



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Porcentaje de grasa corporal según Deurenberg como predictor de riesgo cardiovascular.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Médico Cirujano

AUTOR:

Castro Campos, Louis Jair (orcid.org/0000-0001-8807-4431)

ASESOR:

Dr. Mendoza Rojas, Hubert James (orcid.org/0000-0001-5880-9775)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Enfermedades no Transmisibles

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A DIOS: Por Guiarme y cuidarme mi camino,
para así poder contribuir con la sociedad.

A MI MADRE:

Por apoyarme en todo momento,
Por la confianza, por su cuidado, y por el gran
Ejemplo de solidaridad que me enseñó.

A MI HERMANA:

Por darme la posibilidad y el apoyo
Para poder iniciar mis estudios.

A MI PAPÁ:

Por sus consejos, esfuerzo,
para que yo pueda culminar esta etapa.

A MI HERMANO:

Por confiar en mi e impulsarme
En todo momento para este objetivo.

A MI NOVIA:

Por su amor, apoyo incondicional
y su comprensión en toda mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater la universidad Cesar Vallejo, facultad de ciencias de la salud en especial a la Escuela profesional de medicina por mi formación académica de calidad y de servicio a la población.

A mi asesor el Dr. Mendoza Rojas, Hubert James, docente de la Facultad Ciencias Médicas y Escuela Profesional de Medicina de la Universidad César Vallejo sede Trujillo por su orientación y enseñanzas en el desarrollo de la presente tesis,

A mis docentes de pre grado por sus orientaciones, exigencias y enseñanzas durante toda la carrera de medicina que sirvió para la identificación con nuestro objeto de estudio el usuario, familia y comunidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	iv
Índice de gráficos y figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	26
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS:	31
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de riesgo cardiovascular de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.....	19
Tabla 2. Distribución de riesgo cardiovascular, en su forma dicotómica, de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.....	20
Tabla 3. Distribución de porcentaje de grasa corporal de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.....	21
Tabla 4. Correlación entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el riesgo cardiovascular en 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.	22
Tabla 5. Análisis ROC para el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg para la identificación de individuos con mayor riesgo cardiovascular de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.....	23
Tabla 6. Sensibilidad y especificidad del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg como predictor de riesgo cardiovascular.	25

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Gráfico de barras de la distribución de riesgo cardiovascular de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.....	19
Figura 2. Gráfico de columnas de la distribución de riesgo cardiovascular, en su forma dicotómica, de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.	20
Figura 3. Gráfico de Boxplot de la distribución del porcentaje de grasa corporal.	21
Figura 4. Gráfico de dispersión de la correlación entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el riesgo cardiovascular en 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.....	22
Figura 5. Gráfico AUC mostró la capacidad predictiva del % grasa corporal según Deurenberg de riesgo cardiovascular.....	24

RESUMEN

Se realizó el presente estudio buscando determinar si el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg es un buen predictor de riesgo cardiovascular. Para lo cual fue realizado un estudio aplicado, no experimental, descriptivo, correlacional de evaluación de pruebas diagnósticas, la técnica estadística utilizada fue la correlación de Spearman. Fueron evaluados 178 pacientes del Centro de Salud de Magdalena Nueva atendidos entre enero a diciembre de 2023. El riesgo cardiovascular fue alto en 1,7 %. El porcentaje de grasa corporal según Deurenberg presento una mediana de 32,11 % y un rango intercuartílico de 11,98 %. La correlación entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el porcentaje de riesgo cardiovascular fue 0,395 ($p < 0,001$). El análisis ROC para el porcentaje de grasa corporal como predictor de riesgo cardiovascular fue 0,757 ($p = 0,0012$). El punto de corte fue para un porcentaje de grasa corporal $> 40,02$ %, la sensibilidad para este punto de corte fue 66,67 % y la especificidad 76,29 %. Se concluye que existe una correlación débil entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el riesgo cardiovascular. El porcentaje de grasa corporal resultó útil pero no definitivo como predictor del riesgo cardiovascular.

Palabras clave: Porcentaje de grasa corporal, riesgo cardiovascular.

ABSTRACT

This study was conducted to determine if the percentage of body fat according to Deurenberg is a good predictor of cardiovascular risk. An applied, non-experimental, descriptive, correlational study for the evaluation of diagnostic tests was carried out, using Spearman's correlation as the statistical technique. A total of 178 patients from the Magdalena Nueva Health Center, attended between January and December 2023, were evaluated. The cardiovascular risk was high in 1.7 % of them. The median body fat percentage according to Deurenberg was 32.11 %, with an interquartile range of 11.98 %. The correlation between Deurenberg's body fat percentage and cardiovascular risk percentage was 0.395 ($p < 0.001$). The ROC analysis for body fat percentage as a predictor of cardiovascular risk was 0.757 ($p = 0.0012$). The cut-off point was set for a body fat percentage > 40.02 %, with a sensitivity of 66.67 % and a specificity of 76.29 % for this threshold. It is concluded that there is a weak correlation between the percentage of body fat according to Deurenberg and cardiovascular risk. The body fat percentage was useful but not definitive as a predictor of cardiovascular risk.

Keywords: Body fat percentage, cardiovascular risk.

I. INTRODUCCIÓN

La prevalencia de las enfermedades cardiovasculares (ECV) a nivel mundial es alarmante y representa una de las razones más significativas de enfermedad y fallecimiento en la actualidad (1).

La obesidad representa un desafío de salud global que impacta a personas de todas las edades y estratos sociales. Conforme a cifras proporcionadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para 2016 existía un registro que superaba 1.9 mil millones de personas adultas con peso superior a la media, de las cuales más de 650 millones padecían de obesidad. Adicionalmente, en 2020 se contabilizaban 41 millones de infantes con edad inferior a cinco años que presentan peso por encima de la media u obesidad (2).

Conforme a la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en las américas alrededor del 62 % de los adultos tenían sobrepeso y el 26 % eran obesos en 2020. La prevalencia de ECV también es alta, actuando como la causa predominante de fallecimientos en la región (3).

En Perú, la situación es igualmente preocupante. De acuerdo con el Instituto Nacional de Salud (INS), durante el año 2020, el 38,7 % de los adultos a nivel nacional presentaba sobrepeso y el 26 % sufría de obesidad. Las ECV se posicionan como una de las razones más comunes de mortalidad en la nación. Estudios recientes también han sugerido que los peruanos pueden tener una mayor proporción de grasa corporal en comparación con otros grupos étnicos con un índice de masa corporal (IMC) similar, lo que podría aumentar aún más su riesgo de ECV (4).

La obesidad, y especialmente la acumulación desmedida de grasa corporal, se relaciona con un riesgo significativamente mayor de ECV. La grasa corporal excesiva puede causar una serie de cambios fisiológicos que incrementan el riesgo de ECV, incluyendo hipertensión, dislipidemia, insulino resistencia y proceso inflamatorio sostenido (5,6).

Se ha publicado mucho sobre sus factores de riesgo entre los que la obesidad tiene un rol importante, así como otras variables entre las que se puede señalar al tabaquismo, la obesidad, la elevación de la presión arterial, la hiperglucemia crónica y los valores alterados del lípidos sanguíneos y a la vez estas variables son las que determinan el riesgo, es este el caso del riesgo cardiovascular que determina la OMS (7).

El reconocimiento y la gestión de las condiciones de riesgo que se vinculan con estos trastornos resulta crucial para prevenir y controlar su incidencia en la población. Entre estos factores de riesgo, el porcentaje de grasa corporal ha cobrado especial relevancia como predictor del riesgo cardiovascular (1).

La proporción de tejido adiposo o grasa se calcula mediante densitometría por desplazamiento de aire, y por técnicas que miden la absorción de rayos X de energía dual e hidro densitometría, pero todos estos métodos son caros; a esto, Deurenberg propone su fórmula mediante un ajuste al IMC (8).

La obesidad es medida de forma rutinaria mediante la determinación matemática del IMC, pero este índice no distingue entre tejido adiposo y tejido no adiposo. La proporción de tejido graso en el cuerpo es una medida más precisa de la obesidad, y el método Deurenberg es uno de los más utilizados para calcularlo (9).

El centro de salud Magdalena Nueva es un establecimiento público de nivel I-4, perteneciente a la influencia geográfica de la Red de Salud Pacífico Norte, cuenta con una población asignada de 19 mil 677 personas. Es importante señalar que los usuarios del Centro de Salud de Magdalena Nueva no están excluidos de la tendencia global al incremento en el riesgo cardiovascular, por lo que encontrar un método sencillo y rápido que pueda el clínico realizar en el consultorio sería de utilidad. Al entender la proporción de tejido graso en el cuerpo, los especialistas médicos y los pacientes pueden abordar de manera temprana las condiciones que aumentan el riesgo cardiovascular y aplicar estrategias de prevención y control, como cambios en la dieta, ejercicio y tratamiento farmacológico cuando sea necesario (10).

El porcentaje o proporción de grasa del cuerpo calculado según la fórmula de Deurenberg se propone como un indicador clave para predecir el riesgo cardiovascular y tiene múltiples aplicaciones en la práctica médica, investigación, programas sanitarios y en la promoción de estilos de vida saludables (11). Su fácil aplicación y entendimiento lo convierten en un instrumento fundamental en el combate contra las enfermedades cardiovasculares y en el fomento de la salud y el bienestar del público en general. Por lo tanto, surgió el siguiente problema de investigación: ¿Es el porcentaje de grasa corporal según fórmula de Deurenberg un predictor de riesgo cardiovascular?

