	10
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	10
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	12
3.5. PROCEDIMIENTOS	12
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	14
3.7. ASPECTOS ÉTICOS	14
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Correlación entre el síndrome metabólico y los marcadores cardíacos alterados en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023.</i>	16
<i>Tabla 2. Análisis correlacional entre la obesidad central y los marcadores cardíacos.</i>	18
<i>Tabla 3. Análisis correlacional entre la hipertensión y los marcadores cardíacos.</i>	19
<i>Tabla 4. Análisis correlacional entre la dislipidemia y los marcadores cardíacos.</i>	20
<i>Tabla 5. Análisis correlacional entre la hiperglicemia y los marcadores cardíacos.</i>	21
<i>Tabla 6. Relación entre el Síndrome metabólico y los marcadores cardíacos según género en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023.</i>	22
<i>Tabla 7. Relación del síndrome metabólico y los marcadores cardíacos de acuerdo a la edad en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023.</i>	23
<i>Tabla 8. Relación entre el síndrome metabólico con la edad y el género.</i>	25
<i>Tabla 9. Prevalencia del síndrome metabólico en la población estudiada.</i>	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Ecuación de cálculo de muestra. ....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2. Pacientes que presentan síndrome metabólico según NT - proBNP .....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3. Pacientes que presentan síndrome metabólico según troponina I. ....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4. Pacientes que presentan síndrome metabólico según edad. ....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 5. Pacientes que presentan síndrome metabólico según género. ....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 6. Prevalencia de síndrome metabólico en la población estudiada. ....</i>	<i>27</i>

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar si existe una relación significativa entre el síndrome metabólico y valores elevados de los marcadores cardíacos en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023. Es una investigación de tipo básica, diseño no experimental, transversal, correlacional con enfoque cuantitativo. Se trabajó con una muestra de 197 individuos, se incluyeron adultos de 20 a 85 años de edad que residan actualmente en la ciudad de Trujillo, Perú. Se excluyeron individuos que residan fuera del área de estudio, mujeres gestantes y pacientes que presenten enfermedades neurológicas, trastornos psiquiátricos o cualquier otra condición que comprometa sus facultades mentales que le impida brindar el consentimiento informado. Se obtuvo como resultados que, de 89 pacientes que presentaron SM, solo el 2.5% (5 individuos) presentó valores de NT- proBNP elevados; y el 0.5% (1 individuo) presentó un valor elevado de Troponina I cardíaca; asimismo no se halló relación significativa entre cada componente del síndrome metabólico y los marcadores cardíacos elevados. Como resultado, se rechaza la hipótesis de investigación y se confirma la hipótesis nula: no existe relación significativa entre el síndrome metabólico y los marcadores cardíacos NT-proBNP y Troponina I, en la muestra investigada.

**PALABRAS CLAVE:** síndrome metabólico, marcadores cardíacos, troponina I cardíaca, NT-proBNP.

## ABSTRACT

The present research aimed to determine whether there is a significant relation between metabolic syndrome and increased values of cardiac markers in adults residing in Trujillo-Peru, 2023. This is a basic type research, with a non-experimental, cross-sectional, correlational design and a quantitative approach. The study involved a sample of 197 individuals, including adults aged 20 to 85 years currently residing in the city of Trujillo, Peru. Individuals residing outside the study area, pregnant women, and patients with neurological diseases, psychiatric disorders, or any other condition that compromises their mental faculties and prevents them from giving informed consent, were excluded. The results showed that, of 89 patients with metabolic syndrome, only 2.5% (5 individuals) showed elevated NT-proBNP values; and 0.5% (1 individual) presented an elevated value of cardiac Troponin I; also, no significant relation was found between each component of the metabolic syndrome and elevated cardiac markers. As a result, the research hypothesis is rejected and the null hypothesis confirmed: there is no significant relation between metabolic syndrome and the cardiac markers NT-proBNP and Troponin I, in the sample studied.

**KEYWORDS:** metabolic syndrome, cardiac markers, cardiac troponin I, NT-proBNP.

## I. INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico es un problema de salud cada vez más prevalente a nivel mundial, caracterizado por la presencia de múltiples factores de riesgo como la obesidad (específicamente abdominal), la hipertensión arterial, la dislipidemia y la resistencia a la insulina. Esta condición se ha convertido en un problema de salud pública debido a su alta prevalencia y a su estrecha asociación con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y otras complicaciones metabólicas (1).

En América latina, se viene reforzando las acciones para prevenir el síndrome metabólico desde la primera infancia, ya que la incidencia de este síndrome está en constante crecimiento (2,3).

A nivel local, en Trujillo, Perú, se observa un preocupante aumento en la incidencia del síndrome metabólico. Se realizó un estudio con información de los años 2014 a 2017, donde se evidenció que más de un tercio de la población estudiada presentó síndrome metabólico (SM), son los siguientes criterios predominantes: obesidad, colesterol HDL bajo, e hipertrigliceridemia (4).

A nivel nacional, Perú no es ajeno a la creciente carga del síndrome metabólico. Diversas investigaciones han documentado una alta prevalencia de esta condición en diferentes regiones del país. Estudios realizados en poblaciones urbanas y rurales han revelado tasas alarmantes de sobrepeso, obesidad y alteraciones metabólicas en adultos peruanos (5).

El síndrome metabólico ha adquirido relevancia como una preocupación global en el campo de la salud. Se estima que millones de personas en todo el mundo padecen esta condición, y su prevalencia continúa en aumento. Diversos estudios internacionales han investigado la relación entre el síndrome metabólico y los marcadores cardíacos, como la troponina y los péptidos natriuréticos. Estas investigaciones han revelado asociaciones significativas entre los marcadores cardíacos y la presencia del síndrome

metabólico, así como su valor predictivo en términos de enfermedades cardiovasculares y otros eventos adversos (6).

Ante esta realidad situacional, surge la necesidad de responder la siguiente pregunta: ¿Existe una relación significativa entre el síndrome metabólico y los marcadores cardíacos en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023?

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo general: determinar si existe una relación significativa entre el síndrome metabólico y valores elevados de los marcadores cardíacos en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023. Asimismo, como objetivos específicos: OE1. Determinar si existe una relación significativa entre los componentes del síndrome metabólico (obesidad central, hiperglicemia, hipertensión, dislipidemia) y valores alterados de los marcadores cardíacos en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023. OE2. Determinar si existe una relación significativa entre el síndrome metabólico y valores alterados de los marcadores cardíacos según género y edad en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023. OE3. Determinar si existe una relación significativa de la presencia de síndrome metabólico con el sexo y edad en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023. OE4. Determinar la prevalencia de síndrome metabólico en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023.

Se propone una hipótesis alternativa (H1): Si existe una asociación significativa entre el síndrome metabólico y los cambios en los niveles de marcadores cardíacos en adultos que viven en Trujillo, 2023; y la hipótesis nula (H0): No existe asociación entre síndrome metabólico y cambios en los niveles de marcadores cardíacos en adultos residentes en Trujillo - Perú en 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

A nivel internacional, Ionin, Valery A et al., en Rusia (7), realizó un estudio para determinar la concentración de galectina-3, PINP y PIIINP en pacientes con síndrome metabólico (SM) y fibrilación auricular (FA), y su relación con la severidad de la fibrosis en la aurícula izquierda. Los hallazgos fueron que la concentración de esos tres marcadores era mayor en pacientes con SM y FA comparado con aquellos sin FA o sujetos sanos. Estas concentraciones también se correlacionaron con la gravedad de la fibrosis en la aurícula izquierda. Un nivel de galectina-3 por encima de 12,6 ng/mL incrementó más de cinco veces el riesgo de FA. En resumen, altas concentraciones de galectina-3, PINP y PIIINP se relacionaron con alteraciones cardíacas en pacientes con SM y aumentaron el riesgo de fibrilación auricular.

En Japón, Sugiura et al (8), examinó la conexión entre la troponina cardíaca y el síndrome metabólico en 1242 individuos. Los resultados mostraron que aquellos con síndrome metabólico tenían niveles más altos de troponina I cardíaca de alta sensibilidad, pero los niveles del péptido natriurético tipo B eran similares en todos los participantes. El síndrome metabólico fue identificado como un factor independiente que aumenta los niveles de troponina. Se encontró una mayor excreción de sal en las personas con síndrome metabólico. El estudio respalda la idea de que el síndrome metabólico puede conducir a daño cardíaco asintomático y aumentar el riesgo de problemas cardiovasculares.

En Italia, Sabbatinelli J. et al (9), en este estudio con 568 pacientes de diabetes tipo 2 (DM2) y 115 controles sanos, se evaluaron los niveles séricos de supresión soluble de tumorigénesis 2 (sST2), troponina I cardíaca de alta sensibilidad (hs-cTnI) y N-terminal

proBNP (NT-proBNP) y se estableció su relación con la mortalidad y las complicaciones diabéticas a lo largo de 16.8 años. Los resultados mostraron un aumento en sST2 de controles a DM2 sin y con complicaciones. Hs-cTnI fue mayor en DM2 con complicaciones comparado con controles, pero no con DM2 sin complicaciones. Se encontró que niveles más altos de sST2, NT-proBNP y hs-cTnI estaban asociados con mayor mortalidad a los 15 años. En conclusión, estos tres biomarcadores pueden ser útiles en la predicción de la mortalidad y la aparición de eventos cardiovasculares en pacientes con DM2.

En los Estados Unidos de América, Ndumele et al (10), examinó la relación entre la obesidad y los niveles de troponina T cardíaca de alta sensibilidad (hs-cTnT), un biomarcador de daño subclínico del corazón, en 9507 adultos sin enfermedad cardiovascular clínica. Los resultados mostraron que un mayor índice de masa corporal (IMC) estaba asociado independientemente con mayores probabilidades de niveles altos de hs-cTnT. Durante un seguimiento de 12 años, tanto la obesidad como el hs-cTnT estaban asociados de manera independiente con la aparición de insuficiencia cardíaca (IC). En particular, los individuos con obesidad severa y hs-cTnT alta tenían un riesgo nueve veces mayor de desarrollar IC en comparación con los individuos de peso normal con hs-cTnT indetectable. Por tanto, la obesidad y la hs-cTnT ofrecen información pronóstica valiosa sobre el riesgo de IC.

En México, Ahued-Ortega et al.(11), realizó un estudio retrospectivo y observacional involucró a 152 participantes y examinó la relación entre el péptido natriurético cerebral (BNP) en plasma y los factores que componen el SM. Los resultados mostraron una relación negativa significativa entre el BNP, el peso y el IMC, y una relación positiva con la presión arterial sistólica. Mientras más factores de riesgo presentaba el individuo, disminuían los niveles de BNP; por tanto, el BNP podría ser un buen indicador de daño metabólico.

En Suiza, Kozuharov et al., realizó un estudio realizado en 2038 pacientes reveló que la precisión del NT-proBNP en el diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda (ICA) era menor en pacientes obesos en comparación con los no obesos. Se estableció un valor de corte de 300 pg/ml para descartar rápidamente la ICA en pacientes obesos, logrando una sensibilidad del 96,7%. Para el diagnóstico rápido de la ICA, se propusieron concentraciones de corte dependientes de la edad, con una especificidad del 84,9%. Ajustar los valores de corte según el índice de masa corporal (IMC) aumentó la sensibilidad al 98,2%, pero también dejó pasar a 5 pacientes con ICA. En conclusión, ajustar las concentraciones de NT-proBNP según la obesidad mejora su utilidad clínica en el diagnóstico temprano de la ICA (12).

A pesar de haberse realizado consecutivas búsquedas en plataformas como PubMed, PubMed Central, Elsevier, Google Académico, entre otras, colocando los conceptos del síndrome metabólico y marcadores cardíacos en idioma inglés; no se obtuvo resultado de antecedentes a nivel nacional que analicen las variables o alguno de los componentes de las variables de estudio.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

El Síndrome Metabólico (SM) se ha vuelto un problema mundial de salud por su evidenciada asociación con enfermedades cardiovasculares (ECV) y Diabetes Mellitus Tipo 2 (13) Este conjunto de condiciones, que incluye obesidad central, hipertensión arterial, dislipidemia y resistencia a la insulina, aumenta la probabilidad de desarrollar afecciones cardíacas y metabólicas (14). El síndrome metabólico es hoy en día, una epidemia creciente, destacando su patología asociada y la necesidad urgente de abordarla (15).

La obesidad es una enfermedad crónica extendida a nivel mundial y es su principal característica es que el paciente presenta un exceso de grasa acumulada en el cuerpo (16). Diferentes estudios señalan que la obesidad está muy relacionada al consumo excesivo de alimentos ultraprocesados (17), lo cual es de gran importancia en la competencia del profesional nutricionista para la prevención de este factor de riesgo. En adultos, la obesidad es evaluada mediante el IMC, ya que existe una sólida correlación entre este indicador y el porcentaje de grasa corporal, además de su asociación con el riesgo para la salud a nivel poblacional. La obesidad es un factor que aumenta el riesgo cardiometabólico (18); y debido a su estrecha relación con las enfermedades cardiovasculares, se ha aceptado clínicamente el uso de medidas indirectas para evaluar la grasa abdominal, como el perímetro abdominal o circunferencia de cintura (19).

La resistencia a la insulina, implica una respuesta alterada de los tejidos diana, a la insulina, estos tejidos incluyen son: hígado, músculos y tejido adiposo (grasa). Esto dificulta la eliminación de glucosa y provoca un aumento compensatorio de la producción de la hormona insulina, lo que conlleva a una hiperinsulinemia. Las consecuencias nivel metabólico de esta resistencia son hiperglucemia, hipertensión, dislipidemia, acumulación de grasa en las vísceras, hiperuricemia, inflamación, disfunción endotelial y un mayor riesgo de trombosis. Es por ello que la resistencia a la insulina frecuentemente progresa hacia el síndrome metabólico, Diabetes Mellitus tipo 2 e hígado graso no alcohólico (NAFLD) (20,21).

La hipertensión arterial (HTA) hoy en día se define como la elevación de la presión arterial sistólica (PAS) mayor o igual a 130 mmHg, y/o presión arterial diastólica (PAD) mayor o igual a 85 mmHg. El desarrollo de HTA en adultos está relacionado con el consumo frecuente de alimentos ultraprocesados (22); es una de las condiciones médicas crónicas más comunes y se considera uno de

los factores de riesgo más importantes que aumentan la incidencia de accidentes cerebrovasculares, infartos de miocardio, insuficiencia cardíaca e insuficiencia renal (23).

La dislipidemia mixta, es la condición más frecuente de trastornos de lípidos y es caracterizada por valores altos de triglicéridos (TG) ( $\geq$  150 mg/dL después de un ayuno de al menos 9 horas), colesterol de alta densidad (HDL) en niveles bajos ( $<$  40 mg/dL en hombres y  $<$  a 50 mg/dL en mujeres, después de un ayuno de por lo menos 9 horas) y niveles elevados de colesterol de baja densidad (LDL) y colesterol total (superiores a 200 mg/dL); aunque estos dos últimos no se incluyen como factores para el diagnóstico de SM. Las guías de ATP III, toman en cuenta a estas alteraciones lipídicas como una condición aterogénica que es muy frecuente en la población y se asocia con el SM y Diabetes Mellitus. (24).

En 1998, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció la definición del síndrome metabólico como la presencia de resistencia a la insulina o niveles alterados de glucosa en ayunas, acompañados de al menos dos criterios adicionales, que incluyen: obesidad abdominal o central (definida como un perímetro de cintura mayor a 102 cm en hombres y mayor a 88 cm en mujeres), o un Índice de Masa Corporal (IMC) igual o superior a 30 kg/m<sup>2</sup>, hipertensión arterial (presión arterial sistólica  $\geq$ 140 mmHg y/o presión arterial diastólica  $\geq$ 90 mmHg), niveles de triglicéridos igual o superiores a 150 mg/dL, niveles de colesterol HDL inferiores a 35 mg/dL en hombres y a 39 mg/dL en mujeres, y presencia de microalbuminuria (excreción de albúmina en orina  $\geq$ 20  $\mu$ g/min), lo cual indica un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular o daño renal (25).

Los criterios ATP III se fundamentan en tres de los siguientes elementos: glicemia en ayunas mayor o igual a 110 mg/dL o resultados de la prueba de tolerancia a la glucosa mayor o igual a 140 mg/dL a las 2 horas, presencia de obesidad abdominal o central (circunferencia de cintura mayor a 102 cm en hombres y mayor a 88

cm en mujeres), Índice de Masa Corporal (IMC) igual o superior a 25 kg/m<sup>2</sup>, presión arterial por encima de los valores normales ( $\geq 130/85$  mmHg), y presencia de dislipidemia (triglicéridos mayor o igual a 150 mg/dL y colesterol-HDL menor a 40 mg/dL en hombres y menor a 50 mg/dL en mujeres) (25).

La Fundación Internacional de Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés), toma en cuenta los cuatro criterios antes mencionados; sin embargo, presenta como principal factor de riesgo y criterio de diagnóstico a la obesidad central (26). Sin embargo, en el año 2010, se llegó a un consenso llamado "Harmonizing the Metabolic Syndrome" (Armonización del síndrome metabólico), donde se unificaron los criterios de la ALAD (Asociación Latinoamericana de Diabetes) IDF y ATP III; se acordó que los criterios de diagnóstico para el síndrome metabólico no solamente es la obesidad central, sino que se tienen en cuenta los otros criterios (27,28) (Figura 5). Ahora bien, para determinar el criterio diagnóstico para perímetro abdominal en población latinoamericana, se consideraba el criterio de países asiáticos ( $> 90$  cm en hombres y  $> 80$  cm en mujeres); sin embargo, la ALAD consideró que la medida de 80 cm podría sobreestimar la presencia de obesidad central en mujeres, así que, mediante las curvas de ROC, estableció los criterios  $\geq 94$  cm en hombre y  $\geq 88$  cm en mujeres (29).

