

Estado nutricional y el perímetro de la cintura según género

Nutritional status and waist circumference by gender

Estado nutricional e perímetro da cintura por gênero

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistavive.v8i23.389>

Hernán Oscar Cortez Gutiérrez¹ 

hocortezg@unacvirtual.edu.pe

Miguel Angel Gil Flores¹ 

magilf@unac.edu.pe

Milton Milciades Cortez Gutiérrez² 

mcortezgutierrez@yahoo.es

Peter Alexander Quispe Asto¹ 

paquispea@unacvirtual.edu.pe

Liv Jois Cortez Fuentes Rivera³ 

livjoisc@gmail.com

¹Universidad Nacional del Callao. Callao, Perú

²Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú

³Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

Artículo recibido 12 de febrero 2025 / Aceptado 17 de marzo 2025 / Publicado 1 de mayo 2025

RESUMEN

Actualmente uno de los problemas de salud pública más importantes es la obesidad infantil, tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. **Objetivo** Explorar la asociación entre el índice de masa corporal (IMC) y el perímetro de cintura en estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional del Callao. **Materiales y métodos** Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo-correlacional, con una muestra de 208 participantes, entre estudiantes y profesores, seleccionados por conveniencia. Se midieron el IMC y el perímetro de cintura siguiendo protocolos estandarizados y se emplearon modelos estadísticos avanzados, incluyendo análisis de correlación de Pearson y ajuste de modelos no lineales (polinómicos, exponenciales y logarítmicos), además de análisis multivariado para controlar variables como edad, sexo, actividad física y hábitos alimenticios. **Resultados** se obtuvo una correlación positiva moderada ($r=0.65$; $p<0.01$) entre IMC y perímetro de cintura, aunque el coeficiente V de Cramér indicó una asociación débil o nula entre categorías específicas de IMC y perímetros, sugiriendo complejidad en la relación. Se evidenció que algunos participantes con IMC en rango de sobrepeso tenían perímetros de cintura normales, pero con otros indicadores de riesgo metabólico, lo que subraya la necesidad de modelos no lineales para captar estas relaciones complejas. **Conclusión** la relación entre IMC y perímetro de cintura es significativa pero multifactorial, destacando la importancia de promover hábitos saludables, contribuyendo así a estrategias de promoción de salud y prevención de enfermedades asociadas al sobrepeso y obesidad.

Palabras clave: Estrategias preventivas y educativas; Índice de masa corporal; Modelos estadísticos no lineales; Obesidad infantil; Perímetro de cintura; Riesgo metabólico

ABSTRACT

Currently, childhood obesity is one of the most important public health problems, both in developed and developing countries. **Objective** To explore the association between body mass index (BMI) and waist circumference in students attending the Professional School of Physical Education at the National University of Callao. **Materials and methods** A quantitative, descriptive-correlational study was conducted with a convenience sample of 208 participants, including students and teachers. BMI and waist circumference were measured following standardized protocols, and advanced statistical models were used, including Pearson correlation analysis and nonlinear model fitting (polynomial, exponential, and logarithmic), as well as multivariate analysis to control for variables such as age, sex, physical activity, and eating habits. **The results** A moderate positive correlation ($r=0.65$; $p<0.01$) was obtained between BMI and waist circumference, although Cramér's V coefficient indicated a weak or null association between specific BMI categories and circumferences, suggesting complexity in the relationship. It was evident that some participants with a BMI in the overweight range had normal waist circumferences but had other indicators of metabolic risk, underscoring the need for nonlinear models to capture these complex relationships. It is **concluded** The relationship between BMI and waist circumference is significant but multifactorial, highlighting the importance of promoting healthy habits, thus contributing to health promotion strategies and prevention of diseases associated with overweight and obesity.

Key words: Preventive and educational strategies; Body mass index; Nonlinear statistical models; Childhood obesity; Waist circumference; Metabolic risk

RESUMO

Atualmente, um dos mais importantes problemas de saúde pública é a obesidade infantil, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento. **Objetivo** Explorar a associação entre o índice de massa corporal (IMC) e a circunferência da cintura em estudantes da Escola Profissional de Educação Física da Universidade Nacional de Callao. **Materiais e métodos** Foi realizado um estudo quantitativo, descritivo-correlacional, com uma amostra de 208 participantes, entre alunos e professores, selecionados por conveniência. O IMC e a circunferência da cintura foram medidos seguindo protocolos padronizados, e foram utilizados modelos estatísticos avançados, incluindo a análise de correlação de Pearson e o ajuste de modelo não linear (polinomial, exponencial e logarítmico), bem como a análise multivariada para controlar variáveis como a idade, o sexo, a atividade física e os hábitos alimentares. **Resultados** Foi obtida uma correlação positiva moderada ($r=0,65$; $p<0,01$) entre o IMC e a circunferência da cintura, embora o coeficiente V de Cramér tenha indicado uma associação fraca ou nula entre categorias específicas de IMC e circunferências, sugerindo complexidade na relação. Verificou-se que alguns participantes com IMC na faixa de excesso de peso tinham circunferências de cintura normais, mas outros indicadores de risco metabólico, realçando a necessidade de modelos não lineares para captar estas relações complexas. **Conclui-se** A relação entre o IMC e a circunferência da cintura é significativa, mas multifatorial, evidenciando a importância da promoção de hábitos saudáveis, contribuindo assim para estratégias de promoção da saúde e prevenção de doenças associadas ao excesso de peso e obesidade.