En el ámbito teórico, esta investigación se justificó a partir de la base científica existente que vincula la proporción de tejido graso en el cuerpo con el riesgo cardiovascular. Según varios estudios, una alta proporción de grasa en el cuerpo puede ser indicativo de una mayor probabilidad de desarrollar enfermedades del corazón. La metodología de Deurenberg es un método ampliamente aceptado y reconocido para calcular la proporción de la grasa corporal, proporcionando así un marco teórico sólido para la investigación (9).

Como justificación práctica se argumentó que la facilidad de uso de este indicador permite a los expertos en salud y a las personas que formulan las estrategias de salud pública identificar rápidamente a las personas o poblaciones en riesgo y establecer intervenciones preventivas y terapéuticas de manera oportuna. Además, su simplicidad favorece la comunicación de los resultados a las personas afectadas, lo que puede ayudar a incrementar la conciencia acerca de la relevancia de mantener un peso y composición corporal saludables y a adoptar estilos de vida saludables (12).

Además, este indicador puede ser útil en la formación y enseñanza de los expertos en salud, además de la promoción de la salud dentro de la comunidad. Mediante el entendimiento de la proporción de tejido graso en el cuerpo y su vínculo con el riesgo cardiovascular, tanto los expertos en salud como los individuos pueden tomar decisiones más informadas y enfocadas en mantener una vida sana y activa, lo que a su vez puede contribuir a reducir la incidencia y prevalencia de ECV (13).

En el aspecto social, este estudio puede tener un impacto significativo en la población de Chimbote. Conocer el riesgo cardiovascular de una persona puede conducir a cambios de estilo de vida que reduzcan dicho riesgo, lo que puede resultar en una mejora general de la salud de la comunidad.

El objetivo general fue determinar si el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg es un buen predictor de riesgo cardiovascular. Se propusieron los siguientes objetivos específicos: determinar el riesgo cardiovascular, estimar el porcentaje de grasa corporal de los participantes según la ecuación de Deurenberg, analizar la correlación entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el riesgo cardiovascular, establecer un punto de corte del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg para la identificación de individuos con mayor riesgo cardiovascular y evaluar la sensibilidad y especificidad del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg como predictor de riesgo cardiovascular.

Como hipótesis propuestas se tuvieron: H1: El porcentaje de grasa corporal, según el método de Deurenberg, resulta ser un predictor del riesgo cardiovascular. Y H0: El porcentaje de grasa corporal, según el método de Deurenberg, no es predictor del riesgo cardiovascular.

II. MARCO TEÓRICO

López A et al. (España, 2022) con la meta de valorar la efectividad de los indicadores antropométricos en la detección temprana de síndrome metabólico. Se evaluaron 418343 obreros de España. La técnica estadística utilizada fue el análisis ROC y entre los resultados se logró un área bajo la curva de 0,907, también fue evaluado el IMC cuyos resultados fueron 0,878. Este estudio concluye que la fórmula de Deurenberg es el método más útil para identificar el síndrome metabólico (14).

Ruiz S et al. (México, 2022) en 385 pacientes sanos buscando evaluar la sensibilidad y especificidad del IMC como predictor del riesgo cardiovascular basado en Framingham, asumiendo como alto riesgo un puntaje > 20 %. Se encontró una sensibilidad de 77 % para la detección de alto riesgo cardiovascular para el IMC > 30 % y el porcentaje de grasa corporal ≥ 25 % presentó una sensibilidad del 100 %. El IMC mostro asociación significativa con un alto riesgo global, con un odds ratio 6,1. El coeficiente de correlación para la proporción de tejido graso en el cuerpo y el riesgo de enfermedad cardiovascular fue 0,2 (15).

Quila J, (Colombia, 2020) realizó un estudio de 489 sujetos, buscando evaluar la relación de la composición corporal y variables biomédicas, como técnicas estadísticas utilizó el método de ji cuadrado para variables categóricas y correlacionó según Pearson las variables numéricas. Entre los resultados encontró 72 % de riesgo cardiovascular muy bajo, 15,3 % de riesgo bajo y 12,7 % de riesgo alto. El porcentaje de grasa corporal según Deurenberg tuvo una media de 27,25 %, con una desviación estándar de 11 % y se clasificó con obesidad 32,1 % y sin obesidad al 67,9 %. En conclusión se obtuvo una diferencia proporcional con un valor de 80,71 % para riesgo cardiovascular y porcentaje de grasa corporal según Deurenberg (16).

Mill E et al. (España, 2020) buscando validar la fórmula de Palafolls respecto a Deurenberg en diabéticos se evaluaron 117 diabéticos. Los resultados demuestran que la fórmula de Palafolls supera a la de Deurenberg en relación a las variables de control de DM2 tanto en varones como en mujeres, así como en diabéticos con buen y mal control de la glucosa. La fórmula de Palafolls no

subestima la composición de grasa corporal en comparación a la fórmula de Deurenberg y su relación con parámetros metabólicos (17).

Viola L, (Argentina, 2019) buscando evaluar los patrones de obesidad, de actividad física y patrones alimentarios con el peligro de enfermedad cardiovascular en adultos que presentan síndrome metabólico, para lo cual evaluó 95 sujetos mayores de 40 años de ambos sexos. El riesgo cardiovascular se determinó mediante el score Framingham; se valoró el estado nutricional mediante IMC y la grasa corporal se determinó mediante bioimpedancia. Entre los resultados se encontró 63,2 % de mujeres y 91,3 % de varones con riesgo cardiovascular elevado. El 88,4 % presento exceso de IMC y el 51,5 % fue obeso. El porcentaje de grasa corporal medio fue 37,92, solo un 3 % fue aceptable. El índice de correlación entre la proporción de grasa corporal y el score Framingham fue -0,209. Por lo que se afirma que no existe correlación entre la proporción de tejido graso en el cuerpo y el peligro de enfermedad cardiovascular (18).

Castillo G, (Trujillo, 2019) buscando evaluar el porcentaje de grasa corporal y su asociación con los factores lipídicos del riesgo cardiovascular, ejecutó un estudio descriptivo correlacional en 130 personas de 25 a 60 años con síndrome metabólico. En los resultados se encontró a la evaluación de grasa corporal obesidad en el 93 %, sobrepeso en 7 % y normal 0 %. El colesterol total, así como el LDL colesterol y los triglicéridos estuvieron elevados en 61 %, 78 % y 81 % respectivamente y lipoproteínas de alta densidad (HDL) fue bajo en 85 %. La prueba chi cuadrado para la asociación entre porcentaje de grasa corporal y colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos fue 0,298, 0,185, 0,403 y 0,522 respectivamente. No se encuentra asociación entre los factores lipídicos y el porcentaje de grasa corporal (19).

El IMC es una medida ampliamente utilizada para evaluar si el peso que posee una persona es adecuado respecto a su altura, se realiza un cálculo en el que se divide el peso del individuo en kilogramos entre el cuadrado de su altura, medida en metros ($IMC = \text{peso [kg]} / \text{altura [m]}^2$). El IMC es un instrumento útil en la clasificación somatométrica del estado nutricional de un individuo y en la identificación de aquellos que podrían estar en peligro de padecer trastornos de

salud vinculados con el sobrepeso, como ECV y diabetes. Sin embargo, tiene algunas limitaciones, pues no distingue entre el peso proveniente de la grasa corporal y el peso derivado de la masa muscular, lo que puede llevar a una interpretación errónea del estado de salud de un individuo. Por ejemplo, un atleta con una alta cantidad de masa muscular podría tener un IMC elevado, pero no necesariamente un mayor riesgo de enfermedades relacionadas con el peso (20,21).

Aquí entra en escena el porcentaje de grasa en el cuerpo, que es una medida más exacta de la situación nutricional y de salud de un individuo, ya que tiene en cuenta la proporción de grasa almacenada en el cuerpo (22). Se define como la división entre la masa de la grasa con el peso total del cuerpo y se expresa como un porcentaje. Es un indicador más directo de la composición corporal que el IMC, ya que considera tanto la grasa corporal como la masa que no incluye grasa (masa muscular, órganos, huesos y agua corporal). Una proporción de grasa corporal alto puede predisponer a ECV y metabólicas, independientemente del IMC (23).

La composición corporal, incluidos el IMC y el porcentaje de grasa corporal, desempeña un rol de interés en la evaluación del estado de salud y el riesgo de enfermedades en un individuo (24). Ambos indicadores se utilizan comúnmente en la práctica clínica y en investigaciones para identificar a las personas en peligro de sufrir complicaciones de salud asociadas con el peso y la grasa corporal. Comprender la asociación entre el IMC, la proporción de grasa del cuerpo y el riesgo de enfermedad es crucial para idear tácticas de prevención y tratamiento eficaces de ECV y metabólicas en la población general (25).

Se reconocen diferentes metodologías para la evaluación del tejido graso corporal entre las que podemos señalar: la aplicación de doble absorción de rayos X (DXA), la impedancia bioeléctrica (BIA), la técnica de pletismografía mediante el desplazamiento del aire (Bod Pod), la imagen tomográfica computada (TC), y la generación de imágenes mediante resonadores magnéticos (IRM), la medición de pliegues cutáneos y la fórmulas de adiposidad, entre las que se encuentra la fórmula de Deurenberg (8).