Los marcadores cardíacos son biomarcadores que indican daño o estrés en el miocardio (30). Cuando las células del tejido cardíaco se dañan, la membrana celular se rompe y las grandes moléculas presentes en el interior de las células se liberan hacia la sangre y sistema linfático (31). Estas moléculas, eventualmente, pueden ser detectadas en la sangre periférica y se utilizan como marcadores bioquímicos para diagnosticar y cuantificar un infarto agudo de miocardio. Los marcadores cardíacos, también llamados "enzimas cardíacas" se refiere a diferentes componentes intracelulares de los miocitos que pueden encontrarse en el suero y medirse en ciertas

circunstancias, como la isquemia miocárdica, el traumatismo o la miocarditis, el aumento de los niveles de estas enzimas en el suero es fundamental para el diagnóstico de un infarto de miocardio. La troponina es la enzima cardíaca más utilizada; sin embargo, existen otras que pueden ser útiles (32). El suero, el plasma y la sangre total anticoagulada se consideran muestras aceptables para medir estos marcadores cardíacos (33).

La troponina I cardíaca (cTnI) es una sustancia que se identifica como biomarcador para identificar el daño en los miocitos del corazón y son recomendadas para el diagnóstico de un infarto agudo de miocardio (IM) (34). Estas sustancias son indicadores establecidos y confiables que permiten detectar y evaluar la presencia de un infarto en el corazón (35). El valor normal de referencia es  $\leq 0.04$  ng/mL (36).

Otro marcador cardíaco de importancia es el péptido natriurético cerebral (BNP) es una hormona liberada por los ventrículos cardíacos como respuesta a la elevación de la presión o el volumen intracavitario. Se produce como una prohormona que se divide en dos moléculas: BNP, que tiene efectos vasodilatadores y promueve la diuresis y natriuresis, y NT-proBNP, una molécula inactiva; cualquiera de estos natriuréticos son ideales para descartar insuficiencia cardíaca con un grado de confianza alto (37) La medición de los niveles de NT-proBNP se utiliza para el diagnóstico diferencial de la disnea en situaciones de urgencia, así como en la estratificación del riesgo en síndromes coronarios agudos y la evaluación del tromboembolismo pulmonar (38). Los valores normales de referencia son: en personas sin enfermedad cardiovascular  $< 125$  pg/mL; y en personas con enfermedad cardiovascular  $< 300$  pg/mL (39).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

**3.1.1. Tipo de investigación:** La presente investigación es de tipo básica puesto que busca ampliar los conocimientos sin dar solución directa a una problemática; sin embargo, fue una investigación básica práctica que servirá de referencia para posteriores estudios.

**3.1.2. Diseño de investigación:** No experimental, transversal y correlacional con enfoque cuantitativo.

#### 3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

**3.2.1. Variables dependientes:** Marcadores Cardíacos (Troponina I, Natriurético propéptido NT-proBNP)

**3.2.2. Variables independientes:** Componentes del Síndrome Metabólico (Obesidad central, Hiperglicemia, Dislipidemia, Hipertensión).

Ver detalle de las variables de estudio en la tabla de operacionalización de las variables (anexos).

#### 3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

**3.3.1. Población:** La población comprende adultos de 20 a 85 años que residen en la ciudad de Trujillo.

**Criterios de inclusión:**

- Tener entre 20 y 85 años.
- Residir actualmente en la ciudad de Trujillo.
- Estar dispuesto a participar voluntariamente en el estudio y firmar un consentimiento informado.

### **Criterios de exclusión:**

- Individuos que no estén localizables o que residan fuera del área de estudio.
- Individuos que no deseen firmar el consentimiento informado.
- Individuos que tengan enfermedades neurológicas graves (ECV y otros), trastornos psiquiátricos o cualquier otra condición que comprometa sus facultades mentales y que dificulte su comprensión para brindar el consentimiento informado para participar en el estudio.
- Mujeres gestantes.

### **3.3.2. Muestra:**

La muestra a utilizar es de 197 individuos; se consideró un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 6.99%.

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

Figura 1. Ecuación de cálculo de muestra.

Donde:

- “n” representa el tamaño de la muestra.
- Z es el valor de distribución normal estándar para un nivel de confianza del 95%; para el cual se le asigna a Z un valor de 1.96.
- “p” es la proporción estimada o probabilidad de que ocurra el evento estudiado en la población (en este caso, 0.5 se usa si no se tiene una estimación precisa).
- “q” (1-p) es la probabilidad de que el evento no ocurra.
- “e” es el margen de error (0.0699 en este caso, ya que es el 6.99% expresado como decimal).

Sustituyendo estos valores en la ecuación:

$$n = ((1.96)^2 \times 0.5 \times (1-0.5)) / (0.0699)^2$$

$$n = (3.8416 \times 0.5 \times 0.5) / 0.00488601$$

$$n = 0.9604 / 0.00488601$$

$$n = 196.56$$

$$n = 197 \text{ individuos}$$

### **3.3.3. Muestreo:**

Se realizó un muestreo no probabilístico de tipo casual.

### **3.3.4. Unidad de análisis:**

Un adulto residente de la ciudad de Trujillo.

## **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizó la observación mediante evaluación clínica para medir tanto las variables independientes como dependientes. Los datos recopilados de todas las variables se anotaron en un formulario diseñado para la recolección de datos.

## **3.5. PROCEDIMIENTOS**

Se convocó a la población adulta residente de la ciudad de Trujillo, a través de los medios digitales (redes sociales). Después de obtener el consentimiento informado, se realizó la toma de muestras de sangre para medir los marcadores cardíacos y los componentes del síndrome metabólico.

Para las variables dependientes marcadores cardíacos (Troponina I, Natriurético propéptido NT-proBNP), se utilizó:

- Técnica: Se realizaron análisis bioquímicos en sangre. Para ello se tomó una muestra de sangre, la cual se centrifugará en la Centrífuga de Laboratorio C115A.

- Instrumento: Analizador de Inmunoensayo Lansionbio LS 1100, tiras reactivas para Troponina I y NT-proBNP.

Para los componentes de la variable independiente (síndrome metabólico) se utilizó:

### **Obesidad central**

- Técnica: Medición antropométrica. Se va a determinar midiendo la circunferencia de la cintura (a la altura del ombligo).
- Instrumento: Cinta antropométrica Lufkin.

### **Hiperglicemia**

- Técnica: Medición de la glicemia en ayunas. Este dispositivo requiere una pequeña muestra de sangre, generalmente obtenida mediante una lanceta para pinchar el dedo.
- Instrumento: Glucómetro Accu-Chek® Performa Nano. Es un dispositivo electrónico pequeño, portátil, que se utiliza para medir y monitorear el nivel de glucosa en sangre.

### **Presión arterial**

- Técnica: Toma de la presión arterial, asegurándose de colocar al paciente en una posición correcta y habiendo reposado un tiempo prudente (entre 5 a 10 min), previamente.
- Instrumento: Monitor de presión arterial automatizado ri-champion N.

### **Dislipidemia**

- Técnica: Extracción de sangre, se realizó la recolección de una muestra de sangre que luego fue analizada para determinar los niveles de triglicéridos y colesterol HDL. La extracción de sangre es realizada por un profesional de la salud calificado.
- Instrumento: Colesterómetro Mission, instrumento que se utiliza para medir los niveles de triglicéridos y colesterol HDL en la muestra de sangre. El Colesterómetro Mission es un dispositivo de

medición que proporciona resultados rápidos y precisos del perfil lipídico.

Los resultados de las muestras de sangre y de las mediciones se registraron en la ficha de recolección de datos.

Todos los resultados obtenidos se registraron en una data de Microsoft Excel, se codificaron y luego se analizaron utilizando el software estadístico SPSS versión 26.0.

### **3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

Se realizó un análisis correlacional para probar la relación entre la variable independiente (síndrome metabólico) y la variable dependiente (marcadores cardíacos). La prueba aplicada fue Chi-cuadrado debido a que ambas variables fueron categóricas binarias otorgando las categorías “con SM” o “sin SM” (para síndrome metabólico); y “normal” o “elevado” para los marcadores cardíacos.

### **3.7. ASPECTOS ÉTICOS**

El presente proyecto aplicó los principios éticos propuestos por la Universidad César Vallejo (resolución N° 0262-2020/UCV), además tuvo presente valores como la justicia, tolerancia, solidaridad, libertad y responsabilidad; los cuales son fundamentales en toda investigación científica (40). A continuación, se describen los aspectos utilizados:

**3.7.1. Consentimiento informado:** Cada uno de los participantes fue debidamente informado sobre los detalles de la investigación. Se les informó sobre su derecho a desistir de participar en cualquier momento sin que esto provoque alguna consecuencia adversa. Posteriormente, se solicitó su firma en

un documento de consentimiento informado, en caso de optar por participar.

**3.7.2. Anonimato y confidencialidad:** La información de los participantes fue tratada de forma confidencial, sin recoger nombres ni cualquier otro dato de identificación personal. En su lugar, a cada participante se le asignó un código único para identificar sus datos. Estos datos fueron almacenados de manera segura y solo el equipo de investigación tuvo acceso a ellos.

**3.7.3. No maleficencia:** La investigación se diseñó y planificó cuidadosamente para reducir al mínimo cualquier riesgo o incomodidad para los participantes. Dado que la investigación incluye la extracción de muestras de sangre, se aseguró que estos procedimientos se llevaran a cabo de acuerdo con las normas de buenas prácticas clínicas y realizados por personal adecuadamente entrenado.

**3.7.4. Beneficencia:** Aunque esta investigación puede no proporcionar un beneficio directo a los participantes, se espera que los hallazgos contribuyan al conocimiento científico sobre la relación entre el síndrome metabólico y los marcadores cardíacos, lo que podría ayudar a mejorar el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de enfermedades cardiovasculares en el futuro.

**3.7.5. Aprobación ética:** Antes de iniciar la recogida de datos, el proyecto de investigación fue sometido a un Comité de Ética en Investigación para su revisión y aprobación.

#### IV. RESULTADOS

En la tabla 1, se indica que, de 89 pacientes que presentaron SM, solo el 2.5% (5 individuos) presentó valores de NT- proBNP elevados; y el 0.5% (1 individuo) presentó un valor elevado de Troponina I cardiaca. Para ambos marcadores cardiacos se obtuvo un resultado de  $p>0.05$ ; por lo tanto, no se encontró una asociación significativa entre la presencia de síndrome metabólico y los niveles alterados de los marcadores cardíacos mencionados.

Tabla 1. *Correlación entre el síndrome metabólico y los marcadores cardiacos alterados en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023.*

Componentes	Indicadores	Síndrome Metabólico						P
		Sin SM		Con SM		Total		
		F	%	F	%	F	%	
NT-proBNP	Normal	105	53,3%	84	42,6%	189	95,9%	0,315
	Elevado	3	1,5%	5	2,5%	8	4,1%	
Troponina I	Normal	105	53,3%	88	44,7%	193	98,0%	0,413
	Elevado	3	1,5%	1	0,5%	4	2,0%	
Total		108	54,8%	89	45,2%	197	100,0%	

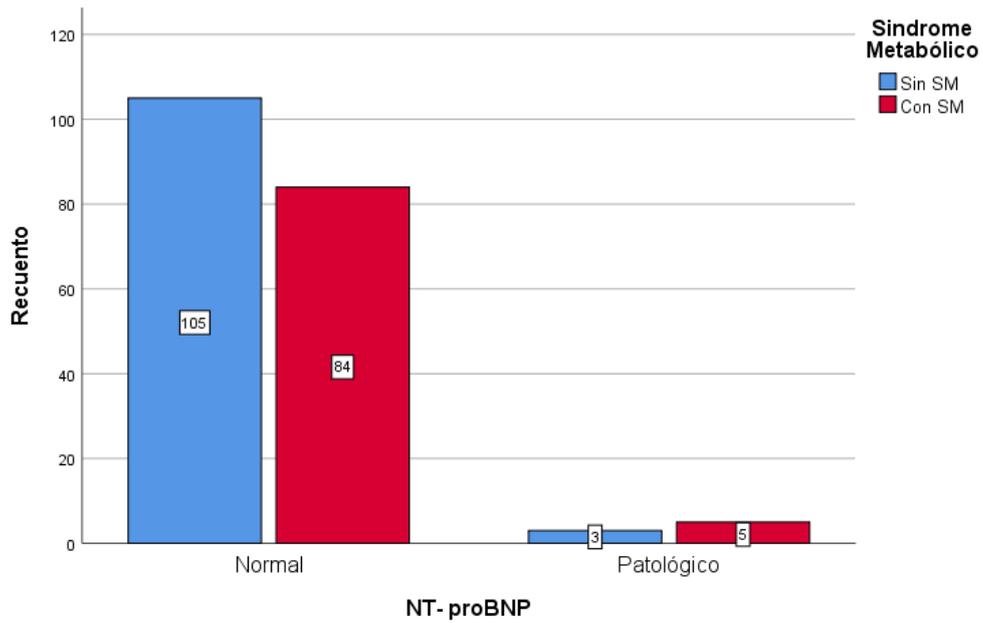


Figura 2. Pacientes que presentan síndrome metabólico según NT - proBNP

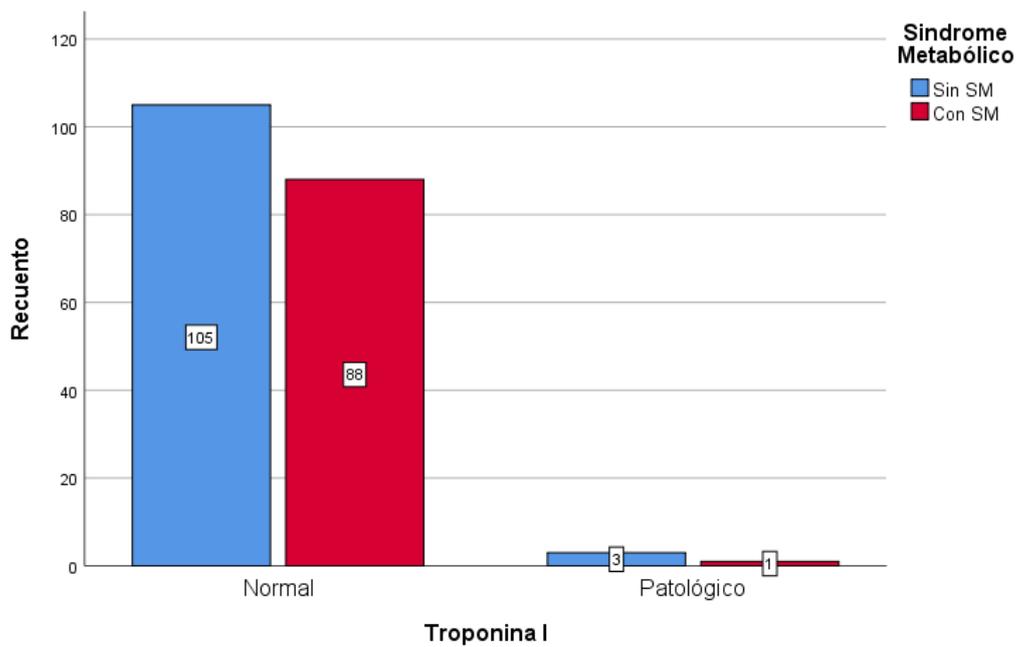


Figura 3. Pacientes que presentan síndrome metabólico según troponina I.

La tabla 2, muestra que no existe relación significativa entre la obesidad central y valores elevados de los marcadores cardiacos. El 52.8% (104 individuos) de los pacientes presentaron obesidad central, de los cuales, 05 presentaron niveles elevados de NT- proBNP y solo 02 presentaron niveles elevados de troponina I cardiaca.

Tabla 2. *Análisis correlacional entre la obesidad central y los marcadores cardiacos.*

Marcadores cardiacos		Sin obesidad		Con obesidad		Total		OR(P)
		Recuento	% del total	Recuento	% del total	Recuento	% del total	
NT- proBNP	Normal	90	45,7%	99	50,3%	189	95,9%	1,515(0,574*)
	Elevado	3	1,5%	5	2,5%	8	4,1%	
Troponina I	Normal	91	46,2%	102	51,8%	193	98,0%	0,892(0,910*)
	Alterado	2	1,0%	2	1,0%	4	2,0%	
Total		93	47,2%	104	52,8%	197	100,0%	

**Nota:** (\*) No presenta relación significativa ( $p > 0.05$ )

La tabla 3, muestra que no existe relación significativa entre la hipertensión y valores elevados de los marcadores cardiacos. El 21.3% (42) de los pacientes presentaron hipertensión, de los cuales 03 presentaron valores elevados de NT- proBNP; ningún paciente presentó niveles elevados de troponina I cardiaca.

Tabla 3. *Análisis correlacional entre la hipertensión y los marcadores cardiacos.*

Marcadores cardiacos		Sin hipertensión		Con hipertensión		Total		OR(P)
		N	%	N	%	N	%	
		NT- proBNP	Normal	150	76,1%	39	19,8%	
Elevado	5	2,5%	3	1,5%	8	4,1%		
Troponina I	Normal	151	76,6%	42	21,3%	193	98,0%	0,000(0,293*)
Elevado	4	2,0%	0	0,0%	4	2,0%		
Total		155	78,7%	42	21,3%	197	100,0%	

**Nota:** (\*) No presenta relación significativa ( $p>0.05$ )

Tabla 4. *Análisis correlacional entre la dislipidemia y los marcadores cardíacos.*

Marcadores cardíacos		Triglicéridos						OR(P)
		Si		No		Total		
		N	%	N	%	N	%	
NT-proBNP	Normal	122	61,9%	67	34,0%	189	95,9%	0,260(0,181*)
	Elevado	7	3,6%	1	0,5%	8	4,1%	
Troponina I	Normal	126	64,0%	67	34,0%	193	98,0%	0,627(0,686*)
	Elevado	3	1,5%	1	0,5%	4	2,0%	
Total		129	65,5%	68	34,5%	197	100,0%	

Marcadores cardíacos		Colesterol HDL						OR(P)
		Normal		Bajo		Total		
		N	%	N	%	N	%	
NT-proBNP	Normal	47	23,9%	142	72,1%	189	95,9%	0,000(0,106*)
	Alterado	0	0,0%	8	4,1%	8	4,1%	
Troponina I	Normal	47	23,9%	146	74,1%	193	98,0%	0,000(0,258*)
	Alterado	0	0,0%	4	2,0%	4	2,0%	
Total		47	23,9%	150	76,1%	197	100,0%	

**Nota:** (\*) No presenta relación significativa ( $p > 0.05$ )

La tabla 5, muestra que no existe relación significativa entre la hiperglicemia y valores elevados de los marcadores cardiacos. De los pacientes evaluados, el 54.3% (107 individuos) tuvieron niveles de glucosa elevados, de los cuales, 05 presentaron valores elevados de NT- proBNP y solo 01 presentó un valor elevado de troponina I cardiaca.

Tabla 5. Análisis correlacional entre la hiperglicemia y los marcadores cardiacos.

Marcadores cardiacos		Sin hiperglicemia		Con hiperglicemia		Total		OR(P)
		Recuento	% del total	Recuento	% del total	Recuento	% del total	
NT-proBNP	Norma I	87	44,2 %	102	51,8 %	189	95,9%	1,422(0,635*)
	Elevado	3	1,5%	5	2,5%	8	4,1%	
Troponina I	Norma I	87	44,2 %	106	53,8 %	193	98,0%	0,274(0,234*)
	Elevado	3	1,5%	1	0,5%	4	2,0%	
Total		90	45,7 %	107	54,3 %	197	100,0 %	

**Nota:** (\*) No presenta relación significativa ( $p > 0.05$ )

La tabla 6 muestra que, de los adultos de género femenino con SM (35 individuos), 02 pacientes presentaron valores elevados de NT- proBNP y Troponina I normal; por otro lado, del sexo masculino con SM (54 individuos), 03 de ellos presentaron NT- proBNP elevado; además, ninguno presentó valores elevados de Troponina I cardiaca. Así mismo no se presentó asociación entre síndrome metabólico y los marcadores cardiacos según sexo ( $p > 0.05$ ).

Tabla 6. Relación entre el Síndrome metabólico y los marcadores cardiacos según género en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023.

Género	Marcadores cardiacos		Sin SM	Con SM	Total	OR(P)
Femenino	Normal	Recuento	75	33	108	1,515(0,655)
		% del total	66,4%	29,2%	95,6%	
	Elevado	Recuento	3	2	5	
		% del total	2,7%	1,8%	4,4%	
Total	Recuento	78	35	113		
		% del total	69,0%	31,0%	100,0%	
Masculino	Normal	Recuento	30	51	81	0,000(0,189)
		% del total	35,7%	60,7%	96,4%	
	Elevado	Recuento	0	3	3	
		% del total	0,0%	3,6%	3,6%	
Total	Recuento	30	54	84		
		% del total	35,7%	64,3%	100,0%	
Femenino	Troponina I Normal	Recuento	75	34	109	0,735(0,792)
		% del total	66,4%	30,1%	96,5%	
	Elevado	Recuento	3	1	4	
		% del total	2,7%	0,9%	3,5%	
Total	Recuento	78	35	113		
		% del total	69,0%	31,0%	100,0%	
Masculino	Troponina I Normal	Recuento	30	54	84	0,000(1.00)
		% del total	35,7%	64,3%	100,0%	
	Total	Recuento	30	54	84	

% del  
total      35,7%    64,3%    100,0%

La tabla 7, muestra que, de los adultos  $\leq 39$  años y con SM (19 individuos) se tiene que, ninguno presentó niveles elevados de troponina I cardiaca ni NT-proBNP; de los adultos de 40 a 59 años con SM (49 individuos), ninguno presentó niveles elevados de troponina I cardiaca, y solo 01 presentó NT-proBNP elevado; por último, de los adultos de 60 años a más con SM (22 individuos), 01 presentó troponina I cardiaca elevada y 04 presentaron valores elevados de NT- proBNP normal. Se tiene en cuenta que no se presentó una relación ( $P < 0.05$ ) entre síndrome metabólico y los marcadores cardiacos de acuerdo a la clasificación de adultez.

Tabla 7. *Relación del síndrome metabólico y los marcadores cardiacos de acuerdo a la edad en adultos que residen en Trujillo- Perú, 2023.*

Adultez	Marcadores cardiacos	Sin SM	Con SM	Total	OR(P)	
$\leq 39$ años	Troponina I	Normal	N 34 % 61,8%	18 32,7%	52 94,5%	0,000(0,214)
		Alterado	N 3 % 5,5%	0 0,0%	3 5,5%	
	Total		N 37 % 67,3%	18 32,7%	55 100,0%	
	De 40 a 59 años	Troponina I	Normal	N 55 % 52,9%	49 47,1%	
Total			N 55 % 52,9%	49 47,1%	104 100,0%	
De 60 años a más	Troponina I	Normal	N 16 % 42,1%	21 55,3%	37 97,4%	0,00(0,747)
		Alterado	N 0 % 0,0%	1 2,6%	1 2,6%	
	Total		N 16 % 42,1%	21 55,3%	37 97,4%	
$\leq 39$ años	NT-proBNP	Normal	N 37 % 67,3%	18 32,7%	55 100,0%	a (1,000)
		Total	N 37 % 67,3%	18 32,7%	55 100,0%	

De 40 a 59 años	NT-proBNP	Normal	N	52	48	100	0,361(0,366)
			%	50,0%	46,2%	96,2%	
	Alterado	N	3	1	4		
		%	2,9%	1,0%	3,8%		
	Total	N	55	49	104		
	%	52,9%	47,1%	100,0%			
De 60 años a más	NT-proBNP	Normal	N	16	18	34	0,529(0,071)
			%	42,1%	47,4%	89,5%	
	Alterado	N	0	4	4		
		%	0,0%	10,5%	10,5%		
	Total	N	16	22	38		
	%	42,1%	57,9%	100,0%			

---

En la tabla 8, se muestra que. de los factores analizados, el 24.9% (49 individuos), presentaron SM, los cuales pertenecen al grupo etario de 40 a 59 años. Con valores menores 0.05 para ambos factores (existe relación).

Tabla 8. *Relación entre el síndrome metabólico con la edad y el género.*

Factores	Indicadores	Síndrome Metabólico						P
		Sin SM		Con SM		Total		
		F	%	F	%	F	%	
Edad	<=39 años	37	18,8%	18	9,1%	55	27,9%	0,014
	De 40 a 59 años	55	27,9%	49	24,9%	104	52,8%	
	De 60 años a más	16	8,1%	22	11,2%	38	19,3%	
	Total	108	54,8%	89	45,2%	197	100%	
Género	Femenino	78	39,6%	35	17,8%	113	57,4%	0,000
	Masculino	30	15,2%	54	27,4%	84	42,6%	
	Total	108	54,8%	89	45,2%	197	100%	

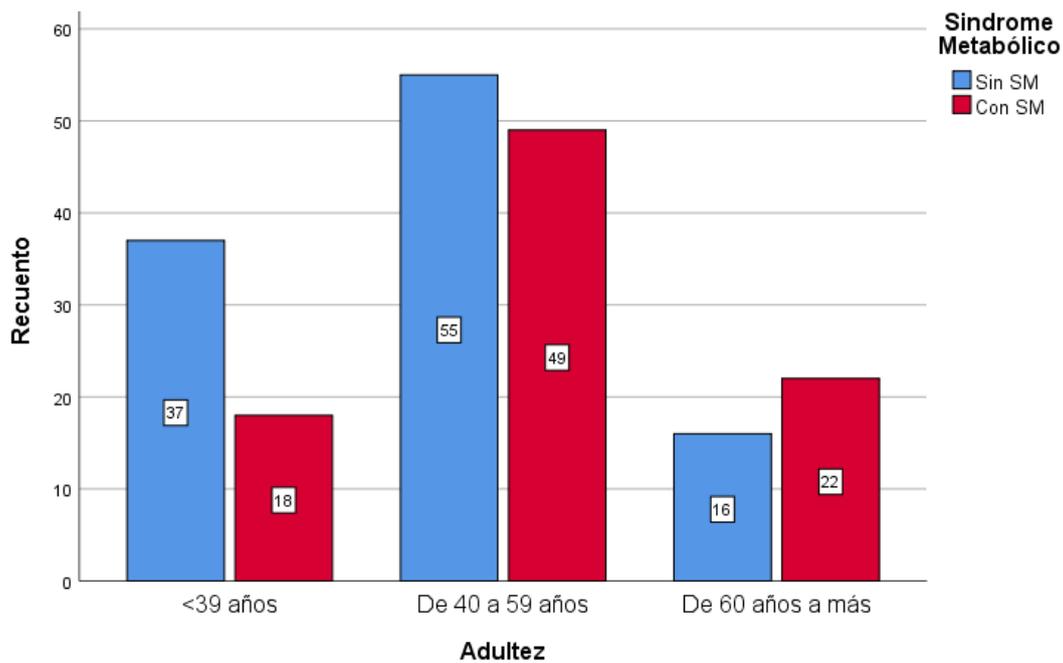


Figura 4. Pacientes que presentan síndrome metabólico según edad.

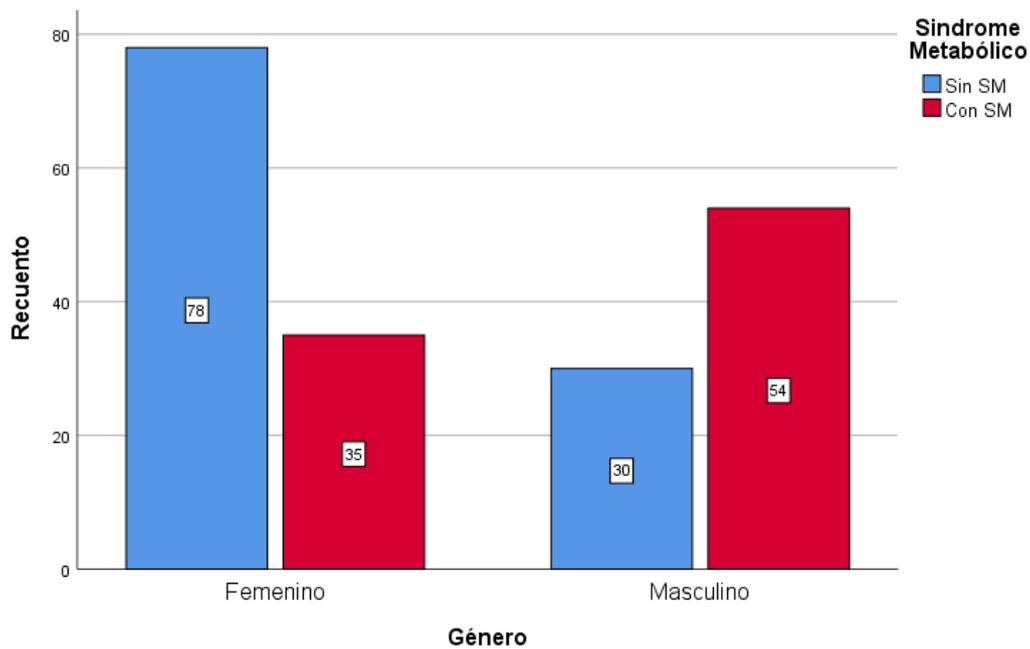


Figura 5. Pacientes que presentan síndrome metabólico según género.

La tabla 9 muestra que, del total de 197 individuos, 45.2% (89 individuos) presentaron síndrome metabólico.

Tabla 9. *Prevalencia del síndrome metabólico en la población estudiada.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sin SM	108	54,8	54,8	54,8
	Con SM	89	45,2	45,2	100,0
	Total	197	100,0	100,0	

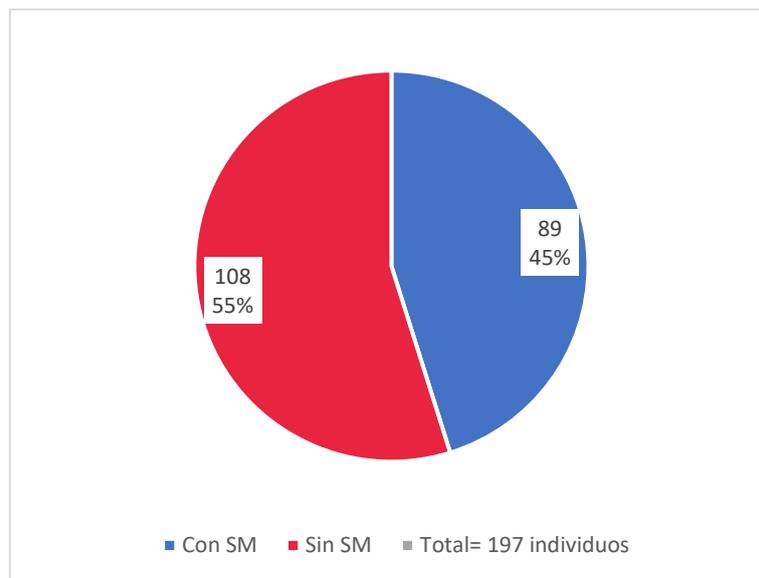


Figura 6. Prevalencia de síndrome metabólico en la población estudiada.

## V. DISCUSIÓN

La Tabla 6 revela que, en función del género, no se observó una correlación significativa entre el síndrome metabólico y los marcadores cardíacos alterados (NT-proBNP y Troponina I). Estos resultados sugieren que el género no tiene un impacto discernible en la asociación entre el SM y estos marcadores cardíacos específicos en este caso.

Asimismo, al no encontrarse relación significativa entre el SM y los marcadores cardíacos en diferentes rangos de edad, contradice la noción común de que el riesgo cardiovascular asociado al síndrome metabólico aumenta con la edad.

El estudio realizado por Sugiura et al, en Japón, donde se concluyó que el síndrome metabólico es un factor que incrementa el daño cardíaco y por tanto los niveles de este marcador en sangre posiblemente se deba a que se trabajó con hs-cTnI, un método sumamente preciso. Cuando hablamos de troponinas clásicas (cTnT, cTnI) y troponinas de alta sensibilidad (hs-cTnT, hs-cTnI), nos referimos a la sensibilidad del método de análisis para medición de estos marcadores; estas últimas podrían detectar un daño en el miocardio a niveles mucho más bajos (41).

Según la Tabla 5, no hay una relación entre los marcadores cardíacos alterados y la hiperglicemia en la población estudiada. Asimismo, como se muestra en la Tabla 4, la dislipidemia y el colesterol bajo eran comunes en la población estudiada. Sin embargo, los datos no examinan directamente la relación entre estos factores y los marcadores cardíacos. Sería interesante investigar si estas afecciones tienen un impacto en los cambios en los marcadores cardíacos.

Es notable que este estudio encontró que algunos pacientes con marcadores cardíacos alterados no presentaron síndrome metabólico, a pesar de que otros estudios citados en los antecedentes sugieren una relación entre los marcadores cardíacos y el síndrome metabólico. Esto podría indicar la

influencia de otros factores o variabilidad individual en la presentación y los efectos del síndrome metabólico.

Si bien es cierto, no se halló una relación significativa entre la presencia de SM o de alguno de sus factores de manera aislada con los resultados de marcadores cardiacos elevados, sí se pudo comprobar que hay una relación entre la SM y el género; donde, la mayoría de individuos con síndrome metabólico fueron varones (Tabla 8, Figura 4). De igual manera se halló que de acuerdo a los rangos de edad, los individuos de 40 a 59 años presentaron síndrome metabólico con mayor frecuencia, aparte de que el 52.8% (104 individuos) del total de 197 individuos evaluados en esta investigación, pertenecen a este grupo etario. Este hallazgo apoya la noción de que la posibilidad de tener SM puede aumentar conforme se avanza en edad, lo cual se puede dar por diferentes factores como la disminución de masa muscular, la realización de actividad física, entre otros.

El objetivo específico de esta investigación también incluyó determinar la prevalencia del síndrome metabólico en la muestra analizada, revelando que el 45.2% (86 individuos) presentaba esta condición. Como es bien conocido, los diferentes elementos que componen el síndrome metabólico están estrechamente vinculados con hábitos alimentarios poco saludables (como el consumo excesivo de carbohidratos simples y grasas saturadas) y estilos de vida sedentarios. Estos factores pueden ser causas probables de que estas personas desarrollen esta condición. Por lo tanto, como profesionales en nutrición, es nuestra responsabilidad abordar la promoción de la prevención desde edades tempranas para reducir la prevalencia de este síndrome en las generaciones futuras.

Finalmente, los datos indican que la relación entre el síndrome metabólico y la salud cardíaca es compleja y no se limita a los factores tradicionales asociados con el síndrome. Se descubrió que algunos pacientes con marcadores alterados no presentaban síndrome metabólico, y la presencia de dislipidemia en una gran parte de la muestra no mostró una conexión clara con los marcadores cardíacos.

En resumen, estos resultados resaltan la complejidad de la conexión entre los marcadores cardíacos y el síndrome metabólico. La ausencia de una correlación significativa entre estos aspectos en diversos subgrupos de la población sugiere que el síndrome metabólico es un fenómeno multifactorial. Además de los componentes habituales del síndrome, otros factores pueden influir en sus efectos cardiovasculares. Estos hallazgos subrayan la importancia de adoptar un enfoque más individualizado para evaluar el riesgo cardiovascular en pacientes con síndrome metabólico.

## VI. CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis de investigación y se confirma la hipótesis nula: los resultados muestran que no existe una relación significativa entre el síndrome metabólico y los marcadores cardíacos NT-proBNP y Troponina I, en la muestra investigada. Esto demuestra que no hay un impacto directo del síndrome metabólico en la elevación de estos marcadores cardíacos en particular.
- La investigación demuestra que, aunque la obesidad y la hiperglicemia eran comunes entre los participantes, no hubo una correlación significativa entre estas condiciones y los cambios en los marcadores cardíacos mencionados. Este resultado respalda la idea de que la obesidad y la hiperglicemia por sí solas no son indicadores confiables de alteraciones en los marcadores NT-proBNP y Troponina I, al menos en esta población. Los otros componentes de síndrome metabólico (hipertensión arterial y dislipidemia) tampoco están estrechamente relacionados con los niveles elevados de marcadores cardíacos.
- Existe una prevalencia significativa de síndrome metabólico (45%) en adultos que residen en ciudad de Trujillo- Perú, en el año 2023. Por los resultados obtenidos, se podría decir que de cada 100 individuos que residen en la ciudad de Trujillo, 45 presentan síndrome metabólico, de los cuales, al menos 27 son varones; además de los mismos 45 individuos, aproximadamente 25 están en el rango de edad de 40 a 59 años.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere investigar más a fondo otros factores tanto de riesgo como protectores que influyan en la salud cardíaca de esta población, más allá de los factores ya conocidos del SM.
- El hecho de que la posibilidad de presentar este síndrome aumente con la edad, resalta la importancia de intervenciones preventivas y de control centradas en este grupo etario.
- Se sugiere la realización de investigaciones que se centren en comparar los resultados de las pruebas ultrasensibles de troponina I cardíaca y NT-proBNP, asociados al síndrome metabólico, por tener una mayor sensibilidad; así como direccionar el estudio al grupo etario que tuvo mayor incidencia de síndrome metabólico.

## REFERENCIAS

1. Saklayen MG. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. Vol. 20, Current Hypertension Reports. Current Medicine Group LLC 1; 2018.
2. Cominato L, Di Biagio GF, Lellis D, Franco RR, Mancini MC, de Melo ME. Obesity Prevention: Strategies and Challenges in Latin America. *Curr Obes Rep*. 2018 Jun 8;7(2):97–104.
3. Márquez-Sandoval F, Macedo-Ojeda G, Viramontes-Hörner D, Fernández Ballart J, Salas Salvadó J, Vizmanos B. The prevalence of metabolic syndrome in Latin America: a systematic review. *Public Health Nutr*. 2011 Oct 13;14(10):1702–13.
4. Tejada Lopez YO, Choquehuanca Zambrano GM, Goicochea Ríos E del S, Vicuña Villacorta JE, Olga Yanet GA. Perfil clínico-epidemiológico del síndrome metabólico en adultos atendidos en el hospital I Florencia de Mora EsSALUD. *Horizonte Médico (Lima)* [Internet]. 2020 Dec 28;20(4):e1168. Available from: <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/1168>
5. César Arbañil-Huamán H. *Revista PeRuana de GinecoloGía y obstetRicia* 233.
6. Cordero Fort A, Moreno Arribas J, Martín Arnau A, Nasarre Lorite E, Alegría Barrero E, Alegría Ezquerro E. Prevalencia de síndrome metabólico y asociación con la cardiopatía isquémica en pacientes cardiológicos ambulatorios. *Rev Clin Esp*. 2006 Jun;206(6):259–65.
7. Ionin VA, Baranova EI, Zaslavskaya EL, Petrishcheva EY, Morozov AN, Shlyakhto E V. Galectin-3, n-terminal propeptides of type i and iii procollagen in patients with atrial fibrillation and metabolic syndrome. *Int J Mol Sci*. 2020 Aug 2;21(16):1–12.
8. Sugiura T, Dohi Y, Takase H, Yamashita S, Mizoguchi T, Fujii S, et al. Close association between circulating high-sensitivity cardiac troponin I and metabolic syndrome in the general population. *Hypertension Research*. 2019 Nov 1;42(11):1768–75.
9. Sabbatinelli J, Giuliani A, Bonfigli AR, Ramini D, Matakchione G, Campolucci C, et al. Prognostic value of soluble ST2, high-sensitivity cardiac troponin, and NT-proBNP in type 2 diabetes: a 15-year retrospective study. *Cardiovasc Diabetol*. 2022 Sep 10;21(1):180.
10. Ndumele CE, Coresh J, Lazo M, Hoogeveen RC, Blumenthal RS, Folsom AR, et al. Obesity, subclinical myocardial injury, and incident heart failure. *JACC Heart Fail*. 2014;2(6):600–7.
11. Ahued-Ortega JA, León-García PE, Hernández-Pérez E. Correlación de los niveles plasmáticos del péptido natriurético tipo B con marcadores de riesgo metabólico. *Med Clin (Barc)*. 2018 Dec;151(12):481–6.
12. Kozhuharov N, Martín J, Wussler D, Lopez-Ayala P, Belkin M, Strebel I, et al. Clinical effect of obesity on N-terminal pro-B-type natriuretic peptide cut-off concentrations for the diagnosis of acute heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2022 Sep 1;24(9):1545–54.

13. Lam DW, LeRoith D. Metabolic Syndrome. 2000.
14. Ramírez-López LX, Aguilera AM, Rubio CM, Aguilar-Mateus AM. Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2022 Feb 25;28(1).
15. O'Neill S, O'Driscoll L. Metabolic syndrome: a closer look at the growing epidemic and its associated pathologies. *Obesity Reviews*. 2015 Jan 18;16(1):1–12.
16. Kaufer-Horwitz M, Pérez Hernández JF. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *INTER DISCIPLINA*. 2021 Dec 16;10(26):147.
17. Martí del Moral A, Calvo C, Martínez A. Ultra-processed food consumption and obesity—a systematic review. *Nutr Hosp*. 2020;
18. Amato MC, Guarnotta V, Giordano C. Body composition assessment for the definition of cardiometabolic risk. *J Endocrinol Invest*. 2013;36(7):537–43.
19. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012 Mar;23(2):124–8.
20. Freeman AM, Pennings N. Insulin Resistance. 2023.
21. Cariou B, Byrne CD, Loomba R, Sanyal AJ. <scp>Nonalcoholic fatty liver disease</scp> as a metabolic disease in humans: A literature review. *Diabetes Obes Metab*. 2021 May 10;23(5):1069–83.
22. Barbosa SS, Sousa LCM, de Oliveira Silva DF, Pimentel JB, Evangelista KCM de S, Lyra C de O, et al. A Systematic Review on Processed/Ultra-Processed Foods and Arterial Hypertension in Adults and Older People. *Nutrients*. 2022 Mar 13;14(6):1215.
23. Iqbal AM, Jamal SF. Essential Hypertension. 2023.
24. Sonia KF, Renata DGK. Puesta al día en el manejo de las dislipidemias. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012 Nov;23(6):681–7.
25. Rebolledo Solleiro D, Solleiro Villavicencio H, Velasco M, Roldán Roldán G. Obesidad, síndrome metabólico y percepción olfativa. *Rev Neurol*. 2020;70(02):53.
26. Narvaez-Guerra O, Herrera-Enriquez K. Metabolic syndrome and abdominal obesity criteria for andean populations. Vol. 34, *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. Instituto Nacional de Salud; 2017. p. 147–8.
27. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; National heart, lung, and blood institute; American heart association; World heart federation; International atherosclerosis society; And international association for the study of obesity. Vol. 120, *Circulation*. 2009. p. 1640–5.
28. Lizarzaburu J. artículo de revisión Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica *Metabolic syndrome: concept and practical application*.
29. Fragozo-Ramos MC. Metabolic syndrome: a literature review. Vol. 26, *Medicina y Laboratorio*. Universidad de Antioquia; 2022. p. 47–62.

30. Por E, Christenson R. Tema de interés Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana THE NATIONAL ACADEMY OF CLINICAL BIOCHEMISTRY. Acta Bioquím Clín Latinoam. 2009;43(2):241–61.
31. Petra D, Mateos-Cáceres J. Marcadores sanguíneos utilizados en el diagnóstico y pronóstico del riesgo cardiovascular.
32. Basit H, Huecker MR. Myocardial Infarction Serum Markers. 2023.
33. Apple FS, Jesse RL, Newby LK, Wu AHB, Christenson RH, National Academy of Clinical Biochemistry, et al. National Academy of Clinical Biochemistry and IFCC Committee for Standardization of Markers of Cardiac Damage Laboratory Medicine Practice Guidelines: Analytical issues for biochemical markers of acute coronary syndromes. Circulation. 2007 Apr 3;115(13):e352-5.
34. Boeddinghaus J, Twerenbold R, Nestelberger T, Koechlin L, Wussler D, Meier M, et al. Clinical Use of a New High-Sensitivity Cardiac Troponin I Assay in Patients with Suspected Myocardial Infarction. Clin Chem. 2019 Nov 1;65(11):1426–36.
35. Katrukha IA, Katrukha AG. Myocardial Injury and the Release of Troponins I and T in the Blood of Patients. Vol. 67, Clinical Chemistry. Oxford University Press; 2021. p. 124–30.
36. Delgado-Arévalo KJ, González-Habib R, Castro-Torres I, Bennett-Vidales G, Cruz-De la Cruz C de la. Screening of group B Streptococcus during pregnancy: current behavior in a third level center. Vol. 88, Ginecología y Obstetricia de México. Asociación Mexicana de Ginecología y Obstetricia; 2020. p. 127–9.
37. Ontario Health (Quality). Use of B-Type Natriuretic Peptide (BNP) and N-Terminal proBNP (NT-proBNP) as Diagnostic Tests in Adults With Suspected Heart Failure: A Health Technology Assessment. Ont Health Technol Assess Ser. 2021;21(2):1–125.
38. Doron R. D, Muñoz C. M. MARCADORES CARDIACOS Y RIESGO CARDIOVASCULAR. Revista Médica Clínica Las Condes. 2015 Mar;26(2):133–41.
39. Konstantinides S V, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing GJ, Harjola VP, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). Eur Heart J. 2020 Jan 21;41(4):543–603.
40. Katerine L, Gagnay I, Lorena S, Chicaiza T, Aguirre JL. Ética en la investigación científica Ethics in scientific research [Internet]. Available from: <http://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/>
41. Hammerer-Lercher A, Ploner T, Neururer S, Schratzberger P, Griesmacher A, Pachinger O, et al. High-Sensitivity Cardiac Troponin T Compared With Standard Troponin T Testing on Emergency Department Admission: How Much Does It Add in Everyday Clinical Practice? J Am Heart Assoc. 2013 May 20;2(3).

## ANEXOS

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
<b>Síndrome metabólico</b> (Variable independiente)	Conjunto de alteraciones del metabolismo, se asocian a eventos cardiovasculares.	Se medirá a través de la obesidad central, hiperglicemia, hipertensión y dislipidemia. La presencia de tres o más factores indica la presencia de síndrome metabólico. Se considerará los criterios de ATP III armonizado, que a su vez toma los valores de referencia de circunferencia de cintura según las guías ALAD.	Obesidad central	Circunferencia de cintura Mujeres: $\geq 88$ cm Hombres: $\geq 94$ cm	Nominal (Con SM, sin SM)
			Hiperglicemia	Glicemia en ayunas $\geq 100$ mg/dL	
			Hipertensión	Presión Sistólica $\geq 130$ mmHg y/o Presión diastólica $\geq 85$ mmHg	
			Dislipidemia	Triglicéridos $\geq 150$	
Colesterol HDL Mujeres: $< 50$ mg/dL Hombres: $< 40$ mg/dL					
<b>Marcadores cardiacos</b> (Variable dependiente)	Biomarcadores que indican daño o estrés en el miocardio	Se medirá mediante los valores de Troponina I y el NT-proBNP circulantes en sangre.	Troponina I	Troponina I en sangre Valor normal: $< 0.05$ ng/mL Valor elevado: $> 0.04$ ng/mL	Nominal (Normal, elevado)
			NT- proBNP	NT- proBNP en sangre Valor normal: $< 125$ pg/mL Valor elevado: $\geq 125$ pg/mL	Nominal (Normal, elevado)

Cuadro de operacionalización de variables.

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Apellidos y nombres:** \_\_\_\_\_

**Identificación de Síndrome metabólico según ATPIII armonizado**

**Perímetro abdominal (cm):** .....

**Presión arterial (PA):**

P.A Sistólica: ..... mmHg

P.A Diastólica: ..... mm/Hg

**Glucemia:** ..... mg/dL

**Perfil lipídico**

Colesterol Total: ..... mg/dL

Triglicéridos: .....mg/dL

HDL: .....mg/dL

LDL: ..... mg/dL

**Número de factores de riesgo:** 0 (...) 1 (...) 2(...) ≥3 (...)

**Marcadores cardiacos:**

NT-ProBNP: ..... pg/mL

Tn I cardíaca: ..... ng/mL

Ficha de recolección de datos.

Ed	Géni	Perímetro Abdom	Glicer	P.A. S	P.A. Di	Colecte <sup>***</sup> Total	Triglicérid	Hc	LC	N Fact. Riesgo ATPIII armonizado 23+ SM	Medicamentos que ha consumido <sup>**</sup> durante los últimos 12 meses	Medicamentos que ha consumido durante los últimos 12 meses	NT Pro	Tn Icardi
55	M	88.7	102	122	69	149	58	31	104	2	Para el colesterol	No	<50	<0.05
46	M	90.7	92	123	73	144	116	24	97	1	Paracetamol, ciprofloxacino	Si	<50	<0.05
42	M	93.5	96	100	76	136	78	59	64	0	relajante muscular	No	<50	<0.05
39	M	93.3	95	114	71	165	108	34	110	1	Paracetamol	No	<50	<0.05
47	M	99	108	123	71	170	208	30	99	4	Antiinflamatorio (Naproxeno)	Si	<50	<0.05
48	F	83.5	96	106	79	139	103	63	66	0	No consume	No	<50	<0.05
56	F	95.5	98	115	71	160	161	32	116	2	Omeprazol	Si	<50	<0.05
57	F	109	100	97	64	193	121	63	166	2	Antialérgico	No	<50	<0.05
52	F	96	115	125	86	167	103	60	105	3	No consume	no	<50	<0.05
49	M	105.3	107	120	78	100	53	32	57.4	3	Jardiance Duo, Losartan y	Si	<50	<0.05
49	M	99.5	103	123	79	190	160	54	104	3	ninguno	no	<50	<0.05
46	F	81.5	88	103	62	181	95	38	131	1	Ninguno	no	60.7	<0.05
57	F	87.4	163	117	84	241	125	59	157	1	Metformina	Si	<50	<0.05
52	M	100.5	105	136	92	248	195	39	170	6	No consume	No	<50	<0.05
53	M	94.5	109	119	76	204	104	41	143	2	No consume	No	<50	<0.05
34	M	94.5	89	133	68	201	95	26	58	3	Clonazepam	Si	<50	<0.05
46	M	88	108	101	62	137	58	56	70	1	No consume	No	<50	<0.05
49	M	120	104	126	86	262	215	48	171	4	Enalapril, Atorvastatina	Si (Enalapril)	<50	<0.05
35	M	92.4	105	122	63	161	170	21	106	3	No consume	No	<50	<0.05
45	F	89.8	92	102	60	193	68	46	124	2	No consume	No	<50	<0.05
47	F	94.2	121	108	68	240	246	26	165	4	No consume	No	<50	<0.05
65	F	97	100	145	88	212	155	38	143	5	Losartán	Si	<50	<0.05
40	M	94	101	110	78	157	88	34	106	3	Doloneurobion	Si	<50	<0.05
38	M	94.5	113	102	69	184	67	36	115	3	Omega 3, Multivitaminico, Vit C	Si	<50	<0.05
44	F	89.8	106	89	52	248	178	42	171	3	No consume	No	<50	<0.05
48	M	95.6	107	122	78	185	288	24	102	4	No consume	No	<50	<0.05
65	M	105	114	97	75	129	101	28	81	3	Para colesterol sin especificar	Si	<50	<0.05
53	F	84.7	114	87	62	196	111	38	136	2	Antiinflamatorio fuertes a 3 meses	No	<50	<0.05
54	M	93.1	116	93	69	136	245	16	87	3	Fluoxetida	No	<50	<0.05
57	F	86.2	106	98	68	279	314	28	189	3	No consume	No	<50	<0.05
55	M	108.8	101	105	67	136	108	24	91	3	No consume	No	<50	<0.05
50	M	82.8	91	115	73	173	97	32	122	1	Para helicobacter a 14 días	No	<50	<0.05

Base de datos en Excel.

N°	CÓD. ADULTEZ	COD. GÉNERO	COD. OBESIDAD CENTRAL	COD. HIPERGLICEMIA	COD. HIPERTENS	COD. TRIGL	COD. HC	CÓD. I	COD. NT proBNP	COD. Tn I cardiaca
1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
8	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
9	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
10	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
11	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
12	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
16	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
17	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
19	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
20	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
21	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
22	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0
23	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
24	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
25	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
26	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
27	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0
28	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
29	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
30	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
31	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
32	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0

Codificación de la información en Excel.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

Investigadora Principal: Diana Cristina Romero Zelada

N° de Teléfono: 928048543

Correo electrónico institucional: zromerodc@ucvvirtual.edu.pe

Institución: Universidad Cesar Vallejo- Trujillo

**Título del Proyecto:** "Relación entre el síndrome metabólico y marcadores cardiacos en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023."

Este consentimiento informado busca 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.

**Propósito del estudio:** Este estudio tiene como objetivo explorar la relación entre los marcadores cardiacos y el síndrome metabólico en adultos de 30 a 65 años en Trujillo.

**Procedimientos del estudio:** Se le tomará muestras de sangre para determinar los niveles de glicemia, colesterol, triglicéridos, los niveles de troponina I y péptido natriurético pro-BNP; así mismo se le tomará medida del perímetro abdominal y presión arterial. Todos estos datos serán utilizados para determinar la relación entre los marcadores cardiacos y los componentes del síndrome metabólico.

**Riesgos (principio de no maleficencia):** Los riesgos asociados con este estudio son mínimos. Los métodos de toma de muestras son no invasivos.

**Beneficios (Principio de beneficencia):** Su participación ayudará a aumentar el conocimiento sobre la relación entre los marcadores cardíacos y el síndrome metabólico. Esto puede ayudar a informar las estrategias de prevención, detección y tratamiento para el síndrome metabólico en el futuro.

**Confidencialidad (principio de justicia):** Todos los datos obtenidos de las muestras y mediciones son confidenciales. No se divulgarán ni compartirán fuera del equipo de investigación.

**Participación voluntaria (principio de autonomía):** Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Puede elegir no participar o puede retirarse del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

**Contacto de la investigadora:** Si tiene preguntas o preocupaciones sobre el estudio, puede ponerse en contacto con:

- Investigadora: Diana Cristina Romero Zelada  
Teléfono de contacto: +51 928048543  
correo electrónico: [zromerodc@ucvvirtual.edu.pe](mailto:zromerodc@ucvvirtual.edu.pe).
- Docente asesor: Dr. Luis Emilio Carranza Quispe  
Teléfono de contacto: +593 98 395 5455  
correo electrónico:

#### 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 a mi satisfacción. Por la presente doy mi consentimiento para participar en este estudio de investigación.

Nombre del participante:

DNI:

Firma del participante:

Lugar, fecha y hora:



Evidencias: Toma de presión arterial



Evidencias: registro de resultados de glucosa y perfil lipídico.



Evidencias: Glucómetro Accu-Chek® Performa Nano.



Evidencias: Colesterómetro Mission.



Evidencias: resultados de marcadores cardiacos.



Evidencias: toma y registro de perímetro abdominal.



Evidencias: toma y registro de datos.



**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 titulada: "Relación entre el síndrome metabólico y marcadores cardiacos en adultos que residen en Trujillo-Perú, 2023.", cuyo autor es ROMERO ZELADA DIANA CRISTINA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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 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 11:37:11

Código documento Trilce: TRI - 0686580