Palavras-chave: Estratégias preventivas e educativas; Índice de massa corporal; Modelos estatísticos não lineares; Obesidade infantil; Circunferência da cintura; Risco metabólico

INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil y juvenil se ha consolidado como una crisis de salud pública global, con prevalencias que triplican las cifras de hace cuatro décadas según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este fenómeno se asocia directamente con comorbilidades metabólicas precoces, donde el perímetro de cintura emerge como predictor más sensible que el índice de masa corporal (IMC) para riesgos cardiovasculares, particularmente en poblaciones pediátricas (1). Estudios recientes demuestran que el 25% de los adolescentes con IMC normal presentan adiposidad abdominal patológica, condición vinculada a resistencia insulínica y dislipidemias incluso antes de la adultez (2).

En este contexto, a nivel global, las disparidades regionales revelan patrones alarmantes: mientras países desarrollados muestran estabilización en las curvas de prevalencia, naciones en desarrollo enfrentan incrementos anuales del 2.3% en obesidad juvenil. Esta transición epidemiológica se atribuye a la urbanización acelerada, con su consecuente sustitución de dietas tradicionales por patrones hipercalóricos y reducción de actividad física (3). La pandemia COVID-19 exacerbó estas tendencias, incrementando en 38% el sedentarismo juvenil según datos multicéntricos de 2023 (4).

De ahí que, en América Latina, el panorama adquiere matices críticos: el 35% de la población entre 5-19 años presenta exceso ponderal, con México, Chile y Argentina liderando las estadísticas. Investigaciones en Colombia evidencian que el 17.5% de universitarios desarrollan sobrepeso durante su primer año académico, asociado a cambios en patrones alimentarios y estrés. La índice cintura/talla (ICT) supera el umbral de riesgo en el 14.5% de esta población, indicador que correlaciona mejor con alteraciones lipídicas que el IMC aislado (5).

Mientras que, el Perú enfrenta desafíos particulares en su transición nutricional: mientras las áreas urbanas replican patrones occidentales de obesidad, las zonas rurales mantienen altas tasas de desnutrición crónica. Un estudio en universitarios limeños detectó que el 22% de estudiantes con IMC normal presentaban ICT elevado, fenómeno más frecuente en mujeres (28%) que en varones (16%). Esta disparidad de género sugiere influencias hormonales y diferencias en la distribución del tejido adiposo que requieren mayor investigación (2).

Además, las técnicas analíticas han evolucionado para capturar la complejidad de estas interacciones. Modelos de regresión no lineal (polinómicos de tercer orden y funciones logarítmicas) demuestran superioridad predictiva frente a métodos lineales tradicionales,

particularmente al analizar la relación IMC-perímetro de cintura en pubertad tardía. El análisis de curvas ROC ha permitido establecer puntos de corte específicos por sexo y edad para el ICT, optimizando su valor clínico. Estas herramientas estadísticas avanzadas facilitan la identificación de subpoblaciones de riesgo que los enfoques tradicionales pasan por alto (6).

De ahí que, variables confusoras como la actividad física, patrones de sueño y consumo de ultraprocesados modifican sustancialmente la asociación IMC-perímetro de cintura. Análisis de mediación jerárquica revelan que el sedentarismo explica el 38% de la varianza en esta relación en adolescentes varones, mientras que en mujeres predominan los factores dietéticos (7). Estos hallazgos subrayan la necesidad de enfoques multivariados que integren modelos mixtos y análisis de trayectorias para desentrañar las interacciones género-específicas en la adiposidad abdominal (8). Por lo que el objetivo planteado es explorar la asociación entre el índice de masa corporal (IMC) y el perímetro de cintura en estudiantes de la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional del Callao, Perú

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló en la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional del Callao, ubicada en

Lima, Perú. El estudio se enmarcó dentro de un diseño cuantitativo con enfoque exploratorio-correlacional, orientado a identificar patrones no lineales en la relación entre variables antropométricas, específicamente el Índice de Masa Corporal (IMC) y el perímetro de cintura (PC). Este enfoque permitió analizar la complejidad de las asociaciones entre dichas variables mediante el uso de modelos estadísticos avanzados para ajustar funciones no lineales.

La población objeto de estudio estuvo constituida por estudiantes y profesores de la mencionada escuela profesional, conformando una muestra de 208 participantes seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se garantizó la inclusión de ambos géneros y un rango variado de edades para asegurar la diversidad y representatividad de los datos. Los criterios de inclusión consideraron pertenecer a la comunidad universitaria, consentimiento informado voluntario y disposición para proporcionar datos antropométricos y de salud precisos.

Para la recolección de datos, se diseñó un protocolo que incluyó la definición clara de objetivos, variables y métodos de medición, aprobado por el comité de ética de la universidad. Los participantes fueron contactados mediante invitaciones formales, donde se explicó el propósito del estudio y se obtuvo su consentimiento informado por escrito. Las mediciones

antropométricas peso, talla y perímetro de cintura se realizaron en sesiones programadas dentro de las instalaciones universitarias, bajo condiciones controladas, asegurando ropa ligera y ausencia de calzado para estandarizar las medidas.

Los datos obtenidos fueron registrados en una base digital denominada "BaseDatos Antropométrico.xlsx", que contenía información demográfica (edad, sexo), antropométrica (peso, talla, perímetro de cintura) y otros parámetros relacionados con la salud. Se efectuó un proceso riguroso de limpieza y validación de datos para eliminar errores o inconsistencias, garantizando la calidad y confiabilidad de la información para el análisis posterior.

El procesamiento estadístico se llevó a cabo utilizando los programas SPSS versión 26 y RStudio. Se calcularon estadísticas descriptivas para caracterizar las variables principales y se realizaron análisis exploratorios mediante diagramas de dispersión y ajuste de curvas. Se aplicaron modelos no lineales polinómicos, exponenciales y logarítmicos para determinar la mejor representación de la relación entre IMC y perímetro de cintura, evaluando la bondad de ajuste con coeficiente de determinación (R^2), residuales y criterios de información (AIC/BIC). Además, se controlaron variables adicionales como edad, sexo, nivel de actividad física y hábitos alimenticios mediante análisis multivariado

y regresión múltiple, permitiendo identificar patrones complejos y multifactoriales en la asociación estudiada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el perfil en la Tabla 1, la mujer, a pesar de ser más joven (25 años), presenta un perfil de salud metabólica más comprometido en comparación con el hombre de la misma edad. Esto se evidencia en su IMC (sobrepeso), glucemia elevada (prediabetes), HbA1c alta (diabetes) y triglicéridos en el límite superior. El hombre presenta un IMC dentro de rangos normales, pero tiene valores elevados en presión arterial y perímetro de cintura, lo que indica riesgo cardiovascular.

La mujer tiene un IMC de 28.67, clasificándola con sobrepeso, mientras que el hombre tiene un IMC de 24.49, considerado normal. Esto sugiere que tiene una mayor proporción de grasa corporal en relación con su altura en comparación con el hombre. El perímetro de cintura (89 cm) se considera normal, mientras que el del hombre (94 cm) indica un riesgo alto. Sin embargo, es importante destacar que los rangos de normalidad del perímetro de cintura varían según el género, siendo más bajos para las mujeres. A pesar de tener un perímetro de cintura considerado normal, la mujer presenta otros indicadores de riesgo metabólico.

Tabla 1. Perfil Comparativo de Indicadores Antropométricos y Metabólicos: Femenino (25 años) vs. Masculino (25 años).

Indicador	Femenino	Masculino
Edad, años	25	25
Sexo	Femenino	Masculino
Peso, Kg	68	75
Talla, m	1.54	1.75
IMC	28.67	24.49
Perímetro Cintura, cm	89 cm	94
Presión Sistólica, mmHg	115	125
Presión Diastólica, mmHg	80	85
Glucemia, mg/dL	118	95
HbA1c, %	7.36	5.2
Colesterol Total, mg/dL	91.78	150
Triglicéridos, mg/dL	175	100

En el caso de la presión sistólica de 115 mmHg y una diastólica de 80 mmHg, clasificando esta última como para revisar, mientras que el hombre presenta 125 y 85 mmHg, lo que indica presión elevada en ambos casos. La mujer tiene una glucemia de 118 mg/dL (prediabetes) y una HbA1c de 7.36% (diabetes), lo que indica un control deficiente de la glucosa en sangre. El hombre tiene valores dentro de rangos normales (95 mg/dL y 5.2%, respectivamente). La mujer tiene colesterol total deseable (91.78 mg/dL) y triglicéridos ligeramente elevados (175 mg/dL), mientras que el hombre tiene colesterol total deseable y triglicéridos normales. Estos resultados destacan la importancia de considerar múltiples indicadores de salud para evaluar el riesgo metabólico y diseñar estrategias de prevención y

tratamiento personalizadas. Es necesario explorar otros modelos y considerar otros factores como la dieta, el nivel de actividad física y los antecedentes familiares para una comprensión más completa de las relaciones complejas.

El análisis del Coeficiente V de Cramér indica una asociación débil o nula entre las categorías del IMC (RIMC) y el perímetro de cintura (PCM), lo que sugiere que el perímetro de cintura no predice categóricamente el IMC en esta muestra. Sin embargo, existe una ligera asociación entre el RIMC y el perímetro de cintura en hombres (PCH), aunque la relación no es fuerte. Estos hallazgos contradicen la noción general de que a mayor IMC, mayor perímetro de cintura y mayor riesgo para la salud, resaltando la importancia de analizar las variables de forma multifactorial Figura 1.

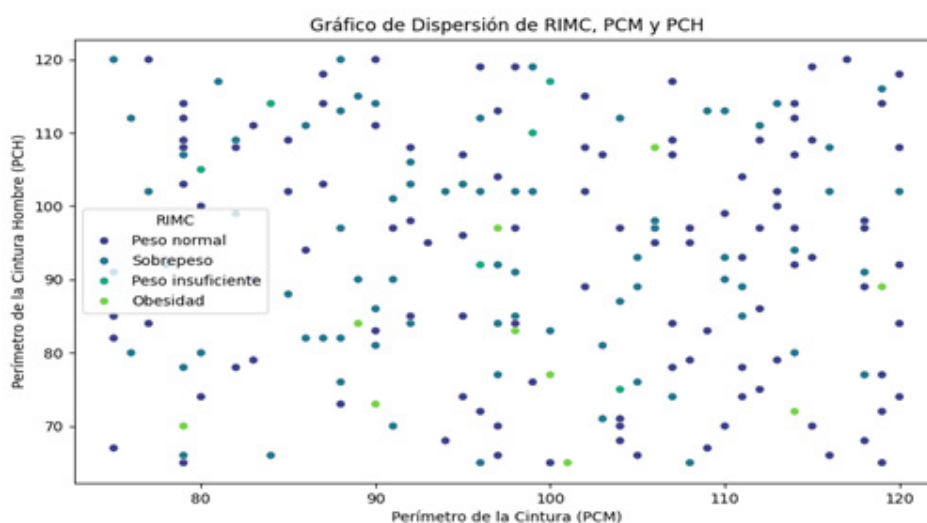


Figura 1. Dispersión de RIMC, PCM y PCH.

Los coeficientes de regresión logística muestran el impacto de valores específicos de PCM y PCH en la probabilidad de pertenecer a diferentes categorías del IMC. Por ejemplo, un PCM de 97 se asocia con un aumento en la probabilidad de pertenecer a una categoría del IMC, mientras que un PCM de 88 se asocia con una disminución en dicha probabilidad. Sin embargo, la interpretación completa requiere más información sobre el modelo de regresión, como la variable dependiente y la categoría de referencia.

La regresión polinómica de edad versus peso muestra una relación no lineal, con un ligero

aumento inicial en el peso con la edad hasta aproximadamente los 23 años, seguido de una fase estable y un posible segundo aumento cerca de los 45 años. No obstante, el ajuste del modelo no es perfecto, y la dispersión de los datos sugiere que otros factores además de la edad influyen en el peso. Además, el R-cuadrado negativo indica que el modelo no se ajusta bien a los datos y tiene un rendimiento peor que simplemente usar la media de los valores objetivo como predicción Figura 2.

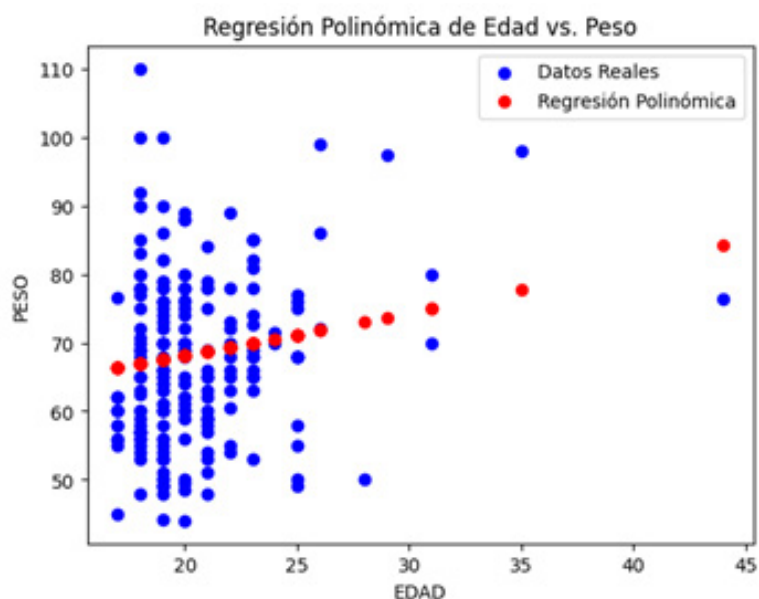


Figura 2. Relación edad-peso.

En la Figura 3, de dispersión entre el IMC y el perímetro de cintura muestra la distribución de los datos y los modelos polinómicos ajustados. La interpretación de este gráfico puede proporcionar

información sobre la relación entre estas dos variables y cómo se ajustan los modelos no lineales a los datos.

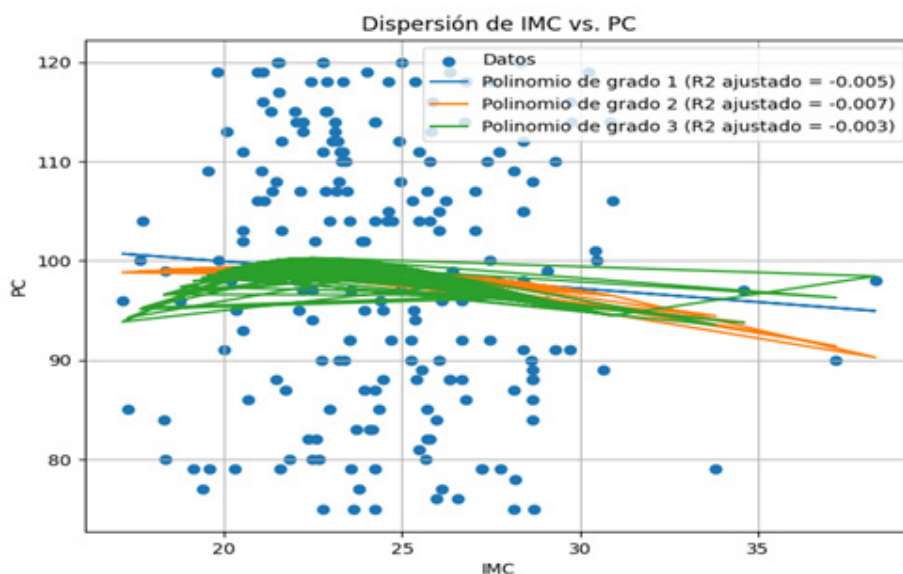


Figura 3. Dispersión entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y el Perímetro de Cintura (PC).

Los modelos Figura 4, presentaron para el exponencial ($R^2 = -56.606$), Logarítmico ($R^2 = 0.004$) y exponencial inverso ($R^2 = 0.003$) por lo que, el algoritmo de ajuste probablemente tuvo dificultades para converger a una solución razonable: Un R cuadrado muy cercano a 0 indica que el modelo logarítmico no explica la variabilidad en los datos, lo que sugiere que el IMC no tiene un efecto significativo en el PC según este modelo. Para el exponencial inverso muy similar al modelo logar logarítmico, lo que refuerza la

conclusión de que este modelo no establece la relación significativa entre las variables. Ninguno de los modelos (exponencial, logarítmico o exponencial inverso) se ajusta bien a los datos: Los valores de R cuadrado extremadamente bajos o negativos lo confirman. De ahí que, no exista relación exponencial o logarítmica clara entre IMC y PC en estos datos: La dispersión de los puntos es demasiado grande y no sigue ninguna de las formas funcionales propuestas por estos modelos.

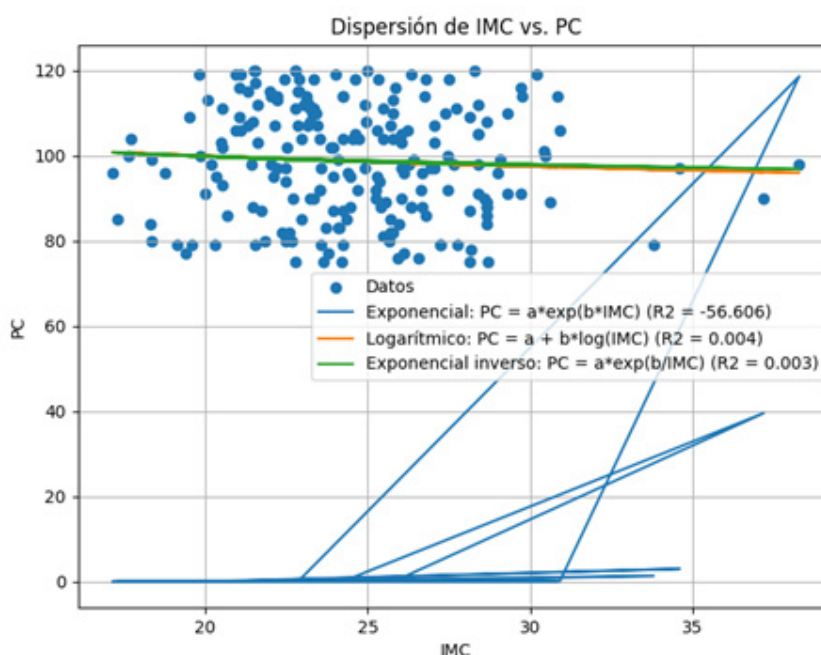


Figura 4. Dispersión entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y el Perímetro de Cintura (PC).

Los resultados sugieren que es importante considerar cómo los determinantes sociales de la salud, como el acceso a alimentos saludables, el nivel de estrés y otros factores socioeconómicos, influyen en el IMC y el perímetro de cintura. Estos

factores pueden explicar algunas de las variaciones observadas en los datos y resaltar la necesidad de intervenciones integrales que aborden tanto los factores individuales como los sociales.

Discusión

La superioridad del IMC y la circunferencia de cintura como predictores de la reversión del síndrome metabólico (SM) radica de acuerdo con Valentino et al. (9) en su capacidad para reflejar, de manera indirecta pero efectiva, la carga de grasa visceral y su impacto metabólico. Si bien el IMC ofrece una estimación general de la adiposidad, la circunferencia de cintura es un indicador más específico de la acumulación de grasa abdominal, tejido metabólicamente activo que libera adipoquinas proinflamatorias y contribuye a la resistencia a la insulina (10). En consecuencia, esta combinación de información, que integra la masa corporal total y la distribución de la grasa, supera la utilidad del ICC y la medición de grasa subcutánea, ya que estos últimos no capturan la complejidad de la fisiopatología del SM, donde la grasa visceral juega un rol central.

En relación con lo anterior, la asociación entre la grasa visceral, medida indirectamente por la circunferencia de cintura, y la disfunción endotelial e inflamación sistémica, representa un nexo crucial en la patogénesis del SM (11). Se ha demostrado que la grasa visceral libera adipoquinas como el TNF- α , la IL-6 y la resistina, que alteran la función del endotelio vascular, promoviendo la vasoconstricción, la trombosis y la aterosclerosis. Además, Quiroga-Torres et al. (12) plantean que estas adipoquinas inducen resistencia a la insulina en tejidos

periféricos, exacerbando la hiperglucemia y la dislipidemia, componentes centrales del SM. Los estudios en Venezuela (2020-2022), al confirmar que un alto porcentaje de pacientes obesos presentan riesgo metabólico elevado vinculado a adipoquinas proinflamatorias, respaldan la importancia de abordar la obesidad visceral como un objetivo terapéutico prioritario para prevenir complicaciones cardiovasculares y metabólicas.

De ahí que, es importante considerar que, si bien el IMC y la circunferencia de cintura son herramientas valiosas, presentan limitaciones y deben interpretarse en el contexto de cada individuo (13). Factores como la edad, el sexo, la etnia y la composición corporal pueden influir en la relación entre estos indicadores antropométricos y el riesgo metabólico. Adicionalmente, es fundamental reconocer que el SM es un síndrome multifactorial, donde la genética, el estilo de vida y los determinantes sociales de la salud juegan un papel importante. Por lo tanto, la evaluación del riesgo metabólico y el diseño de intervenciones terapéuticas deben basarse en una visión integral, que considere tanto los factores individuales como los contextuales, para lograr un abordaje efectivo y personalizado.

La circunferencia de cuello ha demostrado una correlación positiva significativa con el índice de masa corporal (IMC) ($r = 0.77$), la circunferencia de cintura ($r = 0.73$) y la presión arterial ($r = 0.41$) en adultos venezolanos, mostrando una

sensibilidad superior al 90% para identificar riesgo cardiometabólico en mujeres (14). Estos hallazgos sugieren que la circunferencia de cuello es un indicador antropométrico confiable y práctico para la detección temprana de factores de riesgo metabólico y cardiovascular, especialmente en poblaciones donde las mediciones tradicionales pueden ser limitadas o poco accesibles. Además, la fuerte correlación con variables como el IMC y la circunferencia de cintura respalda su utilidad como marcador indirecto de adiposidad central y general, que son determinantes clave en la fisiopatología del síndrome metabólico.

Por otro lado, de acuerdo con Aparco y Cárdenas-Quintana (14) este parámetro refleja la acumulación de grasa ectópica en tejidos cervicales, la cual está relacionada con mecanismos biológicos relevantes como la resistencia a la insulina y la apnea obstructiva del sueño, factores que no son considerados en las mediciones antropométricas convencionales. La grasa cervical, al ser metabólicamente activa, contribuye a un estado inflamatorio crónico y a alteraciones neuroendocrinas que exacerban el riesgo cardiometabólico. Por lo tanto, la inclusión de la circunferencia de cuello en la evaluación clínica puede aportar información adicional y complementaria para la estratificación del riesgo, mejorando la detección y el manejo temprano de pacientes con riesgo elevado de enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

El índice de forma corporal (ABSÍ) mostró una correlación negativa con el porcentaje de grasa corporal ($r = -0.25$), lo que indica una menor utilidad de este índice en poblaciones con predominancia de obesidad visceral (12). Esta correlación negativa sugiere que el ABSÍ no refleja adecuadamente la cantidad ni la distribución de la grasa corporal en individuos con acumulación significativa de grasa visceral, la cual es metabólicamente más activa y está asociada con mayor riesgo cardiometabólico. Estudios previos han señalado que la grasa visceral, a diferencia de la grasa subcutánea, tiene un papel crucial en la resistencia a la insulina y la inflamación sistémica, factores centrales en el desarrollo del síndrome metabólico (15). Por tanto, la limitada capacidad del ABSÍ para captar estas características metabólicas reduce su aplicabilidad clínica en estos grupos poblacionales.

En contraste, según Almeida et al. (16) el índice cintura-cadera (ICC) ha mostrado un menor impacto predictivo en comparación con la medición absoluta de la circunferencia de cintura, posiblemente debido a que el ICC incluye la grasa subcutánea de la cadera, la cual es metabólicamente menos activa y puede incluso tener efectos protectores. La grasa subcutánea, especialmente en la región glúteo-femoral, drena hacia la circulación sistémica y secreta menores concentraciones de citoquinas inflamatorias en comparación con la grasa visceral, que drena hacia la circulación portal y tiene un efecto más deletéreo

sobre parámetros cardiometabólicos (16). Por ello, la circunferencia de cintura absoluta, al enfocarse en la acumulación de grasa abdominal total, resulta un mejor marcador clínico para evaluar el riesgo metabólico, especialmente en poblaciones con obesidad visceral predominante.

En consecuencia, estas observaciones subraya la importancia de seleccionar indicadores antropométricos que reflejen de manera más precisa la distribución y actividad metabólica de la grasa corporal. Mientras que el ABSÍ y el ICC pueden ser útiles en ciertos contextos, su menor sensibilidad para detectar la adiposidad visceral limita su valor en la evaluación del riesgo cardiometabólico. Por ello, la circunferencia de cintura, como medida simple y directa, continúa siendo una herramienta clínica fundamental para la identificación y seguimiento de pacientes con riesgo elevado, permitiendo intervenciones oportunas y dirigidas (15, 16).

En un estudio realizado en niños merideños, se encontró que el 21% de aquellos con sobrepeso u obesidad presentaban una circunferencia abdominal superior a 79 cm, un parámetro que se asoció de manera significativa con resistencia a la insulina ($p < 0.001$) y dislipidemia (17). Estos resultados reflejan la alta prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico desde edades tempranas en esta población, lo que coincide

con modelos brasileños que han documentado la relación entre la obesidad infantil y la manifestación del síndrome metabólico (SM) en la adultez. La evidencia Ortega et al. (18) sugiere que la acumulación de grasa abdominal en la infancia no solo es un marcador de adiposidad, sino también un predictor temprano de alteraciones metabólicas que pueden persistir y agravarse con el tiempo, incrementando la carga de enfermedades cardiovasculares y diabetes en la población adulta.

Por otra parte, la paradoja de coste-efectividad en la evaluación del riesgo metabólico infantil se mantiene vigente, ya que métodos complejos como la tomografía computarizada para la medición directa de grasa visceral no superan en utilidad clínica a mediciones simples y accesibles como la circunferencia de cintura o el índice de masa corporal (IMC) (17, 18). Estas herramientas antropométricas permiten una rápida identificación de niños en riesgo, facilitando intervenciones tempranas y adecuadas en el ámbito clínico y comunitario sin requerir tecnología costosa ni especializada. Por lo tanto, la implementación de mediciones simples y estandarizadas es fundamental para el monitoreo poblacional y la prevención efectiva del SM, especialmente en contextos con recursos limitados como el de Mérida y otras regiones similares.

CONCLUSIONES

El presente estudio se enfocó en analizar la relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y el Perímetro de Cintura (PC) mediante la aplicación de modelos no lineales en una muestra compuesta por estudiantes y profesores de la Escuela Profesional de Educación Física de la Universidad Nacional del Callao. Los resultados obtenidos sugieren que la incorporación de modelos no lineales avanzados, junto con la inclusión de variables adicionales, tiene el potencial de mejorar sustancialmente la precisión en la predicción y evaluación del estado de salud asociado a la adiposidad abdominal. Esta aproximación permite captar mejor la complejidad fisiológica y metabólica que subyace a la relación entre el IMC y el PC, superando las limitaciones de los modelos lineales tradicionales que no siempre reflejan adecuadamente las interacciones no lineales presentes en la distribución y acumulación de grasa corporal.

Además, los hallazgos respaldan la necesidad de interpretar conjuntamente el IMC y el PC con otros indicadores clínicos y contextuales, especialmente en poblaciones específicas como la estudiada, donde factores sociodemográficos y estilos de vida pueden influir en la relación entre estas medidas antropométricas y el riesgo metabólico. Por ejemplo, la circunferencia de cintura ha demostrado ser un marcador confiable de adiposidad visceral, la

cual está estrechamente vinculada con riesgos metabólicos y cardiovasculares. En este sentido, el estudio representa un avance significativo en la comprensión de cómo las medidas antropométricas interactúan en diferentes contextos sociodemográficos, proporcionando una base sólida para futuros trabajos que exploren relaciones no lineales y multivariadas en muestras más amplias y diversas. Esto es especialmente relevante para el diseño de estrategias de prevención y manejo clínico personalizadas, que consideren la heterogeneidad de las poblaciones y la complejidad de la obesidad y sus comorbilidades.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuartas S, Pérez M. Alteraciones lipídicas y estratificación del riesgo cardiometabólico en niños con obesidad menores de 10 años. *Rev Argent Lípidos*. 2021;5(3):2545-837X. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/450/4502821002/4502821002.pdf>
2. Pájaro J, Calderón L, Rosero C, Suárez A, Arteaga C. Evaluación antropométrica de la adiposidad corporal y el riesgo cardiovascular en población adulta de Neiva, Colombia. *Rev Nutr Clín Metab*. 2023;6(1):15-29. <https://doi.org/10.35454/rncm.v6n1.449>
3. Plaza-Torres J, Martínez-Sánchez J, Navarro-Suay R. Hábitos alimenticios, estilos de vida y riesgos para la salud. Estudio en una población militar. *Sanid Mil*. 2022;78(2):74-81. <https://dx.doi.org/10.4321/s1887-85712022000200004>

4. Sora-Gutiérrez M, Deossa-Restrepo G, Santa C, González D. Índices antropométricos, actividad física y patrones alimentarios en estudiantes de nutrición y dietética de Colombia. *Rev Salud Pública*. 2024;26(4). <https://doi.org/10.15446/rsap.v26n4.114092>
5. Zavala-Hoppe L, Nicole A, Escudero-Sarango S, García-Triana A, Godoy-Cedeño G. Determinants and prevention strategies in childhood obesity in Latin America. *MQR*. 2024;8(1):1-20. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.1530-1549>
6. García-Solano M, Gutiérrez-González E, López-Sobaler A, Ruiz-Álvarez M, Bermejo L, Aparicio A, et al. Situación ponderal de la población escolar de 6 a 9 años en España: resultados del estudio ALADINO 2019. *Nutr Hosp*. 2021;38(5):943-53. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03618>
7. Lasserre-Laso N, Cigarroa I, Zañartu-Fritz J, Vásquez-Gómez J, Concha-Cisternas Y, Álvarez C, et al. Asociación entre la velocidad de marcha y obesidad en población chilena: Resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. *Rev Med Chile*. 2023;151(7):849-58. <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872023000700849>
8. Cárdenas-Quintana H, Padilla P, Gutiérrez-Asencios S, Delgado-López V. Composición corporal, hábitos alimentarios y actividad física en estudiantes universitarios. *Lima-Perú. Nutr Clín Diet Hosp*. 2024;44(2). <https://doi.org/10.12873/442ramos>
9. Valentino G, Bustamante M, Durán Agüero S, Orellana L, Adasme M, Baraona F, et al. Cintura e índice de masa corporal: los mejores predictores antropométricos en la reducción y progresión de la agregación de factores de riesgo cardiometabólicos. *Arch Latinoam Nutr*. 2017;67(3):200-10. <https://ve.scielo.org/pdf/alan/v67n3/2309-5806-alan-67-03-200.pdf>
10. Valbuena-Gregorio E, Márquez A, López-Mata M, González A. Precisión diagnóstica de la circunferencia de cuello para la predicción de sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios mexicanos. *Arch Latinoam Nutr*. 2023;73(4):255-64. <https://doi.org/10.37527/2023.73.4.001>
11. Albornoz M, Martínez C, Carías D, Acosta E, Carrasco H. Estado nutricional, síndrome metabólico e inflamación en pacientes con enfermedad de Chagas. *Arch Latinoam Nutr*. 2020;70(2):101-14. <https://doi.org/10.37527/2020.70.2.003>
12. Quiroga-Torres E, Delgado-López V, Ramos-Padilla P. Valor diagnóstico de indicadores antropométricos para sobrepeso y obesidad. *Arch Latinoam Nutr*. 2022;72(1):23-30. <https://doi.org/10.37527/2022.72.1.003>
13. Merizalde L, Trujillo C, Luna L. Circunferencia de cuello y síndrome metabólico. *La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición*. 2020;11(2):5-12. <http://dx.doi.org/10.47244/cssn.Vol11.Iss2.495>
14. Aparco J, Cárdenas-Quintana H. Correlación y concordancia del índice de masa corporal con el perímetro abdominal y el índice cintura-talla en adultos peruanos de 18 a 59 años. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2023; 39:392-9. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2022.394.11932>
15. Márquez R, Sbardella V, Viera L. Relación entre adiposidad visceral, circunferencia abdominal e insulinoresistencia en pacientes con hígado graso no alcohólico. *Gen*. 2011;65(4):323-7. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-35032011000400007
16. Almeida D, Sabino Pinho C, Dornelas Leao A, Rodrigues I, Diniz D, Grande de Arruda I. Ratio of visceral to subcutaneous fat as a predictor of cardiometabolic risk. *Rev Chil Nutr*. 2018;45(1):28-36. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182018000100028>
17. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceno Y, Gómez-Pérez R, Martínez J, et al. Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: comparación con referencias internacionales. *Endocrinol Nutr*. 2013;60(5):235-42. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.12.003>
18. Ortega Y, Aguirre A, Moncada S, Cevallos R. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. *ReciMundo*. 2019;3(4):456-78. [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(4\).diciembre.2019.456-478](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(4).diciembre.2019.456-478)