La DXA utiliza dos haces de rayos X de diferentes energías para analizar la estructura del cuerpo humano, incluidos el contenido de grasa, la masa muscular y la densidad ósea. La DXA es considerada el "patrón de oro" en la determinación de la grasa corporal debido a su alta precisión y reproducibilidad (26).

La BIA mide la resistencia eléctrica del cuerpo al pasar un flujo de electrones de baja intensidad a través de él. El tejido graso y el tejido sin grasa tienen diferentes propiedades conductoras, lo que permite determinar la proporción de tejido graso basándose en la resistencia eléctrica medida. La BIA es una técnica rápida, fácil y no invasiva, pero su precisión puede ser influenciada por elementos como la hidratación y la ingesta reciente de alimentos (27).

La Bod Pod mide el volumen del cuerpo y la masa corporal mediante el desplazamiento del aire en una cámara sellada. La densidad corporal se calcula y se emplea para determinar el porcentaje de grasa en el cuerpo utilizando ecuaciones específicas. El Bod Pod es una técnica no invasiva y precisa, pero puede ser costosa y requiere un equipo especializado (28).

La TC y RM ambas técnicas de imagen permiten visualizar y cuantificar la grasa corporal en diferentes áreas del cuerpo, proporcionando información detallada sobre la distribución de la grasa. La TC y la RM son altamente precisas, pero también son costosas y requieren equipo especializado y personal capacitado (29).

Existen también técnicas basadas en mediciones antropométricas que facilitan el cálculo del porcentaje de grasa en el cuerpo. Estas técnicas se basan en mediciones de dimensiones corporales y en ecuaciones específicas que tienen considerando aspectos como la edad y el género, la altura y el peso. Algunas de las técnicas antropométricas más comunes incluyen: el IMC, La fórmula de Siri, las ecuaciones de Jackson y Pollock, la fórmula de Durin y Womersley y la fórmula de Deurenberg (30,31).

El IMC es un sencillo indicador que se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros a la potencia dos ($IMC = \text{peso}[\text{kg}]/\text{altura}[\text{m}]^2$). Aunque el IMC no determina el porcentaje de tejido graso, se

ha demostrado que está correlacionado con la grasa corporal y se utiliza comúnmente para identificar el peligro de padecer enfermedades vinculadas a la obesidad. Sin embargo, el IMC no diferencia entre la masa compuesta por grasa y la masa que no contiene grasa y puede no ser adecuado para todas las poblaciones, como los atletas y los ancianos (32).

La fórmula de Siri utiliza la medición de la densidad del cuerpo para determinar el porcentaje de grasa en el cuerpo. Dicha densidad corporal puede calcularse a partir de mediciones antropométricas como el peso, la estatura y la medida de pliegues cutáneos. La fórmula de Siri es la siguiente: Porcentaje de grasa del cuerpo = $(4,95/\text{densidad corporal} - 4,50) \times 100$ (33).

Las ecuaciones de Jackson y Pollock utilizan mediciones de los pliegues de la piel en varias partes del cuerpo para determinar el porcentaje de grasa en el cuerpo. Hay varias ecuaciones de Jackson y Pollock, diseñadas para diferentes grupos de edad y género. Por ejemplo, las ecuaciones de 3 y 7 pliegues cutáneos son comunes y requieren mediciones en 3 o 7 sitios diferentes del cuerpo, respectivamente (34).

La ecuación de Durin y Womersley al igual que las ecuaciones de Jackson y Pollock, la fórmula de Durnin y Womersley utiliza mediciones de pliegues cutáneos buscando estimar el porcentaje de tejido graso. La fórmula de Durnin y Womersley utiliza mediciones en cuatro sitios diferentes del cuerpo y se basa en la suma de los dobleces de la piel para estimar la densidad corporal, que luego se convierte en un porcentaje de grasa corporal utilizando la fórmula de Siri (35).

La fórmula de Deurenberg es una ecuación antropométrica que utiliza mediciones simples del peso, la altura, la edad y el género para estimar el porcentaje de grasa corporal. Esta ecuación es menos precisa que otras técnicas de medición de grasa corporal, pero su fácil aplicación y bajo costo la convierten en una opción preferida tanto en el ámbito de la investigación como en la aplicación práctica. La fórmula de Deurenberg se representa de la forma (36):

$$\% \text{ grasa corporal} = (1,20 \times \text{IMC}) + (0,23 \times \text{edad}) - (10,8 \times \text{género}) - 5,4$$

IMC: índice de masa corporal, la edad es en años, en el sexo se debe tener en cuenta que en el caso de hombres se debe colocar 1 y para mujeres se debe colocar 0.

La fórmula de Deurenberg utiliza el IMC como base para poder estimar el porcentaje de grasa corporal, pero también ajusta este valor en relación a las variaciones de la edad y dicotomiza entre 1 y 0 para el género, ya que se sabe que la dispersión y la cantidad de tejido graso corporal son diferentes según estos factores. Si bien la fórmula de Deurenberg puede proporcionar una estimación rápida y fácil del porcentaje de grasa corporal, su precisión puede ser limitada en comparación con otras técnicas más avanzadas, como la DXA o la BIA.

Existen elementos que pueden afectar la precisión al estimar el porcentaje de grasa corporal al usar la fórmula de Deurenberg entre los que se pueden considerar:

La fórmula de Deurenberg no tiene en cuenta la distribución de la grasa en el cuerpo, que puede variar considerablemente entre individuos y afectar la precisión de la estimación. Por ejemplo, las personas con una distribución de grasa predominantemente visceral pueden tener una mayor probabilidad de alteraciones metabólicas en relación con aquellas con una distribución de grasa subcutánea, incluso si tienen un porcentaje de grasa corporal similar. Otra condición que afecta su precisión es que no distingue entre la masa grasa y la masa libre de grasa, lo que puede afectar la precisión de la estimación en individuos con una cantidad inusualmente alta o baja de masa muscular, como atletas, culturistas o ancianos.

Aunque la fórmula de Deurenberg incluye la edad como un factor en su ecuación, su efecto en la precisión de la estimación puede no ser suficiente para compensar las diferencias en la composición corporal que ocurren con la edad, como la disminución de la masa muscular y la redistribución de la grasa corporal. Esta también que sus usos conocidos han sido realizados en poblaciones mayoritariamente caucásicas, lo que puede limitar su aplicabilidad y precisión en otros grupos étnicos con diferentes proporciones y distribuciones de grasa corporal. Otra situación conocida es que no hay ajusta a tener en cuenta en relación a los estados de hidratación, las fluctuaciones en el peso corporal debido a cambios en

el estado de hidratación pueden afectar el IMC y, en consecuencia, la precisión de la estimación de grasa corporal.

La epidemiología de las ECV abarca la investigación de la distribución, los factores determinantes y los factores de riesgo vinculados a estas afecciones en diversas poblaciones. Las ECV engloban una serie de alteraciones del corazón y los vasos sanguíneos, que abarcan enfermedades coronarias, enfermedades cerebrovasculares, enfermedades arteriales periféricas, enfermedades cardíacas reumáticas, cardiopatías congénitas y trombosis venosa profunda, entre otras.

Las afecciones cardiovasculares representan una de las más destacadas razones de enfermedad y fallecimiento a nivel global. Según la OMS, las ECV son responsables de aproximadamente cada año, se registran aproximadamente 17,9 millones de fallecimientos debido a enfermedades cardiovasculares, lo que representa alrededor del 31 % del total de defunciones en el mundo. La carga de las ECV varía significativamente entre países y regiones, con una mayor carga en países de menores ingresos (37).

Las variables que incrementa la ocurrencia de ECV, pueden clasificarse en dos grupos: primero, en factores de riesgo que no pueden ser alterados y segundo, en factores que si se pueden modificar. Entre los factores de riesgo que no pueden ser modificados se tiene a la edad, pues el riesgo de desarrollar ECV es proporcional con un incremento en la edad, especialmente después de los 65 años. También se hace referencia al sexo, pues los hombres tienen un mayor riesgo de ECV en contraste con las mujeres en edad premenopáusica. No obstante, tras de la menopausia, el riesgo en las mujeres se incrementa y se iguala al de los hombres. Se señala también a la herencia/genética pues la historia de antecedentes familiares de ECV, así como ciertas variantes genéticas, pueden aumentar el riesgo de desarrollar estas enfermedades.

Entre los factores de riesgo con probabilidades de ser modificados se puede señalar a la presión arterial alta y se le reconoce entre los factores de riesgo más relevantes para ECV y puede conducir a daños en los vasos sanguíneos y el corazón. Figuran aquí los niveles altos de colesterol total, LDL, triglicéridos, así como los niveles reducidos de HDL, están asociados con un mayor riesgo de ECV.

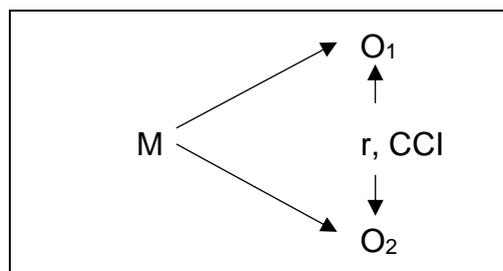
Otro factor de riesgo modificable es el tabaquismo ya que fumar cigarrillos y la exposición al humo pasivo incrementa significativamente el riesgo de ECV. Se señala también al exceso de grasa corporal, especialmente la grasa ubicada en la zona abdominal, está relacionada a un mayor peligro de ECV, lo que a su vez se relaciona con dietas ricas en grasas saturadas, grasas trans, sal y azúcares añadidos pueden aumentar el riesgo de ECV; esta condición se empeora con la falta de actividad física regular contribuye al desarrollo de ECV al aumentar el riesgo de hipertensión, dislipidemia, obesidad y diabetes. Se reconoce entre estos factores modificables al estrés crónico y la mala gestión del estrés pueden aumentar el riesgo de ECV al contribuir al desarrollo de otros factores de riesgo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según CONCYTEC (2018), el presente estudio fue aplicado pues determina mediante el uso del conocimiento científico los métodos por los cuales se puede cubrir la necesidad específica de determinar el riesgo cardiovascular de una forma rápida (38).

El diseño del estudio fue no experimental, descriptivo correlacional y según la clasificación de Argimón Pallás y Jiménez Villa (2013), correspondió con un estudio descriptivo transversal de evaluación de pruebas diagnósticas (39).



Donde:

- M : Muestra
- O1 : Porcentaje de grasa corporal (Deurenberg)
- O2 : Riesgo cardiovascular
- r : Correlación entre variables (Rho de Spearman)
- CCI : Coeficiente de correlación intraclase

Figura 1. Diseño correlacional

3.2. Variables y operacionalización.

Las variables de interés fueron: el porcentaje de grasa corporal que es calificada como variable independiente y como variable dependiente se tiene al riesgo cardiovascular.

Variable independiente: Porcentaje de grasa corporal según Deurenberg

Conceptualmente, se trató de una estimación de la fracción de tejido graso en comparación con el peso completo del cuerpo, que se calculó utilizando datos como el Índice de Masa Corporal, la edad y el género (14).

Operacionalmente, se definió como el resultado matemático obtenido al utilizar la fórmula de Deurenberg, que es: $\% \text{ grasa corporal} = (1,20 \times \text{IMC}) + (0,23 \times \text{edad}) - (10,8 \times \text{género}) - 5,4$. El género se codificó como 1 para hombres y 0 para mujeres.

El **Indicador** fue el “porcentaje de grasa corporal”.

Finalmente, la **escala de medición** para esta variable fue de tipo razón, ya que se parte de un punto de origen definido (0 %) y los valores se pudieron comparar en términos de cuántas veces un valor es mayor o menor que otro.

Variable dependiente: Riesgo cardiovascular

En **términos conceptuales**, hace referencia a la probabilidad de que un individuo pudo llegar a padecer una dolencia cardiovascular en un lapso de tiempo específico, usualmente 10 años (1).

La **definición operacional** de esta variable fue el resultado obtenido al aplicar los criterios de la OMS) para el riesgo cardiovascular total en el contexto de Ecuador, Perú y Bolivia.

Los **indicadores** que se utilizaron para evaluar el riesgo cardiovascular incluyeron: Menos del 10 % o riesgo bajo, entre el 10 % y menos del 20 % o riesgo moderado, entre el 20 % y menos del 30 % o riesgo alto y 30 % o más o riesgo muy alto.

La **escala de medición** es de intervalo.

3.3. Población, muestra y muestreo

- **Población:**

La población la conformaron 19677 pacientes que son mayores de 18 años, usuarios del Centro de Salud Magdalena Nueva, que fueron atendidos entre enero a diciembre del año 2023.

Criterios de inclusión

- Personas con una edad superior a los 18 años.
- Valores de IMC entre 18,5 y 35.
- Usuarios regulares del Centro de Salud Magdalena Nueva, con al menos 3 consultas durante el año 2023.
- Resultados de laboratorio de colesterol total.
- Asentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Antecedente de cirugía bariátrica.
- Cursa con enfermedad grave.
- Embarazo o lactancia.
- Consumo de drogas recreativas o alcoholismo activo.

- **Muestra**

Se propuso un tamaño de muestra probabilística que permitió determinar una correlación. Bolarinwa O (40,41) y Negida A (40,41), el 2020 proponen la fórmula:

$$n = \left[\frac{Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta}}{\frac{1}{2} \times \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)} \right]^2 + 3$$

Donde: n es el tamaño de muestra, $Z_{1-\alpha}$ es la posibilidad de incurrir en un error de tipo I, $Z_{1-\beta}$ es el complemento de la probabilidad de incurrir en un error de tipo II o potencia estadística y su valor es de 0,842; ln es el logaritmo

neperiano y r es el índice de correlación tomado de un antecedente. El valor r se asume del estudio realizado en Argentina, 2019 por Viola L, quien reporta un valor r de -0,209 (18).

Reemplazando los datos se tiene:

$$n = \left[\frac{1,96 + 0,842}{\frac{1}{2} \times \ln \left(\frac{1 + -(-0,209)}{1 - (-0,209)} \right)} \right]^2 + 3$$
$$n = \left[\frac{2,802}{0,2121} \right]^2 + 3 = 178$$

El tamaño de muestra fue 178 historias clínicas de pacientes atendidos en el Centro de Salud de Magdalena Nueva durante 2023.

- **Muestreo:**

Aleatoria sistemática, del total de la población de historias clínicas durante 2023 que han podido ser parte del estudio se dividió por 178, se obtuvo una constante (k) y se seleccionó una historia cada k historias.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El enfoque fue documental dado que se examinarán registros médicos. Fue utilizado como instrumento una ficha para la recopilación de la información, de necesidad para la realización de nuestra investigación.

3.5. Procedimientos

Se solicitó el acceso a las historias clínicas a la dirección del Centro de Salud de Magdalena Nueva, posteriormente se accedió a las historias clínicas previo filtro del sistema electrónico donde se aplicó los criterios para la inclusión y la exclusión. Con ayuda de la ficha de recopilación de información se procedió a llenar la información, la cual posteriormente ingresó en el software de estadística SPSS en su versión 28.

3.6. Método de análisis de datos

Se propuso la estadística descriptiva y para la correlación se propuso la correlación de Pearson o Spearman, según distribución normal o no normal de los valores correspondientes a la proporción de tejido graso en el cuerpo y la estimación del riesgo cardiovascular. El p valor aceptado como significativo fue menor de 0,05. Se utilizó además un método de análisis de concordancia, mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) el cual permitió medir la concordancia general entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el riesgo cardiovascular.

3.7. Aspectos éticos

Se cumplió los siguientes estándares de ética:

Respeto: La información que se utilizó en este trabajo ha provenido de los pacientes que acudieron a recibir consulta médica. La historia clínica recogió esta información para fines epidemiológicos, bajo la responsabilidad de los profesionales del departamento de epidemiología del correspondiente centro de atención médica. Una vez obtenidos los permisos necesarios, se protegió la identidad de los participantes otorgando un código a cada registro médico.

Beneficencia: La investigación tuvo como objetivo crear nuevas comprensiones al interpretar la evolución de la enfermedad en estudio. De esta manera, se beneficiaron los pacientes, los especialistas en salud y la población en general. No existieron daños potenciales para los participantes.

Justicia: Los beneficios y riesgos de la investigación se distribuyeron de manera equitativa entre los participantes del estudio. Para lograr esto, se seleccionó la muestra de forma aleatoria, eliminando cualquier eventualidad que haya podido generar discrepancias por intervención humana.

Integridad científica: Tanto el autor como el coautor aseguraron que no se presentaron discrepancias durante el desarrollo del estudio. El objetivo principal fue llevar a cabo este estudio siguiendo un riguroso esquema metodológico, donde se minimizó los sesgos durante su ejecución, y estos principios se preservaron hasta su divulgación y utilidades posteriores. Los investigadores fueron formados en el método científico y en la integridad de la investigación, con respaldo a nivel nacional e internacional. Se comprometieron a acatar las determinaciones que tome el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad César Vallejo en lo que respecta a este estudio.

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de riesgo cardiovascular de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.

Riesgo cardiovascular	Frecuencia	Porcentaje
Alto	3	1,7
Moderado	96	53,9
Bajo	79	44,4
Total	178	100,0

Fuente: Datos obtenidos durante la investigación.

La tabla 1 mostró riesgo cardiovascular alto en 3 (1.7 %) de pacientes evaluados, riesgo cardiovascular moderado en 96 (53,9 %) y bajo 79 (44,4 %) de pacientes evaluados. Esta información se puede visualizar en el siguiente gráfico de columnas.

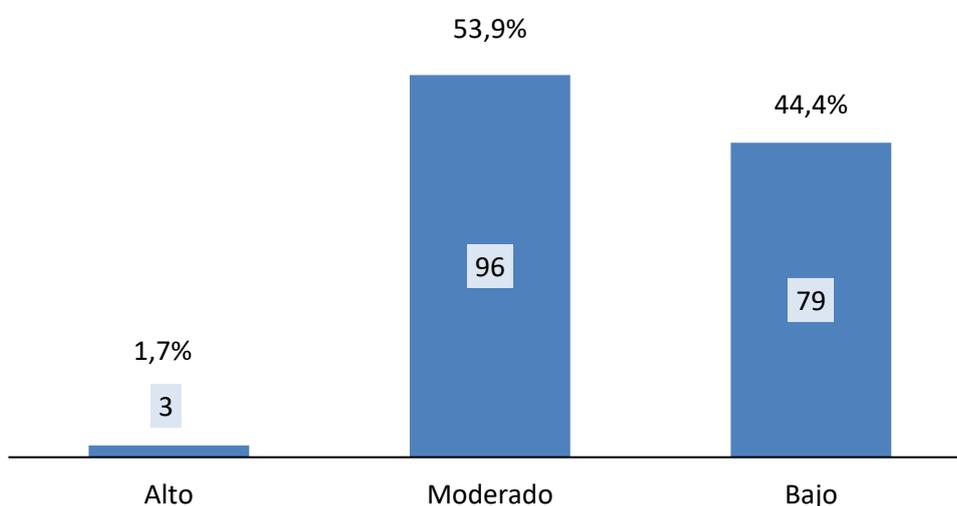


Figura 1. Gráfico de barras de la distribución de riesgo cardiovascular de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.

Tabla 2. Distribución de riesgo cardiovascular, en su forma dicotómica, de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.

Riesgo Cardiovascular	Frecuencia	Porcentaje
Alto	9	5,1
Bajo	169	94,9
Total	178	100,0

Fuente: Datos obtenidos durante la investigación.

La tabla 2 mostró riesgo cardiovascular alto en 9 (5,1 %) de pacientes evaluados y riesgo cardiovascular moderado en 169 (94,9 %). Esta información se puede visualizar en la figura 2.

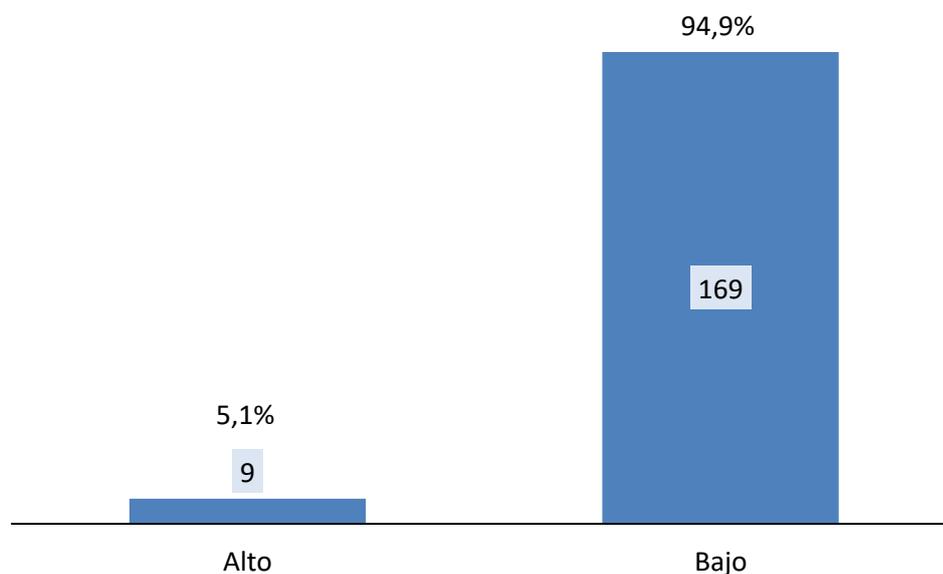


Figura 2. Gráfico de columnas de la distribución de riesgo cardiovascular, en su forma dicotómica, de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.

Tabla 3. Distribución de porcentaje de grasa corporal de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.

	Estadístico	Valor
% grasa corporal según Deurenberg	Mediana	32,11 %
	Rango intercuartílico	11,98 %
	Mínimo	11,06 %
	Máximo	62,19 %
	Número	178 %

Fuente: Datos obtenidos durante la investigación.

La tabla 3 mostró una mediana la cual señaló que el porcentaje de grasa corporal típico en esta muestra es del 32,11 %, con una variabilidad considerable, ya que el 50 % central de las mediciones varía en casi 12 puntos porcentuales y el rango total va desde el 11,06 % hasta el 62,19 %. Se utilizaron estos estadísticos a diferencia de la media y desviación estándar debido a que los datos del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg no tienen distribución normal pues los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov fueron de un estadístico de 0,124 y $p < 0,001$. La figura 3, muestra el gráfico de box-plot que permite visualizar estos resultados.

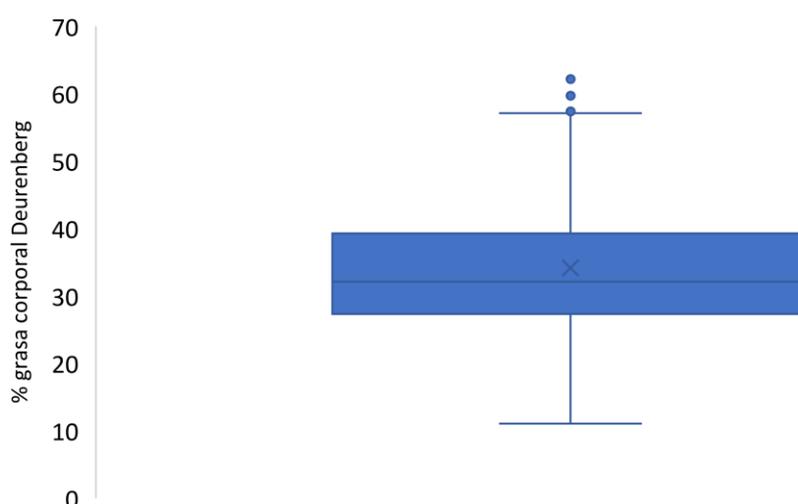


Figura 3. Gráfico de Boxplot de la distribución del porcentaje de grasa corporal.

Tabla 4. Correlación entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el riesgo cardiovascular en 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.

		Deurenberg	% RCV
Rho de Spearman	Coeficiente de c	1.0	0,395**
	Sig. (bilateral)	-	<0,001
	N	178	178

**La correlación fue significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

La correlación Rho de Spearman entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el % de RCV fue de 0,395, indicó una relación positiva moderada entre ambas variables. Esta correlación fue estadísticamente significativa con un valor $p < 0,01$, sugiriendo que a medida que uno de estos valores aumenta, el otro tiende a hacerlo de manera consistente en la población estudiada. Esta información se puede ver en el gráfico de dispersión.

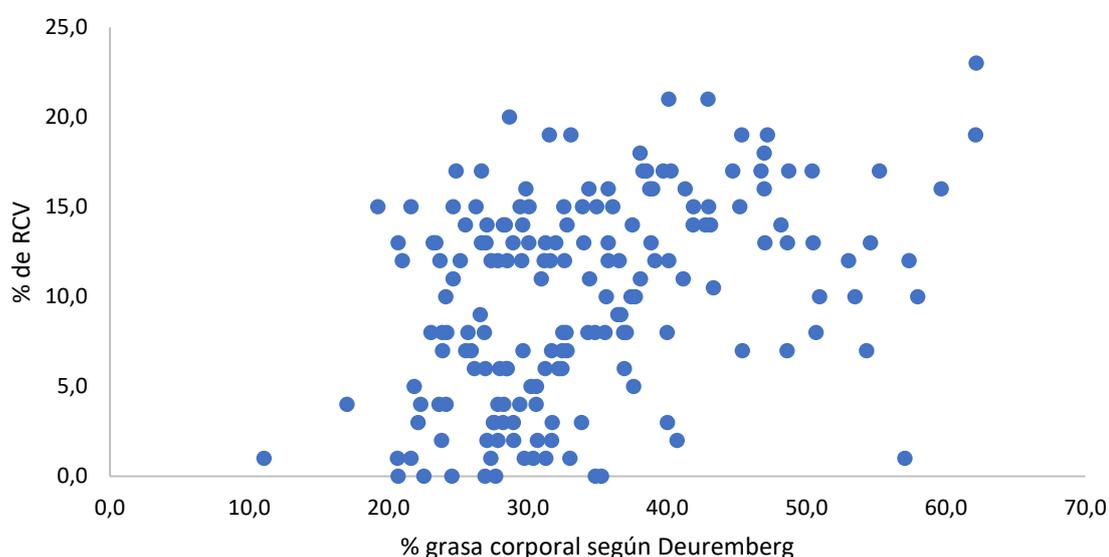


Figura 4. Gráfico de dispersión de la correlación entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el riesgo cardiovascular en 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.

Tabla 5. Análisis ROC para el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg para la identificación de individuos con mayor riesgo cardiovascular de 178 pacientes del Centro de Salud Magdalena nueva, atendidos entre enero a diciembre de 2023.

Prueba	Estadístico	Valor
Área bajo la curva ROC	AUC	0,757
	IC 95 %	0,688 a 0,818
	Estadístico Z	3,323
	Significancia	0,0012
Índice de Youden	Índice de Youden J	0,4596
	Criterio asociado	>40,02
	Sensibilidad	66,67
	Especificidad	79,29

Fuente: Datos obtenidos durante la investigación.

Detallando los resultados de esta tabla tenemos:

Área bajo la curva ROC (AUC): Un valor de 0,757 indicó una capacidad discriminatoria buena. El AUC varía entre 0 y 1, siendo 0,5 equivalente a una discriminación aleatoria y 1 a una discriminación perfecta.

Intervalo de Confianza al 95 % para el AUC: El intervalo va de 0,688 a 0,818, lo que significó que estamos 95 % seguros de que el AUC real en la población está dentro de este rango.

Estadístico Z: Un valor de 3,323 indicó que el AUC es significativamente diferente de 0,5 (discriminación aleatoria).

Significancia: Un valor de 0,0012 confirmó que la capacidad del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg para discriminar entre individuos con y sin mayor riesgo cardiovascular fue estadísticamente significativa.

Índice de Youden J: Este índice proporcionó un punto de corte óptimo en la curva ROC. Un valor de 0,4596 fue relativamente alto, lo que indicó un buen equilibrio entre sensibilidad y especificidad.

Criterio asociado: El punto de corte óptimo fue $>40,02$. Esto sugirió que individuos con un porcentaje de grasa corporal según Deurenberg mayor a $40,02$ tuvieron un mayor riesgo cardiovascular.

Sensibilidad: El $66,67\%$ de los individuos con mayor riesgo cardiovascular fueron identificados correctamente usando el punto de corte mencionado.

Especificidad: El $79,29\%$ de los individuos sin mayor riesgo cardiovascular fueron identificados correctamente.

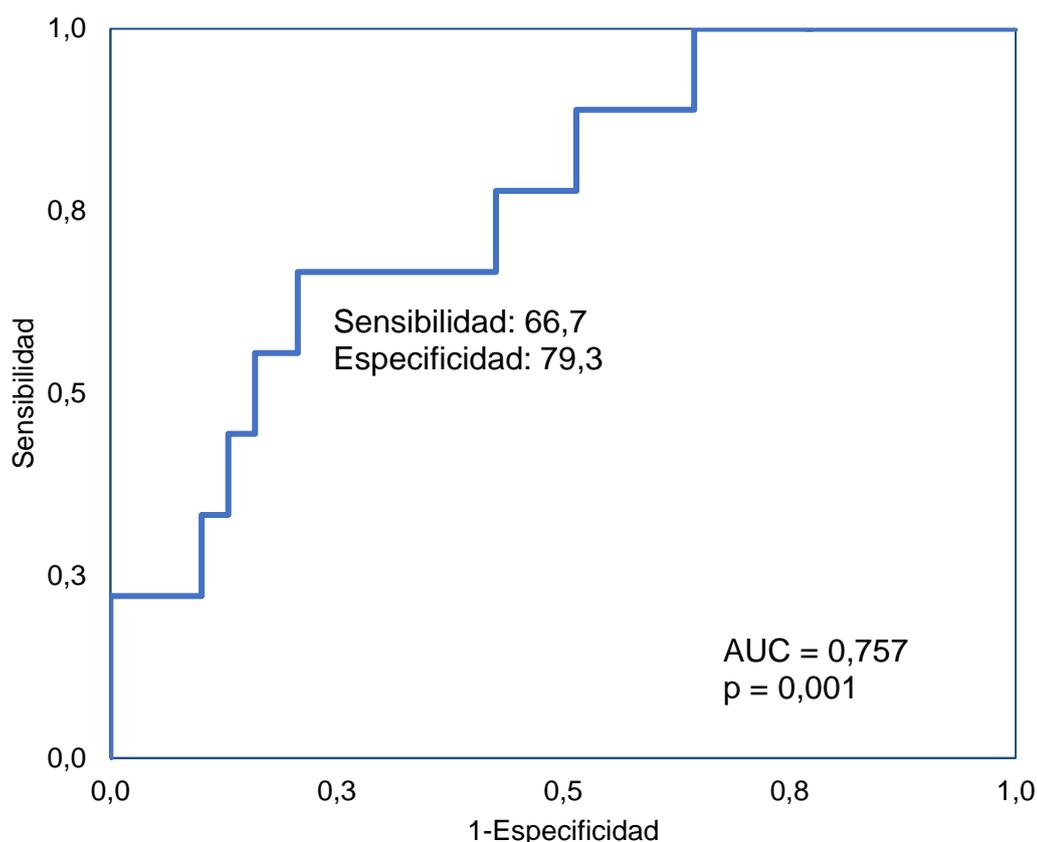


Figura 5. Gráfico AUC mostró la capacidad predictiva del % grasa corporal según Deurenberg de riesgo cardiovascular.

La curva ROC mostró que el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg tiene una buena capacidad para identificar individuos con mayor riesgo cardiovascular, con un AUC de $0,757$. Usando un punto de corte de $>40,02$, se alcanzó una sensibilidad del $66,67\%$ y una especificidad del $79,29\%$, evidenciando un equilibrio entre ambas métricas. Esta discriminación fue estadísticamente significativa con un valor p de $0,0012$.

Tabla 6. Sensibilidad y especificidad del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg como predictor de riesgo cardiovascular.

		Riesgo cardiovascular		Total
		Alto	Bajo	
% de grasa corporal según Deurenberg	≥ 40	6	35	41
	< 40	3	134	137
	Total	9	169	178

Tabla generada por punto de corte proporcionada por el programa MedCalc al realizar el análisis ROC del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg vs riesgo cardiovascular ajustado a dicotómico.

	Valor	IC (95%)	
		Inferior	Superior
Sensibilidad (%)	66,67	30,31	100,00
Especificidad (%)	76,29	72,88	85,70
Valor predictivo + (%)	14,63	2,6	26,67
Valor predictivo – (%)	97,81	94,99	100,00
Razón de verosimilitud +	3,22	1,86	5,57
Razón de verosimilitud -	0,42	0,17	1,06

Datos obtenidos durante la investigación.

El porcentaje de grasa corporal según Deurenberg demostró una sensibilidad del 66,67 % y una especificidad del 76,29 % en la identificación de riesgo cardiovascular. A pesar de un bajo valor predictivo positivo de 14,63 %, el alto valor predictivo negativo de 97,81 % sugirió que este método fue especialmente útil para descartar la presencia de mayor riesgo cardiovascular. Las razones de verosimilitud también respaldaron la utilidad del test en la confirmación y descarte del riesgo.

V. DISCUSIÓN

En este estudio observacional transversal y analítico, se evaluó el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg como predictor de riesgo cardiovascular en adultos. La validez interna se fortaleció mediante una muestra probabilística y métodos estadísticos rigurosos, incluyendo análisis descriptivo, correlación de Spearman, y análisis ROC. Para mejorar la validez externa, se seleccionaron pacientes mayores de 18 años con IMC entre 18,5 y 35, excluyendo casos con cirugía bariátrica, gestación, lactancia o enfermedades graves. Potenciales sesgos relacionados con condiciones de salud específicas se minimizaron mediante criterios de exclusión estrictos, mejorando así la generalización de los hallazgos.

El estudio presente se enfocó en evaluar el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg como predictor de riesgo cardiovascular (RCV) en pacientes atendidos en el Centro de Salud Magdalena Nueva, Chimbote en el año 2023. Los resultados obtenidos revelan aspectos importantes que merecen una discusión detallada, considerando tanto los datos de este estudio como los hallazgos de investigaciones previas.

En nuestro estudio, la correlación de Spearman entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el RCV fue de 0,395, lo que indica una correlación débil. Este hallazgo es fundamental para entender la relación entre la grasa corporal y el riesgo cardiovascular. Aunque existe una correlación, esta no es fuerte, lo que sugiere que otros factores pueden estar jugando un papel importante en la determinación del RCV. Además, el análisis ROC mostró un área bajo la curva de 0,757 con un punto de corte de más del 40,02 % de grasa corporal, proporcionando una sensibilidad del 66,7 % y una especificidad del 79,3 %. Estos resultados indican que el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg es un predictor razonablemente bueno del RCV, pero no es infalible.

En comparación, el estudio de López A et al. en España (2022) encontró un área bajo la curva más alta de 0.907, utilizando la misma fórmula de Deurenberg. Esta discrepancia podría deberse a diferencias en la población estudiada o en los métodos de medición del RCV. Es importante destacar que López A et al. también evaluaron el Índice de Masa Corporal (IMC) y encontraron resultados ligeramente

inferiores (0,878), lo que sugiere que el porcentaje de grasa corporal puede ser un mejor predictor del RCV que el IMC solo. Este hallazgo respalda la idea de que la grasa corporal tiene un impacto significativo en el riesgo cardiovascular.

Por otro lado, Ruiz S et al. en México (2022) reportaron una sensibilidad del 77 % para la detección de alto RCV utilizando el IMC > 30 %, y una sensibilidad del 100 % para el porcentaje de grasa corporal \geq 25 %. Aunque estos resultados parecen más prometedores que los nuestros, es crucial considerar las diferencias en los criterios de corte y las poblaciones estudiadas. Además, su coeficiente de correlación fue solo de 0,2, lo que indica una correlación aún más débil entre la grasa corporal y el RCV que en nuestro estudio.

El estudio de Quila J en Colombia (2020) arrojó resultados diferentes. Ellos encontraron que un porcentaje significativo de la población tenía un riesgo cardiovascular muy bajo, y la media del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg fue de 27,25 %, con una desviación estándar de 11 %. Estos resultados sugieren que, en su población, el porcentaje de grasa corporal era generalmente más bajo y menos variable que en nuestro estudio. Además, su análisis de chi cuadrado mostró una fuerte asociación entre el RCV y el porcentaje de grasa corporal, lo que contrasta con nuestra correlación más débil.

En cuanto a Mill E et al. en España (2020), su estudio se centró en pacientes diabéticos y encontró que la fórmula de Palafolls era superior a la de Deurenberg en la evaluación del control de la diabetes tipo 2. Esto plantea la posibilidad de que diferentes metodologías o fórmulas puedan ser más adecuadas para poblaciones específicas o para la evaluación de diferentes condiciones de salud.

Viola L en Argentina (2019) encontró resultados mixtos en cuanto a la correlación entre la grasa corporal y el RCV. Aunque la mayoría de sus pacientes presentaron un riesgo cardiovascular elevado y exceso de IMC, no encontraron una correlación significativa entre la proporción de grasa corporal y el score de Framingham. Este hallazgo sugiere que la relación entre la grasa corporal y el RCV puede ser más compleja de lo que inicialmente se pensaba y podría estar influenciada por otros factores, como la distribución de la grasa en el cuerpo o la presencia de otras condiciones comórbidas.

Finalmente, Castillo G en Trujillo (2019) encontró obesidad en un alto porcentaje de su población estudiada, pero no identificó una asociación entre los factores lipídicos y el porcentaje de grasa corporal. Esto indica que la grasa corporal por sí sola no puede ser un indicador suficiente del riesgo cardiovascular y que se deben considerar otros factores de riesgo.

En conclusión, los hallazgos del presente estudio, junto con los de la literatura existente, sugieren que el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg puede ser un predictor útil del riesgo cardiovascular, pero no es definitivo. La variabilidad en los resultados entre diferentes estudios y poblaciones enfatiza la necesidad de considerar una variedad de factores de riesgo y condiciones individuales al evaluar el RCV. Además, destaca la importancia de continuar investigando y desarrollando herramientas de evaluación más precisas y específicas para mejorar la identificación y el manejo del riesgo cardiovascular en diversas poblaciones.

VI. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de grasa corporal según Deurenberg se presenta como un indicador útil pero no definitivo del riesgo cardiovascular, requiriendo una aproximación integrada y multifactorial para la evaluación y manejo efectivo del RCV en la población.
2. El porcentaje de grasa corporal según Deurenberg demostró una sensibilidad del 66,7 % y una especificidad del 79,3 % como predictor del RCV.
3. Un considerable 55,6 % de los participantes presentaban un riesgo cardiovascular (RCV) moderado.
4. La mediana del porcentaje de grasa corporal en los participantes era del 32,11 %, con un rango intercuartílico de 11,98.
5. Existe una correlación débil (coeficiente de Spearman de 0,395) entre el porcentaje de grasa corporal según Deurenberg y el RCV.
6. Se estableció un punto de corte del porcentaje de grasa corporal de más del 40,02 % para la identificación de individuos con mayor riesgo cardiovascular.

VII. RECOMENDACIONES

Implementar programas de salud pública enfocados en la educación y prevención del RCV. Estos programas deberían incluir estrategias de estilo de vida saludable, como dieta equilibrada y ejercicio regular, especialmente dirigidas a poblaciones con alta prevalencia de RCV.

Se aconseja la utilización de la ecuación de Deurenberg en la práctica clínica para estimar el porcentaje de grasa corporal de los pacientes. Esto ayudará a los profesionales de la salud a identificar a individuos con riesgo elevado de problemas de salud relacionados con la grasa corporal y a asesorar sobre intervenciones dietéticas y de estilo de vida.

Se sugiere realizar evaluaciones adicionales para identificar otros factores de riesgo cardiovascular en individuos con alto porcentaje de grasa corporal. La correlación moderada implica que otros factores podrían estar contribuyendo al RCV, y su identificación es crucial para un tratamiento integral.

Se recomienda que los profesionales de la salud consideren el punto de corte del 40,02 % en el porcentaje de grasa corporal como una herramienta de cribado inicial para la identificación de riesgo cardiovascular. Sin embargo, debe complementarse con evaluaciones clínicas adicionales para una determinación precisa del riesgo.

Dada la sensibilidad y especificidad moderadas del porcentaje de grasa corporal según Deurenberg, se aconseja que este método se utilice en combinación con otras herramientas de evaluación del RCV. Esto incluye la medición de parámetros bioquímicos, evaluación clínica, y posiblemente el uso de herramientas de evaluación de riesgo más avanzadas para una detección más precisa y completa del riesgo cardiovascular.

REFERENCIAS

1. Joseph P, Leong D, McKee M, Anand SS, Schwalm JD, Teo K, et al. Reducing the Global Burden of Cardiovascular Disease, Part 1: The Epidemiology and Risk Factors. *Circ Res.* 1 de septiembre de 2017;121(6):677-94. https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.117.308903?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed
2. OMS. Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2021 [citado 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
3. OPS. Prevención de la obesidad - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2022 [citado 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>
4. Trujillo-Aspilcueta H, Lázaro-Serrano ML. Abordaje nutricional para La Prevención y Control del Sobrepeso y la Obesidad Tipo I de la persona joven, adulta y adulta mayor [Internet]. 1a ed. Lima, Perú: Instituto Nacional de Salud; 2023. 68 p. Disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/handle/20.500.14196/1533>
5. Aragón D, Rivera MF, Lizcano F. Papel de la célula grasa en el riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología* [Internet]. 1 de noviembre de 2020 [citado 28 de mayo de 2023];27(6):576-81. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563320301637>
6. Pérez-Rodrigo C, Hervás Bárbara G, Gianzo Citores M, Aranceta-Bartrina J. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular asociados en la población general española: estudio ENPE. *Revista Española de Cardiología* [Internet]. 1 de marzo de 2022 [citado 28 de mayo de 2023];75(3):232-41. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893220307156>
7. Flora GD, Nayak MK. A Brief Review of Cardiovascular Diseases, Associated Risk Factors and Current Treatment Regimes. *Curr Pharm Des.* 2019;25(38):4063-84. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31553287/>

8. Silveira EA, Barbosa LS, Noll M, Pinheiro HA, de Oliveira C. Body fat percentage prediction in older adults: Agreement between anthropometric equations and DXA. *Clinical Nutrition* [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 2 de mayo de 2023];40(4):2091-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561420305045>
9. Vargas-Moranth R. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular, y valor del porcentajes de grasa corporal mediante plicometría según ecuaciones de Siri y Deurenberg como estimativo de síndrome metabólico de acuerdo a criterios de ATP III, IDF y AHA en adultos del municipio de Soledad, Atlántico, 2010-2011 [Internet] [Tesis de maestría]. [Barranquilla, Colombia]: Universidad del Norte; 2014 [citado 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/9339>
10. Rumsfeld JS, Joynt KE, Maddox TM. Big data analytics to improve cardiovascular care: promise and challenges. *Nat Rev Cardiol* [Internet]. junio de 2016 [citado 4 de mayo de 2023];13(6):350-9. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrcardio.2016.42>
11. Urra-Albornoz C, Cossio-Bolaños M, Urzua-Alul L, Márques-de Moraes A, Lazari E, Cossio-Bolaños W, et al. Desarrollo de ecuaciones antropométricas para predecir el porcentaje de grasa corporal total en niños y adolescentes chilenos. *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. junio de 2022 [citado 4 de mayo de 2023];39(3):580-7. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112022000400013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
12. Kim J. Big Data, Health Informatics, and the Future of Cardiovascular Medicine. *Journal of the American College of Cardiology* [Internet]. 21 de febrero de 2017 [citado 4 de mayo de 2023];69(7):899-902. Disponible en: <https://www.jacc.org/doi/full/10.1016/j.jacc.2017.01.006>
13. Pérez Caballero V. Utilidad de indicadores nutricionales sencillos para la valoración del estado nutricional de la población general [Internet] [Tesis de grado]. [Valladolid, España]: Universidad de Valladolid; 2022 [citado 4 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/54441>

14. López-González AA, Jover AM, Martínez CS, Artal PM, Bote SA, Jané BA, et al. The CUN-BAE, Deurenberg Fat Mass, and visceral adiposity index as confident anthropometric indices for early detection of metabolic syndrome components in adults. *Sci Rep.* 15 de septiembre de 2022;12(1):15486. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36109524/>
15. Ruiz-González S, Monroy-Torres R, Malacara JM, Guardado-Mendoza R, Ruiz-González S, Monroy-Torres R, et al. Sensibilidad y especificidad del índice de masa corporal y principales factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en participantes de zona urbana de ingresos medios en Guanajuato, México. *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. octubre de 2022 [citado 2 de mayo de 2023];39(5):1027-36. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112022000800010&lng=es&nrm=iso&tlng=en
16. Quila-Mosquera JF. Relación de la composición corporal con las variables sociodemográficas, de estilos de vida y biomédicas de los usuarios del del centro de acondicionamiento físico óptimo rendimiento de la ciudad de Popayán [Internet] [Tesis de grado]. [Cauca, Colombia]: Universidad Autónoma del Cauca; 2020. Disponible en: <https://repositorio.uniautonoma.edu.co/handle/123456789/518>
17. Mill-Ferreyra E, López-Rodríguez B, Rodríguez-Arce M, Azuara-Azuara M. Estimación de la grasa corporal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y su relación con parámetros de control evolutivo: validación de la Fórmula de Palafolls en relación con la Fórmula de Deurenberg. *MED GEN FAM* [Internet]. 2020;9(4):184-91. Disponible en: https://mgyf.org/wp-content/uploads/2020/09/MGYF2020_045.pdf
18. Viola L. Rol de la actividad física, conductas sedentarias y patrones alimentarios en obesidad y riesgo cardiovascular de adultos con síndrome metabólico [Internet] [Tesis de doctorado, Córdoba, Argentina]: Universidad Nacional de Córdoba; 2019 [citado 2 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/14984>

19. Castillo-Pérez GE. Factores lipídicos de riesgo cardiovascular y su relación con la grasa corporal en personas adultas con síndrome metabólico, Trujillo 2019 [Internet] [Tesis de grado]. [Trujillo, Perú]: Universidad César Vallejo; 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40397>
20. Borga M, West J, Bell JD, Harvey NC, Romu T, Heymsfield SB, et al. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. *J Investig Med.* junio de 2018;66(5):1-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29581385/>
21. Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism.* marzo de 2019;92:6-10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30253139/>
22. Frank AP, de Souza Santos R, Palmer BF, Clegg DJ. Determinants of body fat distribution in humans may provide insight about obesity-related health risks. *J Lipid Res* [Internet]. octubre de 2019 [citado 30 de noviembre de 2023];60(10):1710-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6795075/>
23. Tomlinson DJ, Erskine RM, Morse CI, Onambélé GL. Body Fat Percentage, Body Mass Index, Fat Mass Index and the Ageing Bone: Their Singular and Combined Roles Linked to Physical Activity and Diet. *Nutrients* [Internet]. enero de 2019 [citado 2 de mayo de 2023];11(1):195. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/1/195>
24. Larsson SC, Burgess S. Causal role of high body mass index in multiple chronic diseases: a systematic review and meta-analysis of Mendelian randomization studies. *BMC Med* [Internet]. 15 de diciembre de 2021 [citado 30 de noviembre de 2023];19:320. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8672504/>
25. Frank AP, de Souza Santos R, Palmer BF, Clegg DJ. Determinants of body fat distribution in humans may provide insight about obesity-related health risks. *J Lipid Res.* octubre de 2019;60(10):1710-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6795075/>

26. Marra M, Sammarco R, De Lorenzo A, Iellamo F, Siervo M, Pietrobelli A, et al. Assessment of Body Composition in Health and Disease Using Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) and Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DXA): A Critical Overview. *Contrast Media Mol Imaging*. 2019;2019:3548284. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31275083/>
27. Lokpo SY, Ametefe CY, Osei-Yeboah J, Owiredu WKBA, Ahenkorah-Fondjo L, Agordoh PD, et al. Performance of Body Adiposity Index and Relative Fat Mass in Predicting Bioelectric Impedance Analysis-Derived Body Fat Percentage: A Cross-Sectional Study among Patients with Type 2 Diabetes in the Ho Municipality, Ghana. *BioMed Research International [Internet]*. 17 de abril de 2023 [citado 2 de mayo de 2023];2023:e1500905. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2023/1500905/>
28. González Dávila SE. Alteraciones en la distribución y cantidad de tejido adiposo por pletismografía por desplazamiento de aire y bioimpedancia eléctrica en pacientes con diabetes mellitus gestaciona [Internet] [Tesis de segunda especialidad]. *No está en proceso de publicación de momento. [México]: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2021 [citado 2 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/22719/>
29. Paris MT. Body Composition Analysis of Computed Tomography Scans in Clinical Populations: The Role of Deep Learning. *LFG [Internet]*. 2020 [citado 2 de mayo de 2023];13(1):28-31. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/503996>
30. Cerqueira MS, Amorim PRS, Encarnação IGA, Rezende LMT, Almeida PHRF, Silva AM, et al. Equations based on anthropometric measurements for adipose tissue, body fat, or body density prediction in children and adolescents: a scoping review. *Eat Weight Disord [Internet]*. 1 de octubre de 2022 [citado 2 de mayo de 2023];27(7):2321-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40519-022-01405-7>
31. Del Moral-Trinidad LE, Romo-González T, Carmona Figueroa YP, Barranca Enríquez A, Palmeros Exsome C, Campos-Uscanga Y. Potential for body mass index as a tool to estimate body fat in young people. *Enferm Clin (Engl*

- Ed) [Internet]. 2021;31(2):99-106. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32933847/>
32. Nuttall FQ. Body Mass Index. Nutr Today [Internet]. mayo de 2015 [citado 2 de mayo de 2023];50(3):117-28. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890841/>
33. Ramos-Jiménez A. Ecuaciones antropométricas para el cálculo de grasa corporal en adultos jóvenes. ALAN. 2018;68(2). <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/09/1016529/art-2.pdf>
34. Lagunes Carrasco JO, López García R, Banda Saucedo NC, Durazo Terán LA. Comparación de la grasa corporal a través de dos métodos de medición en futbolistas. Revista de Técnicas de Enfermería [Internet]. abril de 2018 [citado 2 de mayo de 2023];2(4):7-13. Disponible en: <http://www.ecorfan.org/republicofperu/>
35. Kohli S, Gao M, Lear SA. Using simple anthropometric measures to predict body fat in South Asians. Appl Physiol Nutr Metab [Internet]. febrero de 2009 [citado 30 de noviembre de 2023];34(1):40-8. Disponible en: <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/h08-128>
36. López-González AA, Jover AM, Martínez CS, Artal PM, Bote SA, Jané BA, et al. The CUN-BAE, Deurenberg Fat Mass, and visceral adiposity index as confident anthropometric indices for early detection of metabolic syndrome components in adults. Sci Rep [Internet]. 15 de septiembre de 2022 [citado 30 de noviembre de 2023];12:15486. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9477854/>
37. OMS. Enfermedades cardiovasculares: Datos y cifras [Internet]. 2017 [citado 2 de junio de 2023]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
38. CONCYTEC. Guía práctica para la identificación, categorización, priorización y evaluación de líneas de investigación [Internet]. 2019 [citado 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/concytec/informes->

[publicaciones/606125-guia-practica-para-la-identificacion-categorizacion-priorizacion-y-evaluacion-de-lineas-de-investigacion](#)

39. Argimón J, Jiménez J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 5a ed. Barcelona: ElSevier; 2019.
40. Bolarinwa OA. Sample size estimation for health and social science researchers: The principles and considerations for different study designs. Niger Postgrad Med J. 2020;27(2):67-75. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32295935/>
41. Negida A. Sample Size Calculation Guide - Part 7: How to Calculate the Sample Size Based on a Correlation. Adv J Emerg Med [Internet]. 17 de febrero de 2020 [citado 28 de mayo de 2023];4(2):e34. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7163254/>

ANEXOS

Anexo 1.

Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	escala de medición
Variable independiente				
Porcentaje de grasa corporal según Deurenberg	Es una estimación de la proporción de grasa en relación con el peso total del cuerpo, calculada utilizando datos como el IMC, la edad y el sexo (14).	Resultado matemático al utilizar la fórmula de Deurenberg: % grasa corporal = $(1,20 \times \text{IMC}) + (0,23 \times \text{edad}) - (10,8 \times \text{género}) - 5,4$	% grasa corporal	Razón
Variable dependiente				
Riesgo cardiovascular	Es la probabilidad de que un individuo desarrolle una enfermedad cardiovascular en un período de tiempo determinado, generalmente 10 años (1).	Medición de los valores de presión arterial, presencia o ausencia de diabetes y el valor de colesterol total en sangre, edad y tabaquismo.	Diabetes Sexo Edad Presión arterial sistólica Colesterol total en sangre Tabaquismo	Intervalo

Anexo 2.

Instrumento de recolección de datos

Sección 1: Información demográfica y procedencia

1. DNI: _____
2. Edad: _____ años
3. Género: a. Femenino b. Masculino
4. Lugar de nacimiento: _____ (ciudad/estado/país)
5. Lugar de residencia actual: _____ (ciudad/estado/país)

Sección 2: Escolaridad

6. Nivel educativo más alto completado: a. Educación primaria b. Educación secundaria c. Educación terciaria o técnica d. Educación universitaria e. Posgrado

Sección 3: Factores de riesgo cardiovascular

7. ¿Tiene Diabetes Mellitus? a. Sí b. No
8. Estado tabáquico: a. Fumador actual b. Exfumador c. Nunca fumador
9. Presión arterial sistólica (mm Hg): _____
10. Presión arterial diastólica (mm Hg): _____
11. Colesterol total en sangre (mg/dL): _____
12. Colesterol HDL en sangre (mg/dL): _____

Sección 4: Medición de grasa corporal

13. Peso (kg): _____
14. Altura (cm): _____

Nota: El porcentaje de grasa corporal según Deurenberg se calculará utilizando las fórmulas mencionadas anteriormente en base al peso, la altura, la edad y el género del participante.

Anexo 3.

Modelo de consentimiento o asentimiento informado

Estudio basado en revisión de historias clínicas, no precisa de consentimiento informado.

Anexo 4. Evaluación por juicio de expertos.

Se utiliza una ficha de recolección, la cual no precisa de validación porque los datos obtenidos son ya previamente recopilados en las historias clínicas.

Anexo 5. Resultado de similitud del programa turnitin.

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MENDOZA ROJAS HUBERT JAMES, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Porcentaje de grasa corporal según Deurenberg como predictor de riesgo cardiovascular.", cuyo autor es CASTRO CAMPOS LOUIS JAIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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, 13 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MENDOZA ROJAS HUBERT JAMES DNI: 09090221 ORCID: 0000-0001-5880-9775	Firmado electrónicamente por: HMENDOZARO el 14-12-2023 10:20:23

Código documento Trilce: TRI - 0695251