

RESPYN

Revista Salud Pública y Nutrición

Vol. 25 Núm. 3 Julio – septiembre 2026

ISSN: 1870-0160

Equipo editorial

Editor Responsable

Dra. Sonia Leticia Ramírez Garza, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Editor Técnico

MGS. Alejandra Berenice Rocha Flores, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Editores de Sección

- Dra. Georgina Mayela Núñez Rocha, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Dr. Erik Ramirez López, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Dra. Aurora de Jesús Garza Juárez, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- MES. Clemente Carmen Gaitán Vigil, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Comité Científico

- Dr. Josep Antoni Tur Mari, Universidad de las Islas Baleares, España, Spain
- Dra. Ana María López Sobaler, Universidad Complutense de Madrid, Spain
- Dra. Liliana Guadalupe González Rodríguez, Universidad Complutense de Madrid, Spain
- Dr. Patricio Sebastián Oliva Moresco, Universidad del Bío Bío Chillán - Chile, Chile
- Dr. José Alex Leiva Caro, Universidad del Bío Bío, Chile
- Dra. Alejandra Donají Benítez Arciniega, Universidad Autónoma del Estado de México, México
- Dr. Edgar C. Jarillo Soto, Universidad Autónoma Metropolitana, México
- Dr. José Alberto Rivera Márquez, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México
- Dr. Francisco Domingo Vázquez Martínez, Universidad Veracruzana, México
- Dr. Noe Alfaro Alfaro, Universidad de Guadalajara, México
- Dra. Alicia Álvarez Aguirre, Universidad de Guanajuato, México
- Dr. Heberto Romeo Priego Álvarez, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
- PhD Rosa Margarita Duran García, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México
- Dr. Fernando Guerrero Romero, Instituto Mexicano del Seguro Social, México

RESPYN, Revista Salud Pública y Nutrición, es una revista electrónica, con periodicidad trimestral, editada y publicada por la Universidad Autónoma de Nuevo León a través de la Facultad de Salud Pública y Nutrición. Domicilio de la Publicación: Aguirre Pequeño y Yuriria, Col. Mitras Centro, Monterrey, N.L., México CP 64460. Teléfono: (81) 13 40 48 90 y 8348 60 80 (en fax). E-mail: respyn.faspyn@uanl.mx, URL: <https://respyn.uanl.mx/>. Editor Responsable: Dra. Sonia Leticia Ramírez Garza. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2014-102111594800-203, de fecha 21 de octubre de 2014. ISSN 1870-0160 (<https://portal.issn.org/resource/ISSN/1870-0160>). Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: No. 1,183,059. Responsable de la última actualización de este número Dra. Sonia Leticia Ramírez Garza, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México.

TABLA DE CONTENIDOS

ARTICULO ORIGINAL

- Actividad física y masa muscular en estudiantes militares de Cochabamba, Bolivia: estudio transversal

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn25.3-909>

Cecilia Brenda Flores-Tola, Fanny Gessie Condori-Callizaya, Jannette Marga Loza-Sosa, Joana Esther Guzman-Oxxa.

- Estado de nutrición y composición corporal, un estudio transversal en personas mayores de centros gerontológicos de Hidalgo, México

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn25.3-944>

Maleny Jimenez-Sanchez, Yair Jafet López-Ortiz, Marcos Galván, Celina Ramírez-Ramírez, Diana Patricia Olivo-Ramírez, Jhazmin Damaris Hernández-Cabrera, Gabriela Olvera-Mayorga.

- Capacidad discriminatoria de los índices antropométricos para identificar el exceso de grasa en estudiantes universitarios

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn25.3-949>

Héctor Rubén Rivera García, Adriana Alejandra Márquez Ibarra, Marco Antonio López Mata, Laura Fernanda Barrera Hernández, Edith Valbuena Gregorio.

ARTICULO DE REVISIÓN

- Prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en menores de 5 años y políticas nacionales de prevención en América Latina: revisión de alcance

DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn25.3-965>

Robinson Enrique Cruz-Gallo, Nancy Guadalupe Valenzuela-Rubio, Raquel Guillermina Sánchez-Rodríguez, Wendy Paola Gastélum-Espinoza, Carolina Ávalos-Camacho, Miriam Tania Lupaca-Mamani, Miriam Raquel Milluni-Cabrera, Leticia López-Posada, Carmen Rosa Yncio-Callacná, Marilyn Laura Montejo-Berrios, Cecilia Liska de León, Sandra Beatriz Morales-Pérez, Alba Lucía Castellanos del Cid, Edna Judith Nava González.

Actividad física y masa muscular en estudiantes militares de Cochabamba, Bolivia: estudio transversal

Physical activity and muscle mass in military students in Cochabamba, Bolivia: a cross-sectional study

Flores-Tola Cecilia Brenda*, Condori-Callizaya Fanny Gessie*, Loza-Sosa Jannette Marga*, Guzman-Oxza Joana Esther*.

1 Universidad Adventista de Bolivia, Cochabamba, Bolivia.

RESUMEN

Introducción: La actividad física en estudiantes de una institución militar de educación superior constituye un componente relevante para la condición física y la composición corporal. **Objetivo:** Analizar el nivel de actividad física y su asociación con el porcentaje de masa muscular en estudiantes de una institución militar de educación superior en Cochabamba, Bolivia. **Material y método:** Estudio cuantitativo, observacional, analítico y transversal en 169 estudiantes incluidos mediante censo. La actividad física se evaluó con el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) expresada en MET-minutos/semana y la masa muscular mediante bioimpedancia. Se aplicaron estadística descriptiva, prueba de Shapiro-Wilk, rho de Spearman, U de Mann-Whitney y regresión lineal múltiple ajustada por edad y sexo. **Resultados:** El 88.8% de los participantes, reportó tener un nivel alto de actividad física. En relación a la masa muscular, el 4.7% se encontró en la categoría muy elevada, el 50.9% en elevada, el 42.6% en normal y el 1.8% en baja. No hubo correlación significativa entre actividad física y porcentaje de masa muscular ($\rho = 0.006$; $p = 0.936$). En el modelo ajustado, el sexo fue la única variable asociada significativamente con el porcentaje de masa muscular ($\text{Beta} = 0.882$; $p < 0.001$). **Conclusión:** Predominaron un nivel alto de actividad física y categorías elevadas de porcentaje de masa muscular. No se identificó una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables. El sexo fue la única variable asociada significativamente con el porcentaje de masa muscular. **Palabras Clave:** Actividad física, composición corporal, esfuerzo físico.

ABSTRACT

Introduction: Physical activity among students at a military higher education institution is a relevant factor for physical fitness and body composition. **Objective:** To analyze the level of physical activity and its association with muscle mass percentage among students at a military higher education institution in Cochabamba, Bolivia. **Material and method:** A quantitative, observational, analytical, and cross-sectional study was conducted involving 169 students selected via a census. Physical activity was assessed using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), expressed in MET-minutes/week, and muscle mass was measured via bioimpedance. Statistical analyses included descriptive statistics, the Shapiro-Wilk test, Spearman's rho, the Mann-Whitney U test, and multiple linear regression adjusted for age and sex. **Results:** 88.8% of participants reported a high level of physical activity. Regarding muscle mass, 4.7% fell into the very high category, 50.9% into high, 42.6% into normal, and 1.8% into low. No significant correlation was found between physical activity and muscle mass percentage ($\rho = 0.006$; $p = 0.936$). In the adjusted model, sex was the only variable significantly associated with muscle mass percentage ($\text{Beta} = 0.882$; $p < 0.001$). **Conclusion:** High levels of physical activity and high categories of muscle mass percentage predominated. No statistically significant association was identified between the two variables. Sex was the only variable significantly associated with muscle mass percentage. **Keywords:** Exercise, body Composition, physical exertion.

Correspondencia: Cecilia Brenda Flores-Tola cecilia.tola@uab.edu.bo

Recibido: 09 de septiembre 2025, aceptado: 15 de septiembre 2026

©Autor2026



Citar como: Flores-Tola C.B., Condori-Callizaya F.G., Loza-Sosa J.M., Guzman-Oxza J.E. (2026) Actividad física y masa muscular en estudiantes militares de Cochabamba, Bolivia: estudio transversal, *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 25 (3), 1-9. <https://doi.org/10.29105/respyn25.3-909>

Significancia

Este estudio aporta evidencia científica importante que explora la influencia de la actividad física y la masa muscular en estudiantes con instrucción militar, sometidos a elevadas exigencias académicas y físicas. La investigación identifica indicadores como predictores fundamentales que facilitan el diseño de planes de nutrición y entrenamiento personalizados que potencian tanto el rendimiento como la salud de los futuros profesionales, contribuyendo a una formación integral más competitiva. Además, este trabajo permite establecer nuevas líneas de investigación al situar la nutrición como un pilar estratégico en el desarrollo y desempeño castrense.

Introducción

La actividad física se define como cualquier movimiento del cuerpo que se produce de forma voluntaria a través de los músculos y que causa un aumento en el gasto energético, y constituye un elemento importante en la protección de la salud y bienestar general de una persona (Medina et al., 2024). Se debe promover este factor para reducir las patologías crónicas no transmisibles y la preservación de una composición corporal saludable (Brito et al., 2024; OMS, 2024). Entre los indicadores más utilizados para evaluar la composición corporal, el porcentaje de masa muscular se destaca como un determinante importante del estado nutricional, al evaluar las reservas corporales de proteínas, funcionalidad física y la calidad de vida, especialmente en poblaciones sometidas a demandas físicas específicas en el área, como los estudiantes en formación militar (Lucas & Andrés, 2022; Moreira et al., 2015).

En el ámbito de la formación militar los estudiantes se enfrentan a tareas que exigen fuerza, resistencia y agilidad. Debido al exigente ritmo que caracteriza esta carrera, los tiempos de recuperación suelen ser breves y las sesiones de entrenamiento requieren un esfuerzo físico constante. Todo esto impacta directamente en cómo se mantiene la actividad física y en los cambios que puede experimentar la composición corporal del estudiante (Donoso Rodríguez, 2024). A esto se suma la presión académica: entre clases, tareas y prácticas, muchas veces el tiempo disponible para ejercitarse con regularidad se vuelve limitado, afectando así la constancia en los entrenamientos. Además, el estilo

de vida sedentario asociado al entrenamiento en simuladores y clases teóricas contribuye a un aumento del riesgo de pérdida de masa muscular y otras alteraciones en la composición corporal (Cárdenas-Ovando et al., 2024).

Diversos estudios han señalado la importancia de mantener un adecuado nivel de masa muscular en poblaciones que requieren altos niveles de desempeño físico y mental, como los estudiantes con instrucción militar (Martínez-Amaya et al., 2023). Sin embargo, esta condición se puede ver afectada por la falta de constancia en la práctica de ejercicio o una inadecuada alimentación (Carretero Krug, 2022). Una composición corporal desfavorable incrementa la probabilidad de complicaciones tanto inmediatas como a largo plazo, como lesiones musculares, fatiga crónica y limitaciones funcionales (Bonilla et al., 2015). Estas condiciones no solo afectan el estado físico de los estudiantes, sino que también repercuten en su rendimiento académico y su capacidad para cumplir con las demandas profesionales de la aviación (Wilson et al., 2023).

La relación entre la actividad física y la composición corporal ha sido analizada en distintos grupos de jóvenes. En estudiantes universitarios, algunos estudios han encontrado asociaciones entre el nivel de actividad física y diferentes componentes de la composición corporal, incluida la masa muscular (Castillo et al., 2021; Kusakabe et al., 2024). En población militar, Yáñez-Sepúlveda et al., (2023) identificaron asociaciones entre la composición corporal, la condición física y la capacidad operativa. De manera similar, Coge et al., (2024) observaron cambios en la composición corporal y en la condición física de cadetes después de un periodo prolongado de entrenamiento militar. Los resultados sugieren que la relación entre actividad física y composición corporal puede estar influida por las características de la población, el tipo de entrenamiento y los indicadores utilizados para su evaluación.

En Bolivia, la evidencia sobre actividad física y composición corporal en estudiantes de formación militar es limitada, lo que dificulta comprender de manera específica el estado físico de esta población y su relación con las exigencias propias de la formación académica y militar. Esta ausencia de información también limita la posibilidad de orientar

estrategias de evaluación adaptadas a sus necesidades particulares. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar el nivel de actividad física y su asociación con el porcentaje de masa muscular en estudiantes de una institución militar de educación superior de Cochabamba, Bolivia. Se planteó la hipótesis de que existe una asociación estadísticamente significativa entre el nivel de actividad física y el porcentaje de masa muscular en los estudiantes evaluados.

Materiales y métodos

Este estudio es cuantitativo, observacional, analítico y de corte transversal. Realizado entre marzo y noviembre de 2024 en una institución militar de educación superior de Cochabamba, Bolivia. El diseño transversal permitió evaluar la distribución del nivel de actividad física y del porcentaje de masa muscular y analizar posibles asociaciones, sin intervenir en sus actividades físicas académicas o de entrenamiento. El estudio tuvo carácter preliminar debido a que se realizó en una sola institución y consideró únicamente a los estudiantes matriculados durante la gestión evaluada.

La población accesible estuvo constituida por los 169 estudiantes matriculados en la institución durante el periodo de estudio. Al incluir la totalidad de los estudiantes elegibles, se optó por un diseño censal. Se incluyeron estudiantes de ambos sexos, con edades entre 17 a 30 años, matriculados en la institución y que aceptaron participar mediante la firma del consentimiento informado. Se excluyeron estudiantes con contraindicaciones para la bioimpedancia eléctrica; sin embargo, ninguno presentó estas condiciones. Los 169 estudiantes elegibles completaron el cuestionario de actividad física y la evaluación de composición corporal. No se registraron rechazos, pérdidas ni datos faltantes en las variables analizadas, por lo que la tasa de participación fue de 100%. No se realizó un cálculo muestral previo, debido a que se evaluó la totalidad de la población. La ausencia de una estimación previa de potencia estadística se consideró una limitación del estudio.

El nivel de actividad física se evaluó mediante la versión corta del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), instrumento validado por Craig et al., (2003), y adaptado en población hispanohablante, por Román Viñas et al., (2013), que

registra la frecuencia y duración de la actividad física vigorosa, moderada y leve de los últimos siete días.

La actividad física se calculó en MET-minutos por semana multiplicando el valor de MET asignado a cada tipo de actividad (8 MET para actividad alto, 4 MET para actividad moderada y 3,3 MET para caminar) por los minutos diarios reportados y por el número de días semanales en que se realizó cada actividad. El puntaje total se obtuvo mediante la suma de los MET-minutos semanales de cada intensidad y se clasificó en niveles bajo, moderado y alto, de acuerdo con el protocolo de puntuación del IPAQ.

El porcentaje de masa muscular esquelética se determinó mediante bioimpedancia eléctrica, utilizando un monitor de composición corporal Omron con sensores de cuerpo completo, modelo HBF-514c con capacidad máxima de 150 kg. El equipo permite estimar parámetros como: peso, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal, grasa visceral, edad corporal, porcentaje de masa muscular esquelética.

Previamente a cada medición, se ingresaron la edad, sexo y la estatura del participante, datos requeridos para la estimación automática de los parámetros de composición corporal. La estatura se midió utilizando un tallímetro, con el participante descalzo, en posición erguida, con los talones apoyados y la cabeza orientada en el plano de Frankfurt; el valor obtenido se registró en centímetros. Los estudiantes fueron evaluados descalzos, sin objetos metálicos, con ambos pies correctamente posicionados sobre los electrodos podálicos y el peso corporal distribuido de manera uniforme. Así mismo, sostuvieron los electrodos manuales con los brazos extendidos, conforme al procedimiento estándar del fabricante. Para reducir la variabilidad asociada con la actividad física reciente, se indicó a los participantes evitar ejercicio físico intenso y consumo de agua elevada durante las 2 horas previas a la medición. El equipo clasificó el porcentaje de masa muscular esquelética en las categorías bajo, normal, elevado y muy elevado, según los rangos de referencia ajustados por sexo y edad de OMRON (2017).

Las mediciones fueron realizadas por internas de la carrera de Nutrición y Dietética previamente capacitadas en el uso del equipo y en el

procedimiento de evaluación de la composición corporal. Antes de iniciar la recolección de datos se verificó el funcionamiento del equipo y los cuestionarios se revisaron después de su aplicación para identificar información incompleta. No se estimó error técnico de medición.

Los datos se procesaron con IBM SPSS Statistics, versión 29. Se aplicaron estadísticos descriptivos para caracterizar las variables. La normalidad se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Debido a la distribución observada se utilizó pruebas no paramétricas para el análisis bivariado, la asociación entre la actividad física y el porcentaje de masa muscular se evaluó mediante rho de Spearman e IC del 95 % y las diferencias por sexo mediante U de Mann-Whitney. Adicionalmente se aplicó regresión lineal múltiple para estimar el efecto ajustado de la edad, el sexo y la actividad física total sobre el porcentaje de masa muscular; este análisis se consideró apropiado porque el supuesto de normalidad requerido corresponde a la distribución de los residuos del modelo y no a la distribución de las variables individuales, condición que se verificó de forma independiente, se reportaron: B, Beta, IC95 %, R², R² ajustado y F. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Adventista de Bolivia, registrado bajo el expediente CE-UAB-2024/03, la universidad financió el equipo necesario para esta investigación. En cuanto a los participantes, dieron su consentimiento informado tras ser informados de forma clara y completa sobre los objetivos y el alcance del estudio, siguiendo las directrices éticas en esta investigación.

Resultados

Se obtuvieron los siguientes resultados de 169 estudiantes de una institución militar de educación superior de Cochabamba. La edad media fue de 21.5 ± 1.9 años, con una distribución según sexo mayoritariamente masculina, con 76.9 % de hombres y 23.1 % de mujeres. En relación con el curso académico por años, se observó una distribución similar entre los tres grupos, ligeramente superior en el primer año, con 34.3 %. El IMC promedio fue de 24.3 ± 1.9 kg/m², ubicando dentro del rango de normopeso. El porcentaje promedio de masa muscular fue de $37.12 \pm 6.1\%$. La distribución de

estudiantes según sexo, curso académico, edad, IMC, porcentaje de grasa corporal y grasa visceral se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de estudiantes según sexo, curso académico, edad, IMC, porcentaje de grasa corporal y grasa visceral

Variable	Categorías	Estudiantes n=169	
		f	%
Sexo	Hombre	130	76.9
	Mujer	39	23.1
Curso académico	ALM-I	58	34.3
	ALM-II	55	32.5
	ALM-III	56	33.1
Variables cuantitativas		Media $\pm$	DE
Edad en años		21.46	1.9
IMC (kg/m ²)		24.33	1.9
Grasa Corporal (%)		24.93	7.6
Grasa Visceral (%)		6.03	1.6
Masa Muscular (%)		37.12	6.1

Fuente: Elaboración propia

Abreviaturas: f= frecuencia; %= porcentaje; DE= desviación estándar; ALM-I= alumnos de primer año; ALM-II= alumnos de segundo año; ALM-III= alumnos de tercer año

Al analizar los datos sobre la actividad física, se observó que la gran mayoría de los estudiantes, 88.8 %, presentó un nivel de actividad física alto, mientras que el 11.2 % presentó un nivel moderado. No se registraron estudiantes con nivel bajo de actividad física. En relación con el tiempo dedicado a la actividad física, la mediana total fue de 6990 MET-min/semana (RIQ: 4413-9708), correspondiendo la mayor proporción a la actividad física alto, seguida de la actividad moderada. Los datos globales se presentan en la tabla 2.

En cuanto a la actividad física, no se observaron diferencias significativas entre ambos sexos $U=2432.5$; $p=0.702$ lo que indica un nivel de práctica similar entre hombres y mujeres. En relación con el porcentaje de masa muscular, se observó que el 50.9% de los estudiantes evaluados se clasificaron en la categoría elevada y el 4.7% en categoría muy elevada. Estos resultados sugieren que una proporción considerable de los estudiantes de formación militar se encuentra en la categoría elevada y muy elevada. Los datos detallados se presentan en la tabla 3, donde se muestra la distribución de los estudiantes según los diferentes rangos de masa muscular.

Tabla 2. Nivel y clasificación de la actividad física según minutos/semana

Clasificación IPAQ	Estudiantes n=169	
	f	%
Moderado	19	11.2
Alto	150	88.8
Total	169	100

Tiempo de actividad física por minutos	Mediana	RIQ (P25 - P75)
Actividad leve	1188	627–2586
Actividad moderada	1200	720–2400
Actividad física alto	3360	2400–4800
Actividad física total	6990	4413–9708

Fuente: Elaboración propia

Abreviaturas: f= frecuencia; %= porcentaje, RIQ= rango intercuartílico.

Nota: La clasificación global del IPAQ corresponde a los niveles bajo, moderado y alto. En la muestra estudiada se observaron únicamente los niveles moderado y alto.

Tabla 3. Masa muscular

Categorías	Estudiantes n=169	
	f	%
Bajo	3	1.8
Normal	72	42.6
Elevado	86	50.9
Muy elevado	8	4.7
Total	169	100

Fuente: Elaboración propia

Abreviaturas: f=Frecuencia; %= porcentaje.

En cuanto a la masa muscular, se mostraron diferencias significativas según sexo, $U=169.50$; $p < 0.001$, con valores superiores en hombres. En la tabla 4 se describe la asociación entre el porcentaje de masa muscular y la actividad física total. No se encontró correlación estadísticamente significativa ni en la muestra total ($\rho=0.006$; $p=0.936$), ni al estratificar por sexo: mujeres ($\rho=0.253$; $p=0.120$) y hombres ($\rho=0.030$; $p=0.732$). En todos los casos, los intervalos de confianza incluyeron el valor cero. Los datos se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Asociación de actividad física total y masa muscular

Grupo	f	rho de Spearman	IC95%	p
Muestra total	169	0.006	-0.145 a 0.157	0.936
Mujer	39	0.253	-0.068 a 0.526	0.120
Hombre	130	0.03	-0.143 a 0.201	0.732

Fuente: Elaboración propia

Participantes (n=169)

Abreviaturas: f= frecuencia; IC 95%= intervalo de confianza al 95%.

En el modelo de regresión lineal múltiple, el sexo fue la única variable asociada de manera estadísticamente significativa con el porcentaje de masa muscular ($\text{Beta}=0.882$; $p < 0.001$), con valores superiores en los hombres respecto a las mujeres. La actividad física total y la edad no mostraron asociaciones independientes estadísticamente significativas (tabla 5). Se verificaron los supuestos del modelo: no se observó multicolinealidad relevante ($\text{VIF}: 1.007 - 1.029$) ni autocorrelación de los residuos (Durbin-Watson: 2.072). La prueba de Shapiro-Wilk evidenció una desviación de la normalidad de los residuos ($W = 0.870$; $p < 0.001$), hallazgo esperado dado el tamaño muestral de $n=169$.

Tabla 5. Regresión lineal múltiple de la masa muscular ajustada por edad y sexo

Factores	B	IC 95%	Beta	p
Actividad física total	0.042	-0.064 a 0.149	0.030	0.432
Edad	-0.077	-0.309 a 0.156	-0.024	0.516
Hombre (ref.: mujer)	12.733	11.673 a 13.793	0.882	<0.001

Abreviaturas: B=coeficiente no estandarizado; IC 95%= intervalo de confianza al 95%; Beta=coeficiente estandarizado.

Nota 1: Actividad física expresada en miles de MET-minutos/semana.

Nota 2: Variable dependiente: % de masa muscular. $R=0.880$; $R^2=0.774$; R^2 ajustado=0.770; $F(3.165)=187.971$; $p<0.001$.

Considerando el conjunto de resultados obtenidos, se observó que una proporción importante de los estudiantes presentó niveles altos de actividad física y porcentajes elevados de masa muscular. Sin embargo, no se encontró asociación estadísticamente significativa entre ambas variables, resultado que se mantuvo consistente en el análisis de la muestra total y al estratificar por sexo. En el modelo ajustado, el sexo fue la única variable asociada significativamente con el porcentaje de masa muscular, mientras que la actividad física total y la

edad no mostraron asociaciones independientes estadísticamente significativas.

Discusión

Los resultados de esta investigación muestran que la actividad física total no se asoció con el porcentaje de masa muscular. Una posible explicación es que el IPAQ presenta limitaciones, el instrumento estima la actividad de los últimos siete días, pero no distingue aspectos concretos del entrenamiento, como el tipo de ejercicio, carga o volumen de trabajo realizado (Craig et al., 2003; Román Viñas et al., 2013). Asimismo, la concordancia con mediciones objetivas puede ser limitada (Arumugam et al., 2024), lo que podría dificultar la detección de asociaciones con la masa muscular.

No obstante, las adaptaciones musculares no solo dependen de la cantidad de actividad física, sino también de las características del entrenamiento. La hipertrofia muscular responde a variables particulares del entrenamiento, como el volumen y su organización, más que al nivel general de actividad física (Currier et al., 2026). Por ello, estudiantes con niveles similares de actividad física pueden recibir estímulos musculares distintos dependiendo de la naturaleza específica del ejercicio realizado. A esto se suma que la homogeneidad relativa de actividad física reportada en el estudio y el predominio de niveles altos redujo la variabilidad necesaria para detectar asociaciones estadísticamente significativas.

En contraste, estos resultados difieren parcialmente de lo reportado en población adulta ecuatoriana, donde se identificó una asociación entre actividad física y parámetros antropométricos (Nicolalde Cifuentes & Heredia Aguirre, 2021). Esta discrepancia puede atribuirse con la homogeneidad de las rutinas físicas propias del entorno militar y con el uso de una medida global de actividad que no distingue ejercicios de fuerza, resistencia o actividad aeróbica. Es necesario destacar que los estudios basados en índice de masa corporal no son directamente comparables, ya que este indicador no diferencia masa muscular de masa grasa (Guzman-Oxza et al., 2025).

En este sentido, la evidencia en población militar muestra que la composición corporal y la condición física responden a las características propias del entrenamiento. Coge et al., (2024) reportaron

modificaciones corporales, tras un programa de 34 semanas de formación militar, mientras que Cubides-Amézquita et al., (2021) identificaron diferencias según la intensidad, duración y frecuencia de los programas. De manera similar Yáñez-Sepúlveda et al., (2023) también relacionaron la composición corporal con la condición física y la capacidad operativa.

De forma complementaria, Pascoa et al., (2025) encontraron en cadetes brasileños respuestas diferentes según el programa de entrenamiento aplicado, y Larsson et al., (2026) encontraron mejoras importantes en el rendimiento físico, pero cambios más modestos en la masa muscular. A partir de estos resultados, se puede plantear que las adaptaciones musculares dependen más de la especificidad y duración del entrenamiento que de la cantidad global de actividad física.

Por otro lado, la asociación identificada entre sexo y el porcentaje de masa muscular, sugiere que este indicador estuvo más relacionado con las diferencias corporales entre hombres y mujeres que con el volumen total de actividad física. Esta observación es consistente con estudios en cadetes estadounidenses, donde Thompson et al., (2024) identificaron diferencias en composición corporal y rendimiento físico entre hombres y mujeres, mientras que O'Leary et al., (2024) reportaron diferencias por sexo en gasto y balance energético durante el entrenamiento militar prolongado. Estos antecedentes respaldan la importancia de considerar el sexo, junto con las características del entrenamiento, al interpretar la masa muscular en población militar.

Asimismo, no puede descartarse la influencia de factores nutricionales no controlados en este estudio. En universitarios, Ramos Padilla et al., (2024) analizaron conjuntamente composición corporal, hábitos alimentarios y actividad física, mientras que Kusakabe et al., (2024) encontraron que los factores relacionados con masa muscular y fuerza podían variar según el sexo y los hábitos de actividad y alimentación. Por ello, la ausencia de información sobre ingesta energética y proteica, recuperación y entrenamiento específico de fuerza puede haber limitado la comprensión de las diferencias individuales observadas.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran el diseño transversal, que impide establecer causalidad, y la realización del estudio en una sola institución, lo que limita la generalización de los resultados. Además, la actividad física se evaluó mediante autorreporte y no se controlaron algunos factores como la alimentación, el entrenamiento de fuerza y la hidratación, factores que pueden influir en la composición corporal (Maure-Claros et al., 2024). Tampoco se realizó un cálculo previo del tamaño muestral ni una estimación formal de potencia estadística.

Finalmente, se recomienda llevar a cabo estudios más amplios, con participantes provenientes de distintos contextos, que incorporen variables como la predisposición genética, los hábitos alimentarios, las rutinas de entrenamiento o el nivel de estrés cotidiano. También se propone implementar un seguimiento de la actividad física y la composición corporal, acompañado de capacitación sobre nutrición y hábitos saludables. Estos hallazgos pueden contribuir a orientar el seguimiento de la composición corporal y de la actividad física en esta población, así como futuras investigaciones que incorporen factores nutricionales y características específicas del entrenamiento.

Conclusiones

En síntesis, el estudio exploró la relación entre el nivel de actividad física y el porcentaje de masa muscular en estudiantes de una institución militar de educación superior de Cochabamba. Los hallazgos muestran que la mayoría de los estudiantes presenta un nivel alto de actividad física. Asimismo, más de la mitad se ubicó en las categorías elevada y muy elevada de porcentaje de masa muscular. No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la actividad física total y el porcentaje de masa muscular. Por tanto, los resultados no respaldan la hipótesis planteada. En el modelo ajustado, el sexo fue la única variable asociada significativamente con el porcentaje de masa muscular, mientras que la edad y la actividad física total no mostraron asociaciones independientes estadísticamente significativas.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores utilizaron ChatGPT de OpenAI en agosto de 2026, como herramienta para la mejora del texto, la organización de ideas y la revisión de la redacción

durante la elaboración de este manuscrito. Se utilizó para cuestiones de formato y contenido; no se hizo uso de ella para crear, alterar, producir o examinar datos, resultados, diagramas, tablas o referencias bibliográficas. Los autores asumieron toda la responsabilidad por la exactitud, la originalidad y la integridad científica de esta publicación, mientras supervisaban, verificaban, editaban y validaban el contenido resultante en todo momento. Además, los autores declaran no haber ingresado información confidencial de los participantes en ningún modelo de inteligencia artificial.

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan que no tienen ningún conflicto de intereses relacionados con la publicación de este artículo científico.

Bibliografía

- Arumugam, A., Alsaafin, N., Shalash, R. J., Qadah, R. M., Al-Sharman, A., Moustafa, I. M., Shousha, T. M., Kumaran, S. D., Migliorini, F., & Maffulli, N. (2024). Concurrent validity between self-reported International Physical Activity Questionnaire Short Form and Fibion accelerometer data among young adults in the UAE. *European Journal of Medical Research*, 29(1), 426.
- Bonilla, E. F., Millán, J. M. V., Jerez, J. C., Cárdenas, C. D., Mayorga, L. G., & González, M. M. (2015). Caracterización del estado nutricional y la actividad física en una población de pilotos de ala fija y rotativa en la ciudad de Bogotá (Colombia). *Revista Med*, 23(1), 14-20. <https://doi.org/10.18359/rmed.1325>
- Brito, D. C. O., Hernández, J. P. C., Brito, P. R. F., & Veloz, J. V. N. (2024). COMPOSICIÓN CORPORAL: MASA GRASA, MASA MUSCULAR Y CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO EN EMPLEADOS Y DOCENTES POLITÉCNICOS DE ECUADOR. *LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA SALUD Y NUTRICIÓN*, 15(Ed. Esp.), B_24-30. <https://doi.org/10.47187/cssn.Vol15.IssEd.Esp.296>
- Cárdenas-Ovando, K., Fuentealba-Urra, S., Etchegaray-Armijo, K., Florio-Rioseco, B., Poblete-Scheihing, L., Mardones-González, M., Bustos-Arriagada, E. (2024). Nutritional status, body composition and eating behavior of first year students of the "Alejandro Navarrete Cisterna" Naval School in Talcahuano, Chile. *Revista chilena de nutrición*, 51(2), 111-117. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182024000200111>

- Carretero Krug, A. (2022). *Valoración del estado nutricional y de hidratación en personal aeronáutico militar español*. <http://hdl.handle.net/10637/13796>
- Castillo, L. A. E.-D., Hernández, N. C., Luján, R. C., & Olivares, L. A. F. (2021). Capacidades físicas y su relación con la actividad física y composición corporal en adultos (Physical capacities and their relationship with physical activity and body composition in adults): Su relación con la actividad física en adultos. *Retos*, 41, 674-683. <https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.83067>
- Coge, M., Neiva, H. P., Pereira, A., Faíl, L., Ribeiro, B., & Esteves, D. (2024). Effects of 34 Weeks of Military Service on Body Composition and Physical Fitness in Military Cadets of Angola. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(3), 111. <https://doi.org/10.3390/jfmk9030111>
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., & Sallis, J. F. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & science in sports & exercise*, 35(8), 1381-1395.
- Cubides-Amézquita, J. R., Castro-Jiménez, L. E., & García-Muñoz, A. I. (2021). Comparación del acondicionamiento físico en alumnos de tres escuelas del Ejército Nacional de Colombia. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(34), 499-517. <https://doi.org/10.21830/19006586.679>
- Currier, B. S., D'SOUZA, A. C., Singh, M. A. F., Lowisz, C. V., Rawson, E. S., Schoenfeld, B. J., Smith-Ryan, A. E., Steen, J. P., Thomas, G. A., & Triplett, N. T. (2026). American College of Sports Medicine position stand. Resistance training prescription for muscle function, hypertrophy, and physical performance in healthy adults: An overview of reviews. *Medicine and science in sports and exercise*, 58(4), 851.
- Donoso Rodriguez, D. (2024). *Preparación psicológica en las fuerzas armadas*. <https://cpage.mpr.gob.es/publicacion/preparacion-psicologica-en-las-fuerzas-armadas-2024-08324117x-0000/>
- Guzman-Oxza, J. E., Flores-Tola, C. B., Loza-Sosa, J. M., Cedeño-Tapia, S. J., & Veloso, A. B. N. (2025). Diferencias en el IMC, Grasa Corporal y Visceral en Profesionales Hospitalarios de Capinota, Bolivia. *Journal of Interdisciplinary Lifestyle Studies*, 13, e1998-e1998. <https://doi.org/10.19141/2237-3756.lifestyle.v13.n00.pe1998>
- Kusakabe, T., Arai, H., Yamamoto, Y., Nakao, K., Akamatsu, Y., Ishihara, Y., Tagami, T., Yasoda, A., & Satoh-Asahara, N. (2024). Cross-sectional association of skeletal muscle mass and strength with dietary habits and physical activity among first-year university students in Japan: Results from the KEIJI-U study. *Nutrition*, 118, 112265. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112265>
- Larsson, J., Olsson, M. C., Bremander, A., & Dencker, M. (2026). Effect of regulated military training on physical performance and body composition of Swedish soldiers. *Frontiers in Environmental Health*, 5, 1793607.
- Lucas, S. S., & Andrés, D. (2022). *Canales digitales: La nueva apuesta del periodismo deportivo*. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34616>
- Martínez-Amaya, S. J., Martínez-Blanco, Y. D., & Soza-Bolaño, A. (2023). *Identificación de Riesgo Cardiovascular en la Población Militar de la Ciudad de Valledupar*.
- Maure-Claros, H., Loza-Sosa, J. M., Franco, S. M. A., & López, J. I. R. (2024). Quiosco saludable: Impacto en consumo de azúcar y estado nutricional en estudiantes de secundaria. *Vive Revista de Investigación en Salud*, 7(21), 720-732. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v7i21.334>
- Medina, G., Reyes, M. I. Z., & Bajaan, J. T. M. (2024). Composición corporal y nivel de actividad física en la población de Milagro (Body composition and level of physical activity in the population of Milagro). *Retos*, 61, 1009-1015. <https://doi.org/10.47197/retos.v61.106816>
- Moreira, O. C., de Oliveira, C. E. P., Candia-Luján, R., Romero-Pérez, E. M., & de Paz Fernandez, J. A. (2015). [METHODS OF EVALUATION OF MUSCLE MASS: A SYSTEMATIC REVIEW OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS]. *Nutricion Hospitalaria*, 32(3), 977-985. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.3.9322>
- Nicolalde Cifuentes, M., & Heredia Aguirre, S. I. (2021). Parámetros antropométricos y su relación con la actividad física en una población adulta. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 6(9), 723-736.
- O'Leary, T. J., Gifford, R. M., Knight, R. L., Wright, J., Handford, S., Venables, M. C., Reynolds, R. M., Woods, D., Wardle, S. L., & Greeves, J. P. (2024). Sex differences in energy balance, body composition, and metabolic and endocrine markers during prolonged

arduous military training. *Journal of Applied Physiology*, 136(4), 938-948.

OMRON. (2017). *Manual de instrucciones. Balanza de control corporal, modelo HBF-514C*.
https://cdn.omronhealthcare.la/5344832_6_B_HBF_514_C_LA_IM_SP_r2_f2605ed022.pdf

OMS. (2024, junio 27). *Actividad física*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Pascoa, M. A., Langer, R. D., Borges, J. H., Cirolini, W. X., Guerra-Júnior, G., & Gonçalves, E. M. (2025). Influence of the Type of Physical Training on the Physical Fitness of Army Cadets. *Military medicine*, 190(1-2), e273-e279.

RAMOS PADILLA, P., GUTIÉRREZ ASENCIOS, S. S., DELGADO LÓPEZ, V., & CÁRDENAS QUINTANA, H. (2024). Composición corporal, hábitos alimentarios y actividad física en estudiantes universitarios. Lima-Perú. *Revista Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 44(2), 38.

Román Viñas, B., Ribas Barba, L., Ngo, J., & Serra Majem, L. (2013). Validación en población catalana del cuestionario internacional de actividad física. *Gaceta Sanitaria*, 27(3), 254-257.
<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.05.013>

Thompson, M. B., Lawson, D. J., Orr, R. M., Lockie, R. G., & Dawes, J. J. (2024). Relationships between anthropometric measures and body composition with individual ACFT event performance among Army reserve officers' training Corps cadets. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(4), 749-754.

Wilson, D., Driller, M., Johnston, B., & Gill, N. (2023). Healthy Nutrition, Physical Activity, and Sleep Hygiene to Promote Cardiometabolic Health of Airline Pilots: A Narrative Review. *Journal of Lifestyle Medicine*, 13(1), 1-15.
<https://doi.org/10.15280/jlm.2023.13.1.1>

Yáñez-Sepúlveda, R., Cortés-Roco, G., Olivares-Arancibia, J., Reyes-Amigo, T., Hurtado-Almonacid, J., Vargas-Silva, J., Gutiérrez, E., Alvear-Órdenes, I. (2023). Relationship Between Body Composition, Physical Condition and Operational Capacity in Chilean Military. *International Journal of Morphology*, 41(5), 1323-1329.
<https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000501323>

Estado de nutrición y composición corporal, un estudio transversal en personas mayores de centros gerontológicos de Hidalgo, México

Nutritional status and body composition: a cross-sectional study in older adults from gerontological centers in Hidalgo, Mexico

López-Ortiz Yair Jafet¹, Galván Marcos², Ramírez-Ramírez Celina², Hernandez-Cabrera Jhazmin², Olivo-Ramirez Diana Patricia¹, Olvera-Mayorga Gabriela², Jimenez-Sanchez Maleny¹.

1 Licenciatura en Nutrición, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México. 2 Cuerpo Académico de Epidemiología Nutricional (CAEPINUT), Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, México.

RESUMEN

Introducción: El estado de nutrición en la persona mayor es un determinante crítico de fragilidad; no obstante, la precisión de los indicadores diagnósticos es objeto de discusión. **Objetivo:** Caracterizar el estado de nutrición de personas mayores ambulatorias mexicanas aplicando diferentes indicadores diagnósticos. **Material y método:** Estudio descriptivo transversal de 184 personas mayores adscritos a centros gerontológicos integrales en Hidalgo, México. Se recolectaron datos sociodemográficos, antropométricos, composición corporal y se analizó el estado de nutrición a través del Mini Nutritional Assessment (MNA®). Se realizaron comparaciones por sexo y se evaluó la correlación entre indicadores del estado de nutrición. **Resultados:** Las personas mayores de 75 años, registraron menor peso y circunferencia de brazo en comparación con las personas de menor edad ($p < 0.05$). En relación al Índice de Masa Corporal (IMC), el 53.8% fueron clasificadas en sobrepeso u obesidad; mientras que el 96.2% fue clasificado con obesidad de acuerdo a su porcentaje de Grasa Corporal (%GC). En personas menores de 75 años se presentó una alta correlación de IMC con %GC ($Rho=0.70$, $p < 0.001$) y con circunferencia de pantorrilla ($Rho=0.68$, $p < 0.001$). **Conclusión:** Existe una necesidad de evaluar la composición corporal o emplear indicadores complementarios al IMC.

Palabras Clave: Persona mayor, estado de nutrición, antropometría.

ABSTRACT

Introduction: Nutritional status in older adults is a critical determinant of frailty; however, the accuracy of diagnostic indicators remains a subject of debate. **Objective:** To characterize the nutritional status of ambulatory Mexican older adults using different diagnostic indicators. **Material and method:** A descriptive cross-sectional study was conducted with 184 older adults enrolled in comprehensive gerontological centers in Hidalgo, Mexico. Sociodemographic, anthropometric, and body composition data were collected and nutritional status was assessed using the Mini Nutritional Assessment (MNA®). Comparisons by sex were performed, and correlations between nutritional status indicators were evaluated. **Results:** Adults aged 75 years and over, recorded lower weight and mid-upper arm circumference compared to those under 75 years ($p < 0.05$). Based on Body Mass Index (BMI), 53.8% were classified as overweight or obese, whereas 96.2% were classified as obese according to Body Fat Percentage (%BF). In adults under 75 years, the correlation between BMI and %BF was strong ($Rho=0.70$, $p < 0.001$), as was the correlation with calf circumference ($Rho=0.68$, $p < 0.001$). **Conclusion:** There is a need to evaluate body composition or employ indicators complementary to BMI.

Keywords: Older adult, nutritional status, anthropometry.

Correspondencia: Maleny Jimenez-Sanchez malenyjs0@gmail.com

Recibido: 11 de diciembre 2025, aceptado: 04 de septiembre 2026

©Autor2026



Citar como: López-Ortiz Y.J., Galván M., Ramírez-Ramírez C., Hernandez-Cabrera J., Olivo-Ramirez D.P., Olvera-Mayorga G., Jimenez-Sanchez M. (2026) Estado de nutrición y composición corporal en personas mayores de centros gerontológicos de Hidalgo, México, *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 25 (3), 10-19. <https://doi.org/10.29105/respyn25.3-944>

Significancia

La circunferencia de pantorrilla es un indicador sensible y útil para el diagnóstico nutricional de las personas mayores, mientras que el Índice de Masa Corporal (IMC) puede subestimar los diagnósticos de sobrepeso y obesidad. La siguiente investigación resalta la necesidad de utilizar diversos indicadores para mejorar el diagnóstico nutricional en las Personas Mayores (PM).

Introducción

México se encuentra transitando demográficamente lo que se ha caracterizado por el descenso de la fecundidad, el incremento de la esperanza de vida y el envejecimiento acelerado de su población. En 2024, la esperanza de vida de los mexicanos se ubicó en 75.3 años, y el porcentaje de PM de 65 años fue del 8.2%, el cual pasará a 16.2% en el 2050 (OPS, 2024). Esta transición traerá como consecuencia el incremento en la demanda de servicios de salud, debido a los cambios físicos, psicológicos y sociales que acompañan el proceso de envejecimiento (Guerrero-R & Yépez-Ch, 2015), y por la presencia de factores de riesgo, así como por la disminución de la capacidad para afrontar y dar soluciones a las problemáticas que presentan las personas adultas mayores (Chávez-Moreno et al., 2015).

El estado de nutrición en la PM es un fuerte predictor de fragilidad para su calidad de vida, el cual está determinado por factores propios de la edad, variables socioeconómicas y aspectos ambientales. En México el 75.6% de las PM presentan sobrepeso y obesidad, siendo más frecuente en mujeres (80.3%) que en hombres (69.3%). Esta condición varía con la edad, ya que puede afectar hasta al 80% de las PM, pero en las PM de 80 años se observa un descenso de hasta el 50% (INEGI, 2018). Además, las PM pueden presentar deficiencias nutricionales, que desenlazan en enfermedades como anemia, y alteraciones en la composición corporal, reportándose de acuerdo a la ENSANUT 2012, una prevalencia de 3.6% de anemia y 16% de baja masa muscular en esta población (Salinas-Rodríguez et al., 2020).

Para evaluar el estado de nutrición en PM, se emplean diferentes indicadores, uno de los más utilizados es el IMC que es la relación que existe entre el peso y la talla (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2010). En PM es frecuente que existan barreras para la medición de la talla en posición

erguida, por lo que una alternativa es utilizar la distancia talón-rodilla.

Otros indicadores importantes son la circunferencia de brazo (CB) y circunferencia de pantorrilla (CP), que sirven para conocer la reserva de masa muscular e identificar riesgo de malnutrición y mortalidad (Herrera Correa, 2003). La CP es un indicador sensible y específico de desnutrición, y los puntos de corte se aplican de igual forma en hombres como en mujeres (López Lirola et al., 2016). La relevancia de la CB se ha mostrado en estudios longitudinales, como el de Schaap et al. (2018), el cual identificó que las PM con CB <31 cm, presentaron 1.5 veces mayor riesgo de mortalidad. Sin embargo, la CB sigue siendo un parámetro diagnóstico que varía de acuerdo con la etnicidad.

Por otra parte, existen instrumentos de cribado para identificar riesgo de malnutrición de PM, como el *Mini Nutritional Assessment* (MNA®), que es un instrumento validado utilizado para identificar a los pacientes geriátricos que se encuentran con mayores probabilidades de desarrollar complicaciones relacionadas con la desnutrición. Además, permite detectar el riesgo de malnutrición antes de que ocurran cambios significativos en el peso o en los niveles de albúmina. Por lo anterior, el MNA® facilita el seguimiento de intervenciones nutricionales focalizadas y el monitoreo de su eficacia (Sánchez-Muñoz et al., 2010).

Es evidente la importancia de los indicadores antropométricos e instrumentos de cribado nutricional en la PM; sin embargo, su limitación radica en que no se suele detectar de manera precisa las reservas de masa muscular y masa grasa (Akpınar Senture & Koksall, 2025). Por lo que una alternativa es utilizar equipos de composición corporal, como el de bioimpedancia, el cual ha mostrado tener validez para diagnosticar con mayor precisión la obesidad y la sarcopenia (Chaves et al., 2022). Se debe considerar que la PM del sexo femenino suele acumular mayor cantidad de grasa que los hombres. Por ejemplo, un estudio realizado en Toluca, Estado de México reportó un Porcentaje de Grasa Corporal (%GC) alto, mayor en mujeres 59.8% que en hombres 52.2% (Bautista Rodríguez et al., 2020).

Además, se debe considerar que a nivel individual existen otros factores que pueden determinar el

estado de nutrición de la PM, ya que la edad avanzada en sí es un riesgo de malnutrición. En un estudio realizado en Ciudad de México, se reportó que las personas de edad más avanzada presentaban las mayores tasas de baja masa muscular, bajo peso y anemia; al mismo tiempo se identificó alta frecuencia de sobrepeso y obesidad, que se relacionó con un mayor riesgo de alteraciones metabólicas que afectó la movilidad de las personas (Salinas-Rodríguez et al., 2020). Por otra parte, debemos considerar que los indicadores de estado de nutrición están muy relacionados. En un estudio de Manabí, se evaluó la pérdida de masa muscular mediante la CP y se relacionó con el %GC, identificando al 25% con una CP <31 cm mientras que el 75% obtuvieron >31 cm; sin embargo, la mayoría de sus participantes presentaron %GC muy elevado (Delgado-Mendoza et al., 2024).

Actualmente no existe un consenso sobre los criterios diagnósticos a emplear, ya que algunos pueden ser más subjetivos que otros. En las PM, los cambios fisiológicos y patológicos como la desmineralización ósea, fracturas, compresión de discos intervertebrales, escoliosis o aplanamiento del arco plantar provocan una disminución en la talla, lo que puede conducir a una sobrestimación del IMC y a discrepancias en la clasificación del estado de nutrición. Lo mismo sucede con la composición corporal, se ha descrito que la masa corporal libre de grasa disminuye de 25-30% entre los 30 y 70 años, y el tejido graso suele acumularse sobre todo en la parte central, lo que es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiometabólicas (Zhu et al., 2023).

Otros indicadores del estado de nutrición en PM también son inespecíficos, sobre todo si se trata de personas con diferentes características y condiciones de salud (ambulatorias, recluidas u hospitalizadas), por lo que se recomienda en primera instancia utilizar más de un indicador que sea adecuado al tipo de pacientes y emplear puntos de corte específicos para estas poblaciones (Conroy-Ferreccio, 2017). Por este motivo, el objetivo de esta investigación fue caracterizar el estado de nutrición de PM ambulatorias mexicanas aplicando diferentes indicadores diagnósticos.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo transversal en 273 PM que fueron censados en 3 centros gerontológicos integrales (CGI) ubicados en los municipios urbanos de Pachuca de Soto, Tulancingo de Bravo y Actopan del estado de Hidalgo, México, durante el período junio 2018-febrero 2019.

Se incluyeron a PM hombres y mujeres ≥ 60 años, capaces de deambular, realizar sus actividades cotidianas sin asistencia de terceros y con capacidad para contestar cuestionarios. Se excluyeron a PM que cursaran con patologías que afectaran la comprensión o desarrollo de las pruebas e incapacidad física para la evaluación de la composición corporal (marcapasos, placas metálicas o que no se pudieran mantener en pie). Se eliminaron del análisis a PM que no tuvieran mediciones completas, con valores implausibles o que se retiraron voluntariamente del estudio.

Evaluaciones antropométricas

Se realizó medición de altura con tallímetro Seca 213 y peso en bipedación con la estación de pesaje marca SECA modelo 284. El estado de nutrición se clasificó de acuerdo con los rangos recomendados de IMC para las PM >60 años: Desnutrición <22 kg/m², Normal 22 - 27 kg/m², Sobrepeso >27 kg/m² y Obesidad >30 kg/m² (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2010).

La CB y CP fueron medidas con una cinta antropométrica metálica marca Lufkin modelo W606ME. Para la CP se clasificó de la siguiente manera: ≥ 31 cm para individuos normales y <31 cm para individuos con baja masa muscular y riesgo nutricional (Yeguez Marín & Sánchez Jaeger, 2019); Para la CB se utilizó el punto de corte de <21 cm para individuos con posible riesgo de desnutrición o posible pérdida de masa (Robb et al., 2016).

Se evaluó el %GC con un equipo de impedancia bioeléctrica marca InBody modelo 270; los participantes fueron evaluados en ayuno de ocho horas, con la menor cantidad de ropa posible, descalzos y sin portar objetos metálicos, se descartaron adultos mayores con marcapasos y con placas metálicas. Los puntos de corte utilizados para el %GC fueron para hombres: escasa grasa <10%, delgado 10-15%, normal 16-19%, sobrepeso 20-25%, obesidad >25%; mientras que para mujeres:

escasa grasa <15%, delgado 15-20%, normal 21-24%, sobrepeso 25-30%, obesidad >30% (Moreno Bolívar & Ramos Bermúdez, 2011).

Evaluación con MNA®

Se aplicó el cuestionario completo de MNA®. Con la puntuación obtenida en el MNA® se clasificó a los participantes en: estado nutricional normal (≥ 24 puntos), riesgo de malnutrición (23.5 - 17 puntos) y malnutrición o desnutrición (<17 puntos) (Izaola et al., 2005).

Variables sociodemográficas y clínicas

Para la recopilación de datos sociodemográficos y clínicos se aplicó un cuestionario de elaboración propia. Las variables sociodemográficas incluyeron las siguientes preguntas: Nivel educativo: “¿Cuál es su último grado de estudios obtenido?” las opciones eran: No estudió, Primaria incompleta, Primaria completa, Secundaria incompleta, Secundaria completa, Carrera comercial o técnica, Preparatoria incompleta, Preparatoria y Licenciatura completas. Para los fines del presente estudio se categorizó de la siguiente manera: Nivel básico o menos y Medio superior y Superior; Tipo de convivencia: “¿Con quién vive?”, las opciones de respuestas fueron: Solo, Con familia, Con amigos. Se categorizó en vive solo y vive acompañado; Pensión: “¿Actualmente recibe una pensión?”, teniendo dos opciones de respuestas: Sí y No; Mientras que las variables clínicas se les solicitó a los participantes mencionar todas sus condiciones de salud diagnosticadas que padecían y las opciones fueron: Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial, Sistema Osteo-Muscular, Colesterol, Triglicéridos, Cáncer, Infartos, Otras (especificar). Para el presente estudio se clasificó en tres categorías: 0-1 enfermedades, 2-4 enfermedades y >4 enfermedades.

La recolección de datos fue realizada por 8 nutriólogos capacitados en la estandarización de las técnicas antropométricas de acuerdo con criterios internacionales, y se utilizaron equipos calibrados y estandarizados (Habicht, 1974).

Para disminuir los sesgos en esta investigación se realizaron los siguientes procedimientos de acuerdo con la etapa del desarrollo del estudio. En la selección de la población de estudio fueron invitados a participar el total de PM que acudían a los 3 CGI y se incorporaron todos aquellos que voluntariamente

aceptaron participar y otorgaron su consentimiento informado. En la realización de mediciones se aseguró utilizar el mismo equipo con personal capacitado, y se realizó supervisión en campo por un nutriólogo certificado con ISAK nivel 1. Se entrenó al personal para la aplicación de los cuestionarios, se solicitó que las PM tuvieran la capacidad de responder los instrumentos, posteriormente se capturó y validó la información obtenida, asegurando que los datos fueran plausibles para todas las mediciones.

Análisis de datos

Las variables categóricas se expresaron en proporciones, mientras que para las variables continuas se reportaron en medianas y rango intercuartílico (RIQ), debido a que no presentaron una distribución de normalidad. Para la comparación de las variables se utilizó U de Mann Whitney y Chi2; se evaluó la relación entre indicadores del estado de nutrición con la correlación de Spearman (Rho). Los datos se analizaron con Stata 14.0 y los valores de $p < 0.05$ se consideraron estadísticamente significativos.

Aspectos éticos

Este proyecto se realizó con apego a las normas éticas vigentes en materia de investigación científica de acuerdo con la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial 2008 y fue aprobado por el Departamento de Investigación del Instituto para la Atención de los Adultos Mayores del Estado de Hidalgo y por el Comité de ética e investigación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo con folio CEEI-031-2019. Se solicitó como indispensable contar con la carta de consentimiento informado para cada PM participante, se les explicaron los procedimientos a realizar, así como los beneficios y riesgos posibles durante la investigación, enfatizando en la confidencialidad de los datos y la posibilidad de abandonar el estudio sin ninguna consecuencia en el momento en el que la PM lo considerara pertinente.

Resultados

Para la presente investigación participó un total de 207 PM, de las cuales se eliminaron 15 participantes por diagnóstico previo de enfermedad (enfermedades del corazón, edema o memoria) y 8 uso de marcapasos o placas metálicas, quedando un total de 184 PM para el análisis, de los cuales 79.9% fueron

del sexo femenino y 67.4% presentaban <75 años de edad.

Los participantes que tenían ≥75 años de edad, registraron significativamente una media de menor peso en comparación con los participantes que referían tener <75 años ($p=0.014$), observando el mismo comportamiento en la estatura ($p=0.009$) y la circunferencia brazo ($p=0.008$). Por su parte, se presentó la misma tendencia sin llegar a ser significativo en el resto de las medidas antropométricas evaluadas (IMC, CP, %GC). En el puntaje de MNA®, las medianas fueron muy similares entre los grupos de edad (Tabla 1).

En las características sociodemográficas el 77.7% de las PM registró educación básica o inferior, con diferencias estadísticas marginales por grupo de edad. En el tipo de convivencia, el 27.2% expresó vivir solo; 37.0% declaró no recibir ningún tipo de pensión y 53.3% reportó padecer de 2 a 4 enfermedades; sin diferencias significativas en estas características por grupos de edad (Tabla 2).

Tabla 1. Características antropométricas en PM de CGI

Características	Total n=184	<75 años n=124	≥75 años n=60	Valor p
	Mediana (RIQ)	Mediana (RIQ)	Mediana (RIQ)	
Peso, kg	63.0 (56.5-72.1)	64.3 (57.6-73.7)	61.9 (52.0-68.1)	0.0144
Talla, cm	150.7 (146.5-157.1)	151.8 (147.4-159.1)	148.9 (144.65-154.5)	0.009
IMC, kg/m ²	27.3 (24.6-29.6)	27.5 (24.6-30.1)	26.5 (24.9-29.1)	0.2753
Circunferencia brazo, cm	29.9 (27.9-32.3)	30.5 (28.5-33.1)	28.8 (27.1-30.7)	0.0008
Circunferencia de pantorrilla, cm	33.5 (31.4-35.6)	33.8 (31.5-36.0)	32.7 (30.6-35.0)	0.0898
% de grasa corporal	40.8 (36.7-45.4)	41.5 (35.7-45.8)	40.4 (37.8-44.4)	0.6793
Puntaje MNA	24.0 (22.0-26.2)	24.0 (22.0-30.0)	24.0 (21.5-26.0)	0.2299

Fuente: Elaboración propia
IMC: Índice de Masa Corporal; MNA: Mini Evaluación Nutricional

Tabla 2. Características sociodemográficas de PM de CGI

Características	Total n=184	<75 años n=124	≥75 años n=60	Valor p
Sexo	n(%)	n(%)	n(%)	
Hombres	37 (20.1)	25 (20.2)	12 (20.0)	0.98
Mujeres	147 (79.9)	99 (79.8)	48 (80.0)	
Nivel educativo				
Básico o menos	143 (77.7)	91 (73.4)	52 (86.7)	0.042
Medio superior y superior	41 (22.3)	33 (26.6)	8 (13.3)	
Tipo de convivencia				
Acompañado	134 (72.8)	89 (71.8)	45 (75.0)	0.645
Solo	50 (27.2)	35 (28.2)	15 (25.0)	
Pensión				
Si	116 (63.0)	73 (58.9)	43 (71.7)	0.092
No	68 (37.0)	51 (41.1)	17 (28.3)	
Número de enfermedades				
0-1	22 (12.0)	18 (14.5)	4 (6.7)	0.127
2-4	98 (53.3)	68 (54.8)	30 (50.0)	
>4	64 (34.8)	38 (30.7)	26 (43.3)	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la clasificación del IMC de las PM se observó que el 4.4% presentó desnutrición; el 41.8% peso normal; 30.4% sobrepeso; y 23.4% obesidad, con frecuencias ligeramente menores en los participantes >75 años, pero sin ser significativas diferentes. En relación al %GC el 96.2% presentó obesidad; el 2.7% sobrepeso; y el 1.1% delgadez.

Con el indicador CB se clasificó al total de PM como sin riesgo de nutrición. Con el indicador de CP se clasificó al 20.1% de PM con disminución de la masa muscular, y se registró una mayor proporción en el grupo ≥75 años (28.3%) en esta condición, en comparación con los <75 años (16.1%), con diferencias significativas marginales ($p=0.053$).

La evaluación con el MNA® mostró que el 44.6% de las PM presentaban malnutrición y riesgo de malnutrición, sin diferencias significativas entre los grupos de edad. (Tabla 3)

Tabla 3. Estado de nutrición con distintos indicadores en PM de CGI

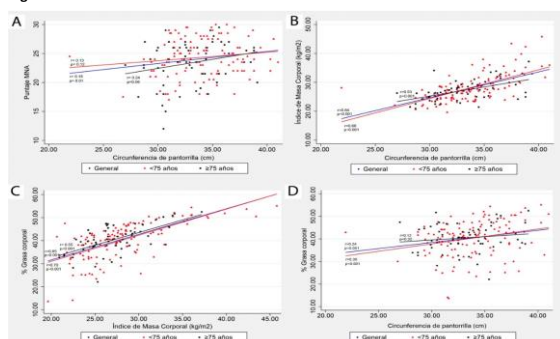
Indicador estado de nutrición	Total n=184	<75 años n=124	≥75 años n=60	Valor p
Índice de Masa Corporal (IMC)				
Desnutrición	8 (4.4)	5 (4.0)	3 (5.0)	0.556
Peso normal	77 (41.8)	48 (38.7)	29 (48.3)	
Sobrepeso	56 (30.4)	39 (31.5)	17 (28.4)	
Obesidad	43 (23.4)	32 (25.8)	11 (18.3)	
% de grasa corporal (%GC)				
Delgadez	2 (1.1)	2 (1.6)	0 (0.0)	-
Sobrepeso	5 (2.7)	3 (2.4)	2 (3.3)	
Obesidad	177 (96.2)	119 (96.0)	58 (96.7)	
Circunferencia de brazo (CB)				
Con riesgo de nutrición	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
Sin riesgo de nutrición	184 (100.0)	124 (100.0)	60 (100.0)	
Circunferencia de pantorrilla (CP)				
Disminución de la masa muscular	37 (20.1)	20 (16.1)	17 (28.3)	0.053
Normal	147 (79.9)	104 (83.9)	43 (71.7)	
Nutritional Assessment (MNA®)				
Malnutrición y Riesgo de malnutrición	82 (44.6)	53 (42.7)	29 (43.3)	0.474
Normal	102 (55.4)	71 (57.3)	31 (51.7)	

Fuente: Elaboración propia

IMC: Índice de Masa Corporal; MNA: Mini Evaluación Nutricional

No se encontró relación significativa entre los indicadores del estado de nutrición mediante el puntaje de MNA® con la CP por grupo de edad (figura 1-A, $Rho=0.18$, $p=0.013$). Por su parte, se encontraron correlaciones significativas entre el IMC y la CP (figura 1-B), siendo fuerte en participantes <75 años ($Rho=0.68$, $p<0.001$), y moderada para ≥ 75 años ($Rho=0.53$, $p<0.001$). Mismo comportamiento se presentó entre el %GC y el IMC (Figura 1-C), siendo fuerte en <75 años ($Rho=0.70$, $p<0.001$), pero moderada para ≥ 75 años ($Rho=0.55$, $p<0.001$). En contraste, se encontró correlación débil para el %GC con la CP en participantes menores de 75 años (Figura 1-D, $Rho=0.30$, $p<0.001$) y no significativa para ≥ 75 años.

Figura 1. Correlación entre los distintos indicadores del estado de nutrición en PM de CGI



Discusión

En esta investigación de manera general se observó que los adultos ≥ 75 años, registraron un menor peso corporal y una menor estatura en comparación con los <75 años. Estudios han reportado que conforme se incrementa la edad, las PM tienden a perder peso y estatura; en un estudio realizado en Venezuela, se observó que el promedio de la talla en adultos de 60 a 69 años fue de 159.18 cm, de 70 a 79 años fue 157.58 cm y >80 años fue 154.2cm, concluyendo que la talla disminuye con la edad (Bauce, 2020). En otro estudio realizado en China (Li et al., 2025) se encontró que la disminución de estatura fue significativamente más rápida entre el grupo de 60 a 70 años y 70 a 80 años; coincidiendo con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

En esta investigación se observó un mayor IMC, mayor CB y mayor CP en participantes del grupo de <75 años, con valores promedio de peso y fuerza muscular dentro de rangos considerados normales; y en relación con la masa muscular, no se identificaron

diferencias significativas entre grupos de edad. Esto podría explicarse por una menor pérdida de masa muscular asociada al envejecimiento, ya que después de los 75 años la reducción progresiva de masa magra y la redistribución de la grasa corporal se vuelven más acentuadas (Yeguez Marín & Sánchez Jaeger, 2019).

En este estudio, se encontró que tres cuartas partes de las PM tenían educación básica o inferior y sólo una tercera parte vivían solas. En otros estudios se ha encontrado que las PM con estudios superiores, presentan mayores proporciones de estado nutricional normal, mientras que, quienes tienen nivel educativo básico, mostraron los porcentajes más elevados de sobrepeso y obesidad (Sagarra-Romero et al., 2017). Relacionándose con la evidencia que sugiere que un menor nivel educativo puede limitar el acceso a información de salud (Chesser et al., 2016). Del mismo modo, cobra relevancia, el hecho de que solo una parte de las PM vivieran solas, ya que investigaciones previas han mostrado que el apoyo social y la convivencia pueden modular la capacidad funcional, la adherencia a recomendaciones de salud y la probabilidad de mantener un estado nutricional adecuado (Chavarría et al., 2017).

Más de la tercera parte de las PM de este estudio, no recibía ningún tipo de pensión y más de la mitad reportó padecer de 2 a 4 enfermedades; indicando que existen condiciones desfavorables para poder satisfacer sus necesidades básicas y cubrir sus gastos médicos. En diversos estudios se ha identificado que las PM invierten su presupuesto en gastos médicos, seguido de gastos en alimentos y servicios domésticos, lo que puede comprometer la capacidad de las PM para cubrir otras necesidades básicas o mantener una alimentación adecuada (Quispe-Fernández et al., 2021). Se ha mostrado consistentemente que las PM enfrentan un gasto elevado en medicamentos, consultas y estudios clínicos, lo que se explica por la alta prevalencia de enfermedades crónicas (Ceballos Mina, 2019).

Se observó que el indicador de IMC subestimó consistentemente la prevalencia de obesidad en comparación con el criterio de %GC. En otras investigaciones se ha encontrado que los puntos de corte del IMC se asocian débilmente con la grasa corporal, además, sugiere que la obesidad real (alto

%GC) es prevalente incluso en el rango de sobrepeso por IMC (Esparza-Hurtado et al., 2024).

En esta investigación el indicador de CB resultó poco útil para diferenciar el estado de nutrición de las PM, esto podría deberse a que en los CGI estudiados, la población que acude corresponde a personas ambulatorias, autovalentes, y generalmente la CB se encuentra alterada en PM hospitalizados o recluidos en casa de cuidados. Por ejemplo, en PM hospitalizadas del Perú se observó que 3 de cada 4 presentaron desnutrición proteica con una CB promedio de 20 cm (Ruiz-Sánchez, 2025). Por otra parte, un estudio en Bangladesh, reportó que la CB funciona mejor en los extremos del estado nutricional, es decir, bajo peso severo, por lo que la CB podría ser poco útil debido a la acumulación de grasa subcutánea en el brazo de las PM ya que puede mantener un rango “normal” o “alto” (Rahman et al., 2025).

El indicador de CP resultó de mayor utilidad para clasificar el estado de nutrición de PM, lo cual es consistente con lo reportado por Meza Paredes et al. (2023), donde se encontró que el riesgo de desnutrición respecto a la CP fue de 60%. Recientemente diversos estudios han señalado que la CP es un indicador que refleja de manera directa la masa muscular (Marzetti & Coelho-Júnior, 2025), por lo que está consolidándose como un parámetro clave para detectar un riesgo nutricional en PM.

Aun cuando el instrumento de cribado MNA® ha resultado de utilidad en otras investigaciones, para este estudio clasificó a 4 de cada 10 PM con malnutrición y riesgo de malnutrición, pero no se pudieron establecer diferencias por grupos de edad. De acuerdo con un estudio realizado por Osuna Padilla et al. (2015), en población mexicana, se observó una frecuencia de desnutrición por MNA® del 32.1%, 14.3% y 3.5% en PM institucionalizados, casa de día y adultos independientes, respectivamente; mientras que en otro estudio se observó que el riesgo de desnutrición en PM institucionalizadas fue del 27.3% y el 16.9% presentó desnutrición ya instaurada (Domínguez Gallardo et al., 2024). Los resultados resaltan un riesgo nutricional en los PM y como responden de manera más determinante a factores contextuales o de su grado de dependencia funcional.

En el presente estudio, se encontró una correlación fuerte del IMC con la CP y el %GC. Esto puede deberse a que durante el envejecimiento se presentan cambios en la composición corporal, caracterizados por pérdida de la masa magra e incremento relativo de la masa grasa, la literatura señala que, si bien el IMC evalúa de manera global, la CP aporta una dimensión más específica de la masa magra lo que explica su estrecha relación con las modificaciones del estado nutricional en PM (Antolin & Kumala, 2025). De igual manera, en otros estudios se ha observado correlación del IMC con la CP, por lo que fortalece lo observado en nuestra población (Osuna-Padilla et al., 2015).

Es de llamar la atención que exista una débil correlación del %GC con CP, se deben considerar varios factores como la inactividad física, o enfermedades, que pueden alterar la composición corporal; por eso medir CP puede ser más útil y sensible para medir pérdida de masa muscular (Delgado-Mendoza et al., 2024).

Entre las limitaciones de esta investigación se encuentra su diseño transversal, por lo que no se pueden evaluar cambios longitudinales en los indicadores del estado de nutrición de PM; y aunque se integró una muestra pequeña de PM, se evaluó a la totalidad de las PM de los CGI. La CB resultó ser poco útil para nuestro estudio, ya que clasificó a todas las PM sin riesgo de desnutrición. Como fortalezas del estudio, se pueden destacar el empleo de indicadores de tipo antropométrico y de composición corporal, así como el cuestionario de cribado MNA, por lo que se pudo comparar la utilidad de cada una de estas herramientas e indicadores para emitir un diagnóstico nutricional.

En la práctica clínica y poblacional se recomienda utilizar dos o más indicadores para el diagnóstico nutricional de las PM con la finalidad de detectar condiciones que pueden estar afectando su estado de nutrición, capacidad física y funcional. Además de considerar intervenciones integrales que incorporen medidas dietéticas y disminuir el riesgo de caídas y fragilidad, y fomentar un envejecimiento saludable.

Conclusiones

Entre los hallazgos más relevantes encontrados fue evidenciar que el IMC subestima la composición corporal, siendo poco confiable para la valoración

nutricional. En contraste, la CP mostró ser un indicador antropométrico altamente sensible y útil para detectar disminución de la masa muscular.

Sin embargo, ante la subjetividad de instrumentos de cribado como el MNA® resulta indispensable emplear indicadores complementarios y puntos de corte validados para esta población en específico. En consecuencia, la implementación de una valoración nutricional es esencial para garantizar un diagnóstico clínico preciso para orientar intervenciones oportunas y focalizadas en las PM.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Durante la creación de la información y preparación de este manuscrito, los autores no hicieron uso de ningún tipo de inteligencia artificial.

Bibliografía

- Akpınar Senture, S., & Koksall, E. (2025). Evaluating Anthropometric Indices for Malnutrition Assessment in Older Adults: Scoping Review. *Current Nutrition Reports*, 14(1), 65. <https://doi.org/10.1007/s13668-025-00654-z>
- Antolin C., & Kumala, M. (2025). Correlation Between Body Mass Index and Calf Circumference in Assessing the Nutritional Status of the Elderly. *Journal Fakultas Kesehatan Masyarakat*, 12(2), 30-37. <https://doi.org/10.35308/j-kemas.v12i2.13527>
- Bauce, G. (2020). Evaluación antropométrica de un grupo de pacientes adultos mayores. *Revista Digital de Postgrado*, 9(2), e189. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/07/1103378/18931-144814490394-1-sm.pdf>
- Bautista Rodríguez, M., Guadarrama Guadarrama, R., & Veytia López, M. (2020). Prevalencia de obesidad según los indicadores: porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal y circunferencia de cintura. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 40(3), 18-25. <https://doi.org/10.12873/403bautista>
- Ceballos Mina, O. E. (2019). Perfiles económicos y comportamiento del gasto en salud de los hogares con personas adultas mayores. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(3), 569-599. <https://doi.org/10.24201/edu.v34i3.1643>
- Chavarría Sepúlveda, P., Barrón Pavón, V., & Rodríguez Fernández, A. (2017). Estado nutricional de adultos mayores activos y su relación con algunos factores sociodemográficos. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(3), 1-12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21452413005>
- Chaves, L. G. C. de M., Gonçalves, T. J. M., Bitencourt, A. G. V., Rstom, R. A., Pereira, T. R., & Velludo, S. F. (2022). Assessment of body composition by whole-body densitometry: what radiologists should know. *Radiologia Brasileira*, 55(5), 305-311. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2021.0155-en>
- Chávez-Moreno, D. V., Infante-Sierra, H., & Serralde-Zúñiga, A. E. (2015). Sarcopenia y funcionalidad en el adulto mayor hospitalizado. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1660-1666. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112015000400028
- Chesser, A. K., Keene Woods, N., Smothers, K., & Rogers, N. (2016). Health Literacy and Older Adults. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 2. <https://doi.org/10.1177/2333721416630492>
- Conroy-Ferreccio, G. (2017). Sesgos en la medición del índice de masa corporal en adultos mayores. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 251. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017000100035
- Delgado-Mendoza, J. A., Zambrano-Zambrano, J. J., Zambrano-Loor M, M., & Baque-Arteaga, M. R. (2024). Evaluación de la pérdida de masa muscular en adultos mayores de 60 años mediante antropometría. *Polo del conocimiento*, 9(8), 785-800. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/7725/pdf>
- Domínguez Gallardo, L. A., Frutos Zenteno, M. E., & Sobarzo Vysokolan, P. M. (2024). Valoración del estado nutricional en personas mayores institucionalizadas en Asunción, Paraguay. *Revista Virtual de La Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 11(1). <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2024.e11122414>
- Esparza-Hurtado, N., Martagon, A. J., Hart-Vazquez, D. P., Rodríguez-Tadeo, A., & González-Arellanes, R. (2024). Novel BMI cutoff points for obesity diagnosis in older Hispanic adults. *Scientific Reports*, 14(1), 27498. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65553-9>
- Guerrero-R, N., & Yépez-Ch, M. C. (2015). Factores asociados a la vulnerabilidad del adulto mayor con alteraciones de salud. *Universidad y Salud*, 17, 121-131. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/2402>

- Habicht, J. P. (1974). Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Oficina Sanit Panam*, 76(5), 375–384. <https://bvssan.incap.int/local/E/E-694.pdf>
- Herrera Correa, G. (2003). Manual de procedimientos para la toma de medidas y valoraciones clínicas, antropométricas, de flexibilidad y movimiento en el adulto mayor. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Instituto Nacional de Salud Pública, & Secretaría de Salud. (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 Presentación de resultados*. https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2010). *Evaluación y Control Nutricional del Adulto Mayor en Primer nivel de Atención: Guía de Práctica Clínica*. <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinica/s/095GER.pdf>
- Izaola, O., Luis Román, D. A. de, Cabezas, G., Rojo, S., Cuéllar, L., Terroba, M. C., Aller, R., & González Sagrado, M. (2005). Mini Nutritional Assessment (MNA) como método de evaluación nutricional en pacientes hospitalizados. *Anales de Medicina Interna*, 22(7), 313–316. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992005000700003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Li, Y. F., Xu, L. L., Wang, Q. Y., Luo, C., Yue, C., Liu, H., & Sheng, Z. F. (2025). Age trend and risk factors of height loss in Chinese over 40 years old. *Frontiers in Endocrinology*, 16, Artículo 1542962. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1542962>
- López Lirola, E. M. (2016). La circunferencia de pantorrilla, fiel marcador de desnutrición en geriatría [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. Repositorio Institucional de la Universidad de Granada (DIGIBUG). <http://hdl.handle.net/10481/43391>
- Marzetti, E., & Coelho-Júnior, H. J. (2025). Reevaluating calf circumference as an indicator of muscle mass in malnutrition among community-dwelling older adults: A Cross-Sectional Analysis. *Geriatrics*, 10(6), 162. <https://doi.org/10.3390/geriatrics10060162>
- Meza Paredes, J. V., Ortiz Soria, L. A., & Olmedo Pavón, J. A. (2023). Valoración de la circunferencia de pantorrilla como marcador de riesgo de desnutrición en adultos mayores institucionalizados del Hogar de Reposo Simeona. Estudio piloto en la ciudad de Mariano Roque Alonso, setiembre de 2022. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 21(1), e21122310. <https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2023.e21122310>
- Moreno Bolívar, H., & Ramos Bermúdez, S. (2011). Características antropométricas de adultos mayores participantes en competencias deportivas. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 13(1), 21–24. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.10167>
- OPS. (2024, 24 de septiembre). *Perfil de país - México*. <https://hia.paho.org/es/perfiles-de-pais/mexico>
- Osuna-Padilla, I. A., Verdugo-Hernández, S., Leal-Escobar, G., & Osuna-Ramírez, I. (2015). Estado nutricional en adultos mayores mexicanos: Estudio comparativo entre grupos con distinta asistencia social. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 19(1), 12–20. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2174-51452015000100003&script=sci_abstract
- Quispe-Fernández, G. M., Ayaviri-Nina, D., Djabayan-Djibeyan, P., & Arellano-Cepeda, O. (2021). El costo de la salud en adultos mayores: Un estudio descriptivo y retrospectivo en Ecuador. *Información Tecnológica*, 32(5), 75–90. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000500075>
- Rahman, S. A., Humayan Kabir, M., Rahman, S. S., & Kamruzzaman, M. (2025). The validity of mid-upper arm circumference as an indicator of underweight, overweight and obesity in adults in Bangladesh. *PLOS ONE*, 20(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0327499>
- Robb, L., Walsh, C. M., Nel, M., Nel, A., Odendaal, H., & van Aardt, R. (2016). Malnutrition in the elderly residing in long-term care facilities: A cross-sectional survey using the Mini Nutritional Assessment (MNA®) screening tool. *South African Journal of Clinical Nutrition*, 30(2), 34–40. <https://doi.org/10.1080/16070658.2016.1248062>
- Ruiz-Sanchez, E. M. (2025). Estado nutricional y fragilidad en adultos mayores no institucionalizados de una región altoandina de Perú. *Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria*, 45(4). <https://doi.org/10.12873/454ruiz>
- Salinas-Rodríguez, A., Cruz-Góngora, V. D. la, & Manrique-Espinoza, B. (2020). Condiciones de salud, síndromes geriátricos y estado nutricional de los

adultos mayores en México. *Salud Pública de México*, 62(6), 777–785. <https://doi.org/10.21149/11840>

Sagarra-Romero, L., Gómez-Cabello, A., Pedrero-Chamizo, R., Vila-Maldonado, S., Gusi-Fuertes, N., Villa-Vicente, J., Espino-Torón, L., González-Gross, M., Casajús-Mallén, J., Vicente-Rodríguez, G., Ara Royo, I. (2017). Relación entre el nivel educativo y la composición corporal en personas mayores no institucionalizadas: Proyecto Multi-céntrico EXERNET. *Revista Española de Salud Pública*, 91. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113557272017000100106&lng=es&nrm=iso&tln=es

Sánchez-Muñoz, L. A., Calvo-Reyes, M. C., Majo-Carabajo, Y., Barbado-Ajo, J., Aragón De La Fuente, M. M., Artero-Ruiz, E. C., Municio-Saldaña, M. I., & Jimeno-Carruez, A. (2010). Cribado nutricional con Mini Nutritional Assessment (MNA) en medicina interna. Ventajas e inconvenientes. *Revista Clínica Española*, 210(9), 429–437. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2010.03.009>

Schaap, L. A., Quirke, T., Wijnhoven, H. A. H., & Visser, M. (2018). Changes in body mass index and mid-upper arm circumference in relation to all-cause mortality in older adults. *Clinical Nutrition*, 37(6), 2252–2259. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.11.004>

Yeguez Marín, F. A., & Sánchez Jaeger, A. (2019). Estado nutricional, masa muscular, fuerza y riesgo cardiometabólico en adultos mayores no institucionalizados. *Salus*, 23(2), 8–17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375967530003>

Zhu, X., Ding, L., Zhang, X., & Xiong, Z. (2023). Association of cognitive frailty and abdominal obesity with cardiometabolic multimorbidity among middle-aged and older adults: A longitudinal study. *Journal of Affective Disorders*, 340, 523–528. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.08.067>

Capacidad discriminatoria de los índices antropométricos para identificar el exceso de grasa en estudiantes universitarios

Discriminatory capacity of anthropometric indices for identifying excess fat in university students

Rivera-García Héctor Rubén*, Márquez-Ibarra Adriana Alejandra*, López-Mata Marco Antonio*, Barrera-Hernández Laura Fernanda*, Valbuena-Gregorio Edith*.

* Universidad de Sonora, Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud, Departamento de Ciencias de la Salud, Campus Cajeme, Sonora, México.

RESUMEN

Introducción: Para determinar la grasa corporal no siempre se cuentan con equipos especializados, por lo que debe considerarse el uso de indicadores antropométricos que puedan auxiliar en la determinación de la grasa y que tengan la capacidad de predecir con buena sensibilidad y especificidad el riesgo. **Objetivo:** Evaluar la capacidad discriminatoria de índices antropométricos para identificar el exceso de grasa en universitarios. **Material y método:** Estudio de tipo descriptivo, de corte transversal y correlacional. La población de estudio incluyó a 57 estudiantes universitarios. Se realizaron mediciones de peso, talla y cintura para formar los índices de adiposidad. La composición corporal se determinó por absorciometría dual de rayos X, que permitió determinar la grasa corporal y el tejido adiposo visceral. **Resultados:** Se encontraron correlaciones fuertes entre los índices de redondez corporal, adiposidad corporal y masa triponderal con porcentaje de grasa corporal y tejido adiposo visceral, y una buena capacidad discriminatoria. **Conclusión:** Los índices con una mejor asociación con grasa corporal y tejido adiposo visceral por absorciometría de rayos X de energía dual, fueron índice de redondez corporal, índice de adiposidad corporal e índice de masa triponderal, siendo una adecuada opción para su utilización como cribado inicial en población universitaria.

Palabras Clave: Grasa corporal; tejido adiposo; índices antropométricos; índice de redondez corporal.

ABSTRACT

Introduction: Specialized equipment is not always available to determine body fat, so the use of anthropometric indicators that can aid in estimating body fat and have the ability to predict risk with good sensitivity and specificity should be considered. **Objective:** To evaluate the discriminatory capacity of anthropometric indices to identify excess fat in university students. **Material and method:** Descriptive, cross-sectional, and correlational study. The study population included 57 university students. Weight, height, and waist measurements were taken to calculate adiposity indices. Body composition was determined by dual-energy X-ray absorptiometry, which allowed for the determination of body fat and visceral adipose tissue. **Results:** Strong correlations were found between the body roundness index, body adiposity index, and tri-ponderal mass index and body fat percentage and visceral adipose tissue, along with good discriminatory power. **Conclusion:** The indices with the strongest association with body fat and visceral adipose tissue, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, were the body roundness index, the body adiposity index, and the tri-ponderal mass index; these indices are a suitable option for use as an initial screening tool in a university population.

Keywords: body fat; adipose tissue, anthropometric indices, body roundness index.

Correspondencia: Edith Valbuena Gregorio edith.valbuena@unison.mx

Recibido: 09 de enero 2026, aceptado: 09 de septiembre 2026

©Autor2026



Citar como: Rivera García-H.R., Márquez-Ibarra A.A., López-Mata M.A., Barrera- Hernández L.F., Valbuena-Gregorio E. (2026) Capacidad discriminatoria de los índices antropométricos para identificar el exceso de grasa en estudiantes universitarios, *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 25 (3), 20-30. <https://doi.org/10.29105/respyn25.3-949>

Significancia

La presente investigación aporta evidencia importante para la salud pública y la nutrición, ya que valida índices antropométricos sencillos frente a la composición corporal determinada por absorciometría de rayos X de energía dual, referente como estándar de oro. Los hallazgos facilitan la identificación temprana del exceso de grasa corporal como visceral en jóvenes universitarios, lo cual puede contribuir al diseño de estrategias de prevención en instituciones universitarias. Así mismo, fortalece el vínculo entre alimentos, nutrición-salud al apoyar la evaluación de riesgo cardiometabólico y aportar herramientas metodológicas útiles, para la formación de recursos humanos en nutrición, así como investigación aplicada.

Introducción

El sobrepeso y la obesidad ha ido incrementando en los adultos jóvenes, en los cuales ya es frecuente observar alteraciones metabólicas (Mondal et al., 2025). Cuando el estudiante ingresa a la Universidad ocurren cambios en su alimentación, ya que, consumen alimentos menos saludables en menor frecuencia y cantidad (Maillet & Grouzet, 2023). López Maupomé y Vacio Muro (2020) indicaron que la vida universitaria es una etapa de cambios y adaptaciones para los estudiantes, ya que asumen más responsabilidades e independencia, así como, la autonomía en la toma de decisiones. Dichas decisiones involucran las de tipo académico, como también las alimentarias. Además, presentan cambios en su estilo de vida, como es el número de horas de sueño, el tipo de actividad física y tipo de alimentos a consumir. Lo que repercute negativamente en su composición corporal, llevándolos al sobrepeso u obesidad (Abarca-Gómez et al., 2017; Detopoulou et al., 2022; Rosales-Ricardo et al., 2023). Pero estas causas al parecer son influenciadas por el entorno físico en el que se encuentra el estudiante universitario; como lo es una disminución en la actividad física, incremento del nivel de estrés, disminución en las horas de sueño, el ambiente sedentario debido a la carga académica de los estudiantes y el ambiente obesogénico que, a veces se encuentra en las universidades (Maillet & Grouzet, 2023). En ese sentido, algunos autores sugirieron que las conductas poco saludables y cambios en el estilo de vida de los estudiantes durante la transición universitaria interactúan y

aumentan el riesgo de presentar sobrepeso u obesidad durante su estadía (Telleria-Aramburu & Arroyo-Izaga, 2022). Por lo que se ha documentado que es importante medir el porcentaje de grasa corporal total en todos los grupos de edad. Sin embargo, algunos reportes indican que, no solo se debe de considerar la cantidad de grasa, sino también, la distribución de esta, ya que puede brindar información predictiva de enfermedades crónicas en la población (Frank et al., 2019). No obstante, no siempre se cuentan con equipos especializados como la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) considerado como estándar de oro para determinar la grasa corporal (Bergman et al., 2011). Por lo que, en la atención comunitaria es más común el utilizar diferentes índices que ayudan a estimar la adiposidad general como: el índice de masa corporal (IMC) el cual ha sido muy controvertido ya que no discierne entre masa grasa y músculo, lo que puede inducir a un error en el diagnóstico de sobrepeso y obesidad (Van Haute et al., 2020). Por consiguiente, es importante considerar el uso de indicadores más puntuales que puedan auxiliar en la determinación de la grasa corporal y que tengan la capacidad de predecir el riesgo de sufrir enfermedades crónicas (Bilgin Göçer et al., 2022; Christakoudi et al., 2020).

Se han propuesto otros índices, los cuales han sido utilizados para determinar la grasa abdominal, el sobrepeso y obesidad, así como el riesgo de presentar algunas patologías. Entre estos se encuentran, el índice de redondez corporal (IRC), que se ha relacionado con la obesidad abdominal, y como predictor de enfermedades cardiovasculares y metabólicas (Gong et al., 2024); el índice de forma corporal (IFC), el cual es utilizado como un predictor del síndrome metabólico (Fahami et al., 2024); el índice de adiposidad corporal (IAC), que puede estimar la adiposidad corporal (Freedman et al., 2012); el índice peso circunferencia de cintura (IPCC), para diagnosticar sobrepeso u obesidad en diferentes grupos poblacionales (Bauce & Moya-Sifontes, 2020); el índice de circunferencia cintura ajustado al peso (ICAP), que evalúa el sobrepeso y la obesidad (Guo et al., 2025); el índice de conicidad (ICO), el cual se ha utilizado para identificar la obesidad abdominal (Martins et al., 2023); y el índice de masa triponderal (IMT), este índice predice la grasa corporal y el síndrome metabólico (Sun et al., 2021). Cada uno de los índices ha sido probado en diferentes grupos de edad y población.

Por lo anterior el objetivo de la presente investigación fue evaluar la capacidad discriminatoria de los índices de adiposidad (IRC, IFC, IAC, IPCC, ICAP, ICO y IMT) para la identificación de sobrepeso y obesidad en universitarios, tomando como referente la grasa corporal (%GC) y el tejido adiposo visceral (TAV) determinados por DXA.

Materiales y métodos

Diseño y población de estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo, de corte transversal y correlacional, con muestreo no probabilístico por conveniencia por medio de invitación a estudiantes que cumplieran los criterios de selección. La población de estudio incluyó a 57 estudiantes universitarios de los cuales 42 eran mujeres y 15 hombres, la mayor proporción de mujeres se debió a una mayor participación voluntaria en comparación a los hombres. En cuanto a los criterios de inclusión fueron: ser alumno inscrito en la Universidad de Sonora y tener una edad de 18 a 25 años. Se excluyeron a los estudiantes que presentarán alguna enfermedad crónica al momento del estudio, encontrarse bajo un tratamiento médico, haber realizado ejercicio antes de la medición de la composición corporal.

Consideraciones éticas. Para el presente estudio se realizó una carta de consentimiento informado el cual cada sujeto firmó libre y voluntariamente. La información obtenida fue tratada de forma confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos. Todos los documentos son resguardados por los autores. La evaluación de la composición corporal fue realizada mediante DXA, procedimiento que implica una exposición baja de radiación, para minimizar cualquier riesgo se siguieron las indicaciones del fabricante, con calibración del equipo, preparación estandarizada de los participantes y supervisión del personal responsable. El presente estudio se apega al Código de ética médica de Nuremberg y a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de Helsinki (World Medical Association, 2013), procurando la confidencialidad, respeto, seguridad y bienestar a cada uno de los participantes.

Medición y definición de las variables: al inicio del estudio se tomaron los datos generales a los participantes. La toma de las mediciones

antropométricas se llevaron a cabo por estudiantes de Ciencias Nutricionales previamente capacitados y con estandarización de la toma de mediciones, los cuales estuvieron bajo la supervisión de un antropometrista con certificación por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) nivel I (Esparza-Ros et al., 2019).

Antropometría: El peso se tomó con el participante descalzo, ropa ligera y erguido y la talla se midió cuidando el plano de Frankfurt sin calzado con los talones juntos y puntas de los pies abiertas y el cuerpo erguido. El peso y la talla fueron tomados con la estación de medición seca 284, con estadiómetro integrado y calibrado. Con lo anterior se determinó el IMC y los puntos de corte a utilizar fueron: bajo peso <18.5 kg/m²; peso normal 18.5 – 24.9 kg/m²; sobrepeso 25 – 29.9 kg/m²; obesidad I 30 – 34.9 kg/m²; obesidad II 35 – 39.9 kg/m²; obesidad III >40 kg/m² (Secretaría de Salud, 2013). La circunferencia de cintura y de cadera, se realizaron con una cinta antropométrica metálica Lufkin. La cintura se tomó en el nivel más estrecho entre el borde costal inferior (décima costilla) y la parte superior de la cresta ilíaca, la cadera se midió en el plano horizontal a la altura de la máxima protuberancia posterior de los glúteos (Esparza-Ros et al., 2019).

A partir de las mediciones antropométricas de peso, talla, circunferencia cintura y cadera, se formaron los índices: IRC (Gong et al., 2024), IFC (Fahami et al., 2024), IAC (Freedman et al., 2012), IPCC (Bauce & Moya-Sifontes, 2020), ICAP (Guo et al., 2025), ICO (Martins et al., 2023) e IMT (Sun et al., 2021) (Tabla 1).

Tejido adiposo visceral y porcentaje de grasa corporal: Para realizar el estudio del DXA se solicitó a los estudiantes presentarse con ropa cómoda, sin objetos metálicos, ropa ligera, con 2 horas de ayuno como mínimo, presentarse con vejiga vacía, no haber realizado actividad física intensa 12 horas antes del estudio. Antes de cada medición se realizó el procedimiento de calibración de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Los participantes fueron evaluados en decúbito supino y centrados en la mesa de exploración, con los brazos y piernas separados del tronco. El TAV y el %GC fueron determinado por medio del equipo DXA (modelo PRIMUS, Osteosys Software Versión 3.1 Osteosys Co., Ltd.

Tabla 1. Fórmulas de los índices antropométricos.

Autor y año	Índice	Variables utilizadas	Fórmula
Gong et al., 2024	IRC	Circunferencia cintura; Talla	$IRC = 364.2 - 365.5 \times \sqrt{-1 \left(\frac{(circunferencia\ cintura\ (cm)/(2\pi))^2}{(0.5\ Talla\ (cm))^2} \right)}$
Fahami et al., 2024	IFC	Circunferencia cintura; IMC; Talla	$IFC = \frac{Circunferencia\ Cintura\ (m)}{IMC^{2/3} Talla\ (m)^{1/2}}$
Freedman et al., 2012	IAC	Circunferencia cadera; Talla	$IAC = \left(\frac{Circunferencia\ cadera\ (cm)}{Talla\ (m)^{1.5}} \right) - 18$
Bauce & Moya-Sifontes, 2020	IPCC	Peso; Circunferencia cintura	$IPCC = \frac{Peso\ (kg)}{Circunferencia\ cintura\ (cm)}$
Guo et al, 2025	ICAP	Circunferencia cintura; Peso	$ICAP = \frac{Circunferencia\ de\ cintura\ (cm)}{\sqrt{Peso\ (kg)}}$
Martins et al., 2023	ICO	Circunferencia cintura; Peso; Talla	$ICO = \frac{Circunferencia\ cintura\ (m)}{0.109 \sqrt{\frac{Peso\ (kg)}{Talla\ (m)}}}$
Sun et al., 2021	IMT	Peso; Talla	$IMT = \frac{Peso\ (kg)}{Talla\ (m)^3}$

IRC: índice de redondez corporal; IFC: índice de forma corporal; IAC: índice de adiposidad corporal; IPCC: índice peso circunferencia de cintura; ICAP: índice de circunferencia de cintura ajustado al peso; ICO: índice de conicidad; IMT: índice de masa triponderal; IMC: índice de masa corporal.

Guro-gu, Seoul, Korea). El DXA permitió obtener el valor del TAV por masa (g) y se consideraron los puntos de corte propuestos por (Meredith-Jones et al., 2021). En cuanto al índice de Masa Grasa (kg masa grasa/m²) los puntos de corte utilizados fueron: para mujeres: Normal 5 – 9 kg/m²; Sobrepeso >9 – 13 kg/m²; Obesidad I >13 – 17 kg/m²; Obesidad II >17 – 21 kg/m²; Obesidad III >21 kg/m². En el caso de los hombres: Normal 3 – 6 kg/m²; Sobrepeso >6 – 9 kg/m²; Obesidad I >9 – 12 kg/m²; Obesidad II >12 – 15 kg/m²; Obesidad III >15 kg/m² (Messina et al., 2020).

Análisis estadístico

La distribución de las variables continuas se evaluó por medio de la prueba de Shapiro-Wilk, complementada con histogramas y gráficos Q-Q. Las variables descriptivas se presentaron como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico, según su distribución. Para la determinación de la relación del %GC y TAV con los índices antropométricos se realizó una correlación de Spearman utilizando los criterios siguientes: considerando una relación muy alta 0.90-1.0, alta

0.70-0.90, moderada 0.50-0.70, baja 0.30-0.50 y muy baja <0.30. se estableció una significancia estadística bilateral de $p < 0.05$. Los resultados del análisis estadístico se reportan por sexo, así como en media y desviación estándar, además en frecuencias (%) e intervalos de confianza 95%. El %GC y TAV determinado por DXA para sobrepeso u obesidad fueron asignadas como variables binarias donde 0 = normal y 1 = sobrepeso u obesidad, lo que representaba la condición real de los estudiantes. Los puntos de corte de los índices antropométricos fueron calculados mediante el análisis de curvas ROC (por sus siglas en ingles Receiver Operating Characteristic). Respecto al área bajo la curva (ABC), punto de corte (definido con el índice de Youden), la sensibilidad, especificidad, LR+ (verosimilitud positiva) y LR – (verosimilitud negativa) estos fueron obtenidos utilizando Sigma Plot, versión 12 (Systat Software, Inc., 2011). Los demás análisis fueron realizados utilizando el programa estadístico SPSS versión 23, asumiendo un nivel de confianza del 95%.

Resultados

Descripción de la población.

Se contó con una muestra de 57 participantes de los cuales el 73.7% eran mujeres (n= 42), con una media de edad de 20.9 ± 1.8 años y peso de 62.3 ± 14.4 kg. En hombres con media de edad de 21.2 ± 1.6 años y una media de peso de 79.9 ± 11.0 kg, en la tabla 2 se muestra la descripción de la población de estudio.

Tabla 2. Descripción de la población por sexo (n = 57).

Variable	Mujeres (n= 42) Media $\pm$ DE	Hombres (n= 15) Media $\pm$ DE
Edad (años)	20.9 $\pm$ 1.8	21.2 $\pm$ 1.6
Peso (kg)	62.3 $\pm$ 14.4	79.9 $\pm$ 11.0
Talla (cm)	159.5 $\pm$ 4.0	177.4 $\pm$ 6.9
Circunferencia cintura (cm)	75.7 $\pm$ 12.8	86.4 $\pm$ 10.0
Circunferencia cadera (cm)	99.9 $\pm$ 9.6	102.0 $\pm$ 7.4
IMC (kg/m ²)	24.4 $\pm$ 5.0	25.5 $\pm$ 3.9
IMG (kg/m ²)	7.4 $\pm$ 3.7	5.6 $\pm$ 3.0

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; IMG: índice de masa grasa.

De acuerdo con el IMC se observó que el 71.4 % de las mujeres y el 46.7 % de los hombres se encontraba en el rango normal, mientras que el sobrepeso estuvo presente en el 9.5% y 33.3% respectivamente. Sin embargo, al realizar la clasificación con el índice de masa grasa (IMG) se observó que el 76.2% de las mujeres y el 60% de los hombres se encontraban en el rango de normalidad. En la muestra total se encontró una frecuencia de sobrepeso más obesidad de 33.3% de acuerdo con el IMC y de 28.0% según el IMG (Tabla 3).

Correlación de los índices vs. TAV y %GC.

Con respecto a la correlación de Spearman (Tabla 4), se observó que, en el caso de las mujeres, el IRC mostró correlaciones significativamente altas con ambas variables ($p = 0.707$ para %GC y $p = 0.817$ para el TAV) observando el mismo comportamiento para el ICO ($p = 0.718$ para TAV y $p = 0.687$ para IMT).

Tabla 3. Clasificación del índice de masa corporal e índice de masa grasa por sexo y muestra total (n = 57).

Variable	Mujeres (n= 42) Frecuencia (%)	Hombres (n= 15) Frecuencia (%)	Total n (%)
Índice de Masa Corporal (kg/m²)			
Bajo peso	1 (2.4)	0 (0.0)	1 (1.8)
Normal	30 (71.4)	7 (46.7)	37 (64.9)
Sobrepeso	4 (9.5)	5 (33.3)	9 (15.8)
Obesidad I	6 (14.3)	3 (20.0)	9 (15.8)
Obesidad II	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Obesidad III	1 (2.4)	0 (0.0)	1 (1.8)
Índice de Masa Grasa (kg/m²)			
Normal	32 (76.2)	9 (60.0)	41 (71.9)
Sobrepeso	5 (11.9)	4 (26.7)	9 (15.8)
Obesidad I	4 (9.5)	2 (13.3)	6 (10.5)
Obesidad II	1 (2.4)	0 (0.0)	1 (1.8)
Obesidad III	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

En cuanto a los hombres el IAC, IRC e IMT, presentaron correlaciones altas y significativas con %GC y TAV. El IAC mostró la correlación más alta con el %GC ($p = 0.811$; $p < 0.001$), mientras que el IAC e IMT destacaron con el TAV ($p = 0.785$; $p = 0.001$ y $p = 0.745$; $p = 0.001$, respectivamente).

Cuando se consideró la muestra total (hombres y mujeres), el IAC ($p = 0.731$; $p < 0.001$) presentó la correlación más alta con el %GC, seguido por el IMT ($p = 0.656$; $p < 0.001$). En cuanto al TAV el IRC mostró la correlación más alta ($p = 0.781$; $p < 0.001$), situación similar se observó con el IMT ($p = 0.705$; $p < 0.001$). Por su parte, el IFC y el IPCC no mostraron correlación significativa con el %GC.

Tabla 4. Correlación de Spearman por sexo entre %GC y TAV determinado por DXA con índices antropométricos (n=57).

Índices	Mujeres (n = 42)		Hombres (n = 15)		Total	
	%GC	TAV	%GC	TAV	%GC	TAV
IAC	0.674**	0.647**	0.811**	0.785**	0.731**	0.534**
IRC	0.707**	0.817**	0.714**	0.695**	0.609**	0.781**
IFC	0.491**	0.643**	0.114	0.093	0.021	0.404**
IPCC	0.368*	0.348*	-0.064	0.034	0.098	0.312*
ICAP	0.552**	0.672**	0.564*	0.474	0.488**	0.627**
ICO	0.585**	0.718**	0.507	0.434	0.368**	0.645**
IMT	0.595**	0.687**	0.739**	0.745**	0.656**	0.705**

%GC por DXA: Porcentaje de grasa corporal determinado por DXA; TAV masa (g) por DXA: Tejido adiposo visceral masa en gramos determinado por DXA; IAC: Índice de adiposidad corporal; IRC: Índice de redondez corporal; IFC: Índice de forma corporal; IPCC: Índice peso circunferencia de cintura; ICAP: Índice de circunferencia cintura ajustado al peso; ICO: Índice de concididad; IMT: Índice de masa triponderal. Valores expresados como coeficiente rho de Spearman. Pruebas bilaterales: *p<0.05, **p<0.01.

Capacidad discriminatoria de los índices.

La Tabla 5 muestra el comportamiento de los índices como prueba de predicción de sobrepeso u obesidad de acuerdo con el %GC determinado mediante DXA. Los resultados indicaron que en las mujeres el IRC (ABC = 0.852, $p < 0.001$) e ICO (ABC = 0.828, $p < 0.001$) mostraron adecuadas ABC, pero el IRC presentó la especificidad más alta. Lo que este índice muestra es una gran capacidad para confirmar el diagnóstico de sobrepeso u obesidad cuando se encuentra por arriba del punto de corte (2.751). En contraste el IPCC fue el índice con el valor más bajo del ABC (0.609, $p > 0.05$).

Respecto a los hombres, el IRC (ABC = 0.804, $p = 0.049$) presentó una excelente sensibilidad, pero limitada especificidad, por lo que el índice clasifica muy bien a los sujetos con sobrepeso y obesidad, pero no clasifica adecuadamente a los sujetos normales. Con relación al IAC (ABC = 0.875, $p = 0.015$), tanto la sensibilidad (0.857), como la especificidad (0.857), se consideraron muy buenas, y resultaron ser los mejores índices para el diagnóstico de exceso de grasa corporal en hombres. Otro índice que resultó bueno para clasificar sobrepeso u obesidad en hombres fue el IMT (ABC=0.893), demostrando una excelente capacidad para descartar la condición (Tabla 5).

Con relación al TAV y los índices antropométricos (Tabla 6) en las mujeres se observó que en la mayoría de los índices presentaron un adecuado desempeño diagnóstico con la grasa visceral. El más sobresaliente fue el IMT (ABC = 1.000, $p < 0.001$). El IAC también presentó una excelente ABC (0.993, $p < 0.001$) destacando como un excelente indicador para confirmar el diagnóstico y/o descartar el exceso de TAV. En contraste el IFC, fue el que presentó menor ABC (0.750; $p < 0.029$) en comparación a los otros índices.

Al comparar el IRC de mujeres vs hombres, se observó que en los hombres el IRC presentó una mejor capacidad para diagnosticar y/o descartar el exceso de TAV, con un ABC sobresaliente (0.962, $p = 0.042$). El IMT también presentó un ABC, excelentes, sin embargo, no alcanzó una diferencia significativa ($p = 0.062$), posiblemente esto pueda deberse por el tamaño de muestra que fue pequeño en los hombres. El resto de los índices no mostraron significancia (Tabla 6).

Discusión

En el presente estudio se observó que al utilizar el IMC hubo más casos de sujetos clasificados con obesidad en ambos sexos en comparación con el

Tabla 5. Análisis de las características operativa del receptor (ROC) por sexo asumiendo el diagnóstico de sobrepeso/obesidad por %GC (obtenido por DXA) vs índices antropométricos (n = 57).

Sexo	Índices Antropométrico	ABC (IC 95%)	Punto de Corte	Sensibilidad (IC 95%)	Especificidad (IC 95%)	LR+	LR-	Significancia
Mujeres (n = 42)	IRC	0.852 (0.735 - 0.968)	2.751	0.64 (0.425 - 0.820)	0.941 (0.713 - 0.998)	10.884	0.383	<0.001
	IFC	0.802 (0.654 - 0.950)	0.113	0.76 (0.548 - 0.906)	0.824 (0.565 - 0.962)	4.306	0.291	0.001
	IAC	0.812 (0.677 - 0.946)	29.43	0.88 (0.687 - 0.974)	0.706 (0.440 - 0.896)	2.992	0.17	0.001
	IPCC	0.609 (0.434 - 0.784)	0.846	0.4 (0.211 - 0.613)	0.882 (0.635 - 0.985)	3.401	0.68	0.233
	ICAP	0.802 (0.665 - 0.939)	9.122	0.92 (0.739 - 0.990)	0.588 (0.329 - 0.815)	2.234	0.136	0.001
	ICO	0.828 (0.700 - 0.956)	1.095	0.76 (0.548 - 0.906)	0.824 (0.565 - 0.962)	4.306	0.291	<0.001
	IMT	0.766 (0.621 - 0.910)	15.03	0.56 (0.349 - 0.756)	0.941 (0.713 - 0.998)	9.524	0.468	0.004
		0.804 (0.578 - 1.000)	2.33	1 (0.35 - 1.000)	0.5 (0.07 - 0.930)	2	0	0.049
Hombres (n = 15)	IRC	0.429 (0.124 - 0.733)	0.144	0.143 (0.00 - 0.400)	1 (0.31 - 1.000)	∞	0.857	0.643
	IFC	0.875 (0.686 - 1.000)	25.891	0.857 (0.61 - 1.000)	0.875 (0.55 - 1.000)	6.86	0.164	0.015
	IAC	0.643 (0.346 - 0.940)	0.902	1 (0.35 - 1.000)	0.5 (0.07 - 0.930)	2	0	0.355
	IPCC	0.661 (0.374 - 0.948)	8.825	1 (0.35 - 1.000)	0.375 (0.04 - 0.710)	1.6	1	0.298
	ICAP	0.607 (0.309 - 0.905)	1.202	0.571 (0.13 - 0.860)	0.75 (0.35 - 0.970)	2.29	0.571	0.487
	ICO	0.893 (0.725 - 1.000)	13.829	1 (0.35 - 1.000)	0.75 (0.35 - 0.970)	4	0	0.011
	IMT							

%GC: Porcentaje de grasa corporal por DXA; ABC: Área bajo la curva; IC: Intervalo de Confianza; PC: Punto de corte (definido con el índice de Youden); LR+: Verosimilitud positiva; LR-: Verosimilitud negativa; IRC: Índice de redondez corporal; IFC: Índice de forma corporal; IAC: Índice de adiposidad corporal; IPCC: Índice peso circunferencia de cintura; ICAP: Índice de circunferencia cintura ajustado al peso; ICO: Índice de concididad; IMT: Índice de masa triponderal. $p < 0.05$.

Tabla 6. Análisis de las características operativa del receptor (ROC) por sexo asumiendo el diagnóstico de sobrepeso/obesidad por TAV (obtenido por DXA) vs índices antropométricos (n = 57).

Sexo	Índices Antropométrico	ABC (IC 95%)	Punto de Corte	Sensibilidad (IC 95%)	Especificidad (IC 95%)	LR+	LR-	Significancia
Mujeres (n = 42)	IRC	0.985 (0.953 - 1.000)	3.213	0.882 (0.725 - 0.967)	1 (0.630 - 1.000)	∞	0.118	< 0.0001
	IFC	0.75 (0.514 - 0.985)	0.115	0.677 (0.494 - 0.826)	0.875 (0.473 - 0.996)	5.412	0.37	0.029
	IAC	0.993 (0.975 - 1.000)	33.65	0.941 (0.803 - 0.992)	1 (0.630 - 1.000)	∞	0.059	< 0.0001
	IPCC	0.963 (0.912 - 1.000)	0.846	0.882 (0.725 - 0.967)	1 (0.630 - 1.000)	∞	0.118	< 0.0001
	ICAP	0.846 (0.610 - 1.000)	10.02	0.941 (0.803 - 0.992)	0.875 (0.473 - 0.996)	7.53	0.067	0.003
	ICO	0.853 (0.626 - 1.000)	1.165	0.912 (0.763 - 0.981)	0.875 (0.473 - 0.996)	7.294	0.101	0.002
	IMT	1 (1.000 - 1.000)	17.13	1 (0.897 - 1.000)	1 (0.630 - 1.000)	∞	0	< 0.0001
Hombres (n = 15)	IRC	0.962 (0.854 - 1.000)	4.322	0.923 (0.639 - 0.998)	1 (0.1581 - 1.000)	∞	0.077	0.042
	IFC	0.808 (0.406 - 1.00)	0.132	0.615 (0.315 - 0.861)	1 (0.1581 - 1.000)	∞	0.385	0.174
	IAC	0.846 (0.617 - 1.000)	27.65	0.769 (0.461 - 0.949)	1 (0.1581 - 1.000)	∞	0.231	0.126
	IPCC	0.615 (0.122 - 1.000)	0.917	0.385 (0.138 - 0.684)	1 (0.1581 - 1.000)	∞	0.615	0.61
	ICAP	0.846 (0.517 - 1.000)	9.998	0.692 (0.385 - 0.909)	1 (0.1581 - 1.000)	∞	0.308	0.126
	ICO	0.846 (0.517 - 1.000)	1.203	0.692 (0.385 - 0.909)	1 (0.1581 - 1.000)	∞	0.308	0.126
	IMT	0.923 (0.772 - 1.000)	17.17	0.923 (0.639 - 0.998)	1 (0.1581 - 1.000)	∞	0.077	0.062

TAV: Tejido adiposo visceral por DXA; ABC: Área bajo la curva; IC: Intervalo de Confianza; PC: Punto de corte (definido con el índice de Youden); LR+: Verosimilitud positiva; LR-: Verosimilitud negativa; IRC: Índice de redondez corporal; IFC: Índice de forma corporal; IAC: Índice de adiposidad corporal; IPCC: Índice peso circunferencia de cintura; ICAP: Índice de circunferencia cintura ajustado al peso; ICO: Índice de concididad; IMT: Índice de masa triponderal. p<0.05.

IMG. Esto puede deberse a que el IMC, no diferencia entre masa grasa y masa libre de grasa, en comparación al IMG que se calcula a partir de la grasa corporal (AlMasud et al., 2025; Liu et al., 2013).

Respecto a las correlaciones entre %GC y TAV con los índices antropométricos, variaron según el sexo y el componente de adiposidad. En las mujeres los índices presentaron correlaciones positivas y significativas con ambas variables, mostrando el IRC la mejor correlación. En los hombres, el índice IAC, se correlacionó para %GC y TAV. Un estudio realizado en adultos examinó la validez del IAC como medida de la adiposidad corporal total, y reportaron correlaciones positivas, moderadas y significativas entre el IAC y %GC determinado mediante un modelo de cuatro compartimentos, tanto en mujeres ($r = 0.56$; $R^2 = 0.314$; $p < 0.001$) como en hombres ($r = 0.64$; $R^2 = 0.410$; $p < 0.001$) (Fedewa et al., 2020), en nuestro estudio también se observaron correlaciones positivas y significativas entre el IAC y %GC, sin embargo, la magnitud fue moderada en las mujeres ($\rho = 0.674$) y alta en los hombres ($\rho = 0.811$). La magnitud de la correlación observada en los hombres del presente estudio debe

interpretarse con cautela debido al reducido tamaño de este subgrupo. En este mismo sentido otro estudio realizado en una población brasileña, verificaron la validez del IAC, con el %GC, encontrando una correlación alta ($r = 0.795$; $p < 0,01$), no obstante, la concordancia entre ambos métodos fue baja Ribeiro da Costa et al., (2022) por lo que se debe tener cautela al utilizarlo.

El índice que presentó la mayor correlación con %GC y TAV fue el IRC. Un estudio realizado en estudiantes universitarios de Turquía determinó las relaciones entre diversos índices antropométricos y el %GC estimado con análisis de bioimpedancia eléctrica, reportando una correlación moderada con el IRC en hombres y mujeres ($r = 0.564$, $p < 0.05$; $r = 0.368$, $p < 0.05$ respectivamente)(Söğüt et al., 2018). En cambio, en nuestros resultados se encontró una correlación más fuerte para hombres ($\rho = 0.714$) y mujeres ($\rho = 0.707$). Esto se podría deber a que en nuestro estudio se utilizó el DXA el cual es considerado el estándar de oro para determinar la grasa corporal.

Otro estudio realizado en estudiantes universitarios de Colombia identificó la sensibilidad de diferentes

índices de adiposidad (ICO e IAC) relacionada con el perímetro de cintura. Los autores reportaron correlaciones altas para el ICO ($r = 0.842$) y moderadas para el IAC ($r = 0.687$) con el perímetro de cintura (Molano-Tobar et al., 2021), los cuales fueron similares a lo encontrado en el presente estudio.

Por su parte, un estudio realizado en mujeres japonesas universitarias examinó la utilidad de los índices IRC, IFC, IAC, ICO para el diagnóstico de la obesidad comparado con la grasa corporal y tejido adiposo intraabdominal medidos con DXA. Los autores encontraron que los índices mostraron correlaciones de débiles a moderadas, pero el índice IFC no se correlacionó significativamente con %GC ni con el tejido adiposo intraabdominal (Kagawa, 2021). Siendo lo anterior contrario a los resultados de nuestra población femenina, donde el IFC presentó una correlación baja (%GC: $\rho = 0.491$, $p < 0.01$ y TAV: $\rho = 0.643$, $p < 0.01$). Asimismo, en nuestra población femenina presentaron correlaciones de moderadas a altas, siendo más altas en los índices IAC, IRC e ICO con el TAV que con el %GC, similar a lo reportado en el estudio japonés.

En relación con las características operativas del receptor (ROC) por %GC en las mujeres, en el estudio de las mujeres japonesas (Kagawa, 2021) el ABC del IRC fue cercano al obtenido en el presente estudio (0.819 vs 0.852 respectivamente), con respecto al IAC el ABC fue igual en ambos estudios (ABC = 0.812). Por el contrario, los valores del ABC de los índices ICO y del IFC en la población japonesa fueron menores (0.671 y 0.552, respectivamente) que los obtenidos en nuestro estudio (0.828 y 0.802 respectivamente). Al comparar los puntos de corte de ambos estudios (grupo de mujeres) se observó que los valores de IAC (28.58) y del ICO (1.077) fueron similares a nuestros resultados (29.430 y 1.095, respectivamente).

Una investigación llevada a cabo en estudiantes universitarios de Nigeria comparó los índices IRC, ICO, IAC y IFC de hombres con la circunferencia de cintura, considerándola como indicador de la obesidad central. El ABC de la mayoría de los índices fueron excelentes (0.80 – 0.90) y significativos, con excepción del IFC que presentó un ABC más baja (0.735) (Ugbenyen & Ajayi, 2023). Este estudio mostró un comportamiento muy similar

al de nuestro trabajo en las ABC para los índices IRC, ICO y IAC cuando fueron contrastados con TAV, con excepción del ABC del IFC, el cual fue más alto en nuestro estudio. Sin embargo, en nuestro estudio el índice que presentó una diferencia significativa fue IRC, los demás índices no alcanzaron dicha diferencia estadística, esto puede deberse a que en nuestra investigación la muestra de nuestros sujetos fue pequeña, lo que probablemente limitó el poder de la prueba. En concordancia con nuestros hallazgos, Ugbenyen y Ajayi (2023) reportaron valores similares de las ABC en mujeres nigerianas; en ambos estudios, el IRC obtuvo un ABC más alto que los otros índices, y el IFC fue el más bajo, pero en todos los índices antropométricos se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0.001$).

Berroa et al. (2021) verificaron la aplicabilidad de los índices antropométricos IMC e IMT, para valorar la adiposidad corporal en jóvenes universitarios peruanos (Berroa et al., 2021). Los autores reportaron una relación positiva cuando compararon la sumatoria de 4 pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco) con el IMT, concluyendo que este índice puede ser utilizado para determinar los niveles de grasa corporal en universitarios, convirtiéndose en una alternativa apropiada en lugar del uso del IMC. En concordancia con estos antecedentes, en el presente estudio el IMT mostró una capacidad discriminatoria de aceptable a sobresaliente para identificar el exceso de grasa corporal en ambos sexos ($p < 0.001$). Para la identificación del exceso de TAV, el IMT presentó un ABC sobre saliente y estadísticamente significativo en las mujeres ($p < 0.001$) y en el caso de los hombres, aunque su ABC también fue sobresaliente (ABC = 0.923) no alcanzó significancia estadística ($p = 0.062$) posiblemente si la “n” hubiera sido mayor, esta significancia se podría haber alcanzado.

Nuestro estudio tiene como limitante el tamaño de muestra en el grupo de los hombres, lo que probablemente limitó el poder estadístico en algunos índices, principalmente los relacionados con el TAV. Además, al ser un estudio transversal no permite establecer causalidad o evaluar el comportamiento de los índices. También al ser una muestra de una sola institución no podemos generalizar los resultados o extrapolarlos a otra población. Sin embargo, nuestro estudio cuenta con una gran fortaleza, la

determinación de la grasa corporal y del TAV determinado por DXA, siendo un estándar de referencia y considerado como estándar de oro para la determinación de la composición corporal.

Por lo anterior se recomienda para futuros estudios el incluir muestras más amplias y de igual proporción entre hombres y mujeres para ver la posible diferencia. Así mismo, se recomienda explorar estos índices en otras poblaciones y grupos de edad para conocer su posible potencial como cribados. También incorporar indicadores bioquímicos y relacionarlos con riesgo cardiometabólico, finalmente se sugiere implementar programas de prevención para disminuir el riesgo de acumulación de grasa corporal en jóvenes universitarios.

Conclusiones

Los índices que se proponen como una opción para un primer cribado para determinar grasa corporal y visceral son IRC, IAC e IMT en ambos sexos, ya que presentaron un mejor comportamiento frente a la grasa corporal y TAV con DXA. Dichos índices representan una alternativa, principalmente en entornos comunitarios o escolares, ya que pueden ayudar a identificar posibles riesgos en la población donde el acceso a equipos más sofisticados no es posible.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Durante la preparación de este manuscrito, los autores emplearon ChatGPT [GPT 5.6 Sol, versión GPT-5.6 (OpenIA)] con fecha agosto de 2026 con el propósito de mejorar aspectos superficiales del texto como ortografía, gramática, puntuación, estilo o formato, sin modificar el contenido científico de fondo. Los autores supervisaron y editaron en todo momento el resultado generado y asumen plena responsabilidad por el contenido de esta publicación. Así mismo, los autores declaran no haber usado información sensible de los participantes en ningún modelo de Inteligencia Artificial.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Agradecimientos

Los autores agradecemos el apoyo para la toma de medidas antropométricas a la LCN Dana Gisselle Díaz Chavira y al LCN Samuel Ramírez García.

Bibliografía

- Abarca-Gómez, L., Abdeen, Z. A., Hamid, Z. A., Abu-Rmeileh, N. M., Acosta-Cazares, B., Acuin, C., Adams, R. J., Aekplakorn, W., Afsana, K., Aguilar-Salinas, C. A., Agyemang, C., Ahmadvand, A., Ahrens, W., Ajlouni, K., Akhtaeva, N., Al-Hazzaa, H. M., Al-Othman, A. R., Al-Raddadi, R., Al Buhairan, F., ... Ezzati, M. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 390(10113), 2627-2642. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)
- AlMasud, A. A., Allothman, S. A., Benajiba, N., Alqahtani, S., Alatr, A. A., Alshatowy, A. A., Alenezy, G. E., Alshahrani, G. M., Alhussain, L. A., Alnashwan, N. I., Alshimali, N. A., Alneghamshi, N. A., Aljasser, N. M., & Huwaikem, M. A. (2025). Relationship of fat mass index and fat free mass index with body mass index and association with sleeping patterns and physical activity in Saudi young adults women. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 44(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s41043-025-00795-5>
- Bauce, G., & Moya-Sifontes, M. Z. (2020). Índice Peso Circunferencia de Cintura como indicador complementario de sobrepeso y obesidad en diferentes grupos de sujetos. *Revista Digital de Postgrado*, 9(1), e195-e195.
- Bergman, R. N., Stefanovski, D., Buchanan, T. A., Sumner, A. E., Reynolds, J. C., Sebring, N. G., Xiang, A. H., & Watanabe, R. M. (2011). *A Better Index of Body Adiposity*. 19(15), 1083-1089. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.38>
- Berroa Gárate, H. C., Vidal Espinoza, R., Rivera Portugal, M., Gómez Campos, R., Olivares, P. R., Urrea Alborno, C., Flores Gómez, A., & Cossio Bolaños, M. A. (2021). Asociación entre relaciones peso-estatura y grasa subcutánea en jóvenes universitarios peruanos. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 41(3), 58–63. <https://doi.org/10.12873/413berroa>
- Bilgin Göçer, D., Baş, M., Çakır Biçer, N., & Hajhamdiasl, L. (2022). Predicting metabolic syndrome by visceral adiposity index, body roundness index, dysfunctional adiposity index, lipid accumulation product index, and body shape index in adults. *Nutrición Hospitalaria*, 39(4), 794–802. <https://doi.org/10.20960/nh.03966>
- Christakoudi, S., Tsilidis, K. K., Muller, D. C., Freisling, H., Weiderpass, E., Overvad, K., Söderberg, S., Häggström, C., Pischon, T., Dahm, C. C., Zhang, J.,

- Tjønneland, A., Halkjær, J., MacDonald, C., Boutron-Ruault, M.-C., Mancini, F. R., Kühn, T., Kaaks, R., Schulze, M. B., ... Riboli, E. (2020). A Body Shape Index (ABSI) achieves better mortality risk stratification than alternative indices of abdominal obesity: Results from a large European cohort. *Scientific Reports*, 10(1), 14541. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71302-5>
- Detopoulou, P., Dedes, V., Syka, D., Tzirogiannis, K., & Panoutsopoulos, G. I. (2022). Mediterranean Diet, a Posteriori Dietary Patterns, Time-Related Meal Patterns and Adiposity: Results from a Cross-Sectional Study in University Students. *Diseases*, 10(3), 64. <https://doi.org/10.3390/diseases10030064>
- España-Ros, F., Vaquero-Cristóbal, R., & Marfell-Jones, M. (2019). Protocolo internacional para la valoración antropométrica. *Perfil Completo*. Murcia: International Society for the Advancement of Kinanthropometry-ISAK.
- Fahami, M., Hojati, A., & Farhangi, M. A. (2024). Body shape index (ABSI), body roundness index (BRI) and risk factors of metabolic syndrome among overweight and obese adults: A cross-sectional study. *BMC Endocrine Disorders*, 24(1), 230. <https://doi.org/10.1186/s12902-024-01763-6>
- Fedewa, M. V., Nickerson, B. S., & Esco, M. R. (2020). The Validity of Relative Fat Mass and Body Adiposity Index as Measures of Body Composition in Healthy Adults. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 24(2), 137-146. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2020.1720689>
- Frank, A. P., de Souza Santos, R., Palmer, B. F., & Clegg, D. J. (2019). Determinants of body fat distribution in humans may provide insight about obesity-related health risks. *Journal of Lipid Research*, 60(10), 1710-1719. <https://doi.org/10.1194/jlr.R086975>
- Freedman, D. S., Thornton, J. C., Pi-Sunyer, F. X., Heymsfield, S. B., Wang, J., Pierson Jr, R. N., Blanck, H. M., & Gallagher, D. (2012). The Body Adiposity Index (Hip Circumference ÷ Height^{1.5}) Is Not a More Accurate Measure of Adiposity Than Is BMI, Waist Circumference, or Hip Circumference. *Obesity*, 20(12), 2438-2444. <https://doi.org/10.1038/oby.2012.81>
- Gong, H., Duan, S., Choi, S., & Huang, S. (2024). Higher body roundness index (BRI) increases infertility among U.S. women aged 18–45 years. *BMC Endocrine Disorders*, 24(1), 266. <https://doi.org/10.1186/s12902-024-01799-8>
- Guo, Y., Song, M., & Wang, C. (2025). Weight-adjusted waist circumference index and chronic diseases as predictors of depression risk in U.S. adults: A cross-sectional study with mediation analysis. *Frontiers in Nutrition*, 12, Article 1568193. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1568193>
- Kagawa, M. (2021). Differences in the obesity screening ability of 19 anthropometric parameters in young Japanese females: Comparisons of direct measurements, conventional and novel indices. *International Journal of Kinanthropometry*, 1(1), 41-52. <https://doi.org/10.34256/ijk2117>
- Liu, P., Ma, F., Lou, H., & Liu, Y. (2013). The utility of fat mass index vs. Body mass index and percentage of body fat in the screening of metabolic syndrome. *BMC Public Health*, 13(1), 629. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-629>
- López Maupomé, A., & Vacío Muro, M. de los Á. (2020). La etapa universitaria y su relación con el sobrepeso y la obesidad. *Revista Digital Universitaria*, 21(5). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2020.21.5.7>
- Maillet, M. A., & Grouzet, F. M. E. (2023). Understanding changes in eating behavior during the transition to university from a self-determination theory perspective: A systematic review. *Journal of American College Health*, 71(2), 422-439. <https://doi.org/10.1080/07448481.2021.1891922>
- Martins, C. A., Prado, C. B. do, Ferreira, J. R. S., Cattafesta, M., Neto, E. T. dos S., Haraguchi, F. K., Marques-Rocha, J. L., & Salaroli, L. B. (2023). Conicity index as an indicator of abdominal obesity in individuals with chronic kidney disease on hemodialysis. *PLOS ONE*, 18(4), e0284059. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284059>
- Meredith-Jones, K., Taylor, R., Brown, R., Cooke, R., Vlietstra, L., Manning, P., Poulton, R., & Haszard, J. (2021). Age- and sex-specific visceral fat reference cutoffs and their association with cardio-metabolic risk. *International Journal of Obesity*, 45(4), 808-817. <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00743-3>
- Messina, C., Albano, D., Gitto, S., Tofanelli, L., Bazzocchi, A., Olivieri, F. M., Guglielmi, G., & Sconfienza, L. M. (2020). Body composition with dual energy X-ray absorptiometry: From basics to new tools. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 10(8), 1687698-1681698. <https://doi.org/10.21037/qims.2020.03.02>

- Molano-Tobar, N. J., Narváez, L. M. C., & Hurtado, A. F. V. (2021). Estimación de la Obesidad a partir de índices de adiposidad en Universitarios de Popayán, Colombia (Estimation of obesity from adiposity indexes in university students of Popayán, Colombia). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 16(48), 301-309. <https://doi.org/10.12800/ccd.v16i48.1753>
- Mondal, S., Basu, C., Alkhawaitri, M., Almamari, I., Albrwaney, S., & Alhabsi, T. (2025). Obesity among college students in Oman: Implications for health and academic performance. *BMC Public Health*, 25(1), 1111. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21946-7>
- Ribeiro da Costa, J. R., Costa, R. F. da, Goncalves, C. A. M., de Oliveira Borges, M. V., Almeida-Neto, P. F. D., De Assis, G. G., Cabral, B. G. D. A. T., & Dantas, P. M. S. (2022). The Body Adiposity Index is not applicable to the Brazilian adult population. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.888507>
- Rosales-Ricardo, Y., Cordovéz-Macias, S., Fernández-Vélez, Y., Álvarez-Carrión, S., Rosales-Ricardo, Y., Cordovéz-Macias, S., Fernández-Vélez, Y., & Álvarez-Carrión, S. (2023). Nutritional status and physical activity in college students. A systematic review. *Revista chilena de nutrición*, 50(4), 445-456. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182023000400445>
- Secretaría de Salud. (2013). *NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013#gsc.tab=0
- Söğüt, M., Altunsoy, K., & Varela-Silva, M. I. (2018). Associations between anthropometric indicators of adiposity and body fat percentage in normal weight young adults. *Anthropological Review*, 81(2), 174-181. <https://doi.org/10.2478/anre-2018-0015>
- Sun, J., Yang, R., Zhao, M., Bovet, P., & Xi, B. (2021). Tri-Ponderal Mass Index as a Screening Tool for Identifying Body Fat and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Frontiers in Endocrinology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.694681>
- Telleria-Aramburu, N., & Arroyo-Izaga, M. (2022). Risk factors of overweight/obesity-related lifestyles in university students: Results from the EHU12/24 study. *British Journal of Nutrition*, 127(6), 914-926. <https://doi.org/10.1017/S0007114521001483>
- Ugbenyen, A. M., & Ajayi, O. O. (2023). Studying the anthropometric indices of university students at a Nigerian university. *Journal of Nature and Science of Medicine*, 6(4), 192-198. https://doi.org/10.4103/jnsnm.jnsnm_148_22
- Van Haute, M., Rondilla, E., Vitug, J. L., Batin, K. D., Abrugar, R. E., Quitoriano, F., Dela Merced, K., Maaño, T., Higa, J., Almoró, J. G., Ternida, D., & Cabrera, J. T. (2020). Assessment of a proposed BMI formula in predicting body fat percentage among Filipino young adults. *Scientific Reports*, 10(1), 21988. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79041-3>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

Prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en menores de 5 años y políticas nacionales de prevención en América Latina: revisión de alcance

Prevalence of iron-deficiency anemia in children under 5 years of age and national prevention policies in Latin America: a scoping review

Cruz-Gallo Robinson Enrique¹, Valenzuela-Rubio Nancy Guadalupe², Sánchez-Rodríguez Raquel Guillermina³, Gastélum-Espinoza Wendy Paola⁴, Ávalos-Camacho Carolina⁵, Lupaca-Mamani Miriam Tania⁶, Milluni-Cabrera Miriam Raquel⁷, López-Posada Leticia⁸, Yncio-Callacná Carmen Rosa⁹, Montejó-Berríos Marilyn Laura¹⁰, Liska de León Cecilia¹¹, Morales-Pérez Sandra Beatriz¹¹, Castellanos del Cid Alba Lucía¹¹, Nava-González Edna Judith¹².

1 Instituto IIDENUT, Perú. 2 Universidad Autónoma de Sinaloa; Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, México. 3 Asociación Uruguaya de Dietistas y Nutricionistas, Uruguay. 4 Universidad Autónoma de Occidente; Programa en Nutrición, México. 5 Asociación Mexicana de Investigación en Nutrición y Salud, A.C., México. 6 Universidad Pública de El Alto; Carrera de Nutrición y Dietética, Bolivia. 7 Universidad Evangélica Boliviana; Carrera de Nutrición y Dietética; Dirección de carrera, Bolivia. 8 Universidad Iberoamericana Puebla; Licenciatura en Nutrición y Ciencia de los Alimentos; Departamento de Ciencias de la Salud, México. 9 Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; Facultad de Ciencias de la Salud; Carrera de Nutrición y Dietética, Perú. 10 Universidad Científica del Sur; Carrera de Nutrición y Dietética, Perú. 11 Universidad de San Carlos de Guatemala; Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; Escuela de Nutrición. Unidad de Investigación de Seguridad Alimentaria y Nutricional (UNISAN), Guatemala. 12 Universidad Autónoma de Nuevo León; Facultad de Salud Pública y Nutrición, México.

RESUMEN

Introducción: La anemia por deficiencia de hierro (ADH) constituye uno de los principales problemas nutricionales en menores de cinco años en América Latina, con importantes implicaciones para el desarrollo infantil. **Objetivo:** Describir la evidencia disponible sobre la prevalencia de ADH y las políticas nacionales de prevención en menores de cinco años en América Latina.

Metodología: Para esta revisión de alcance se realizó una búsqueda en PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO y LILACS, complementada con informes oficiales y documentos de organismos internacionales, en español e inglés, utilizando descriptores MeSH y DeCS relacionados con deficiencia de hierro, epidemiología, factores de riesgo y políticas públicas.

Resultados: Se analizaron 61 artículos y documentos de un total de 107 seleccionados; 36 fueron retirados por duplicidad y otras razones. La prevalencia de anemia fluctuó entre 8.6 - 61.0% aunque esta variabilidad se debe principalmente a que la antigüedad de las cifras difiere considerablemente de país a país. La fortificación de alimentos es la estrategia más recurrente para enfrentar el tema y muy pocos países presentan políticas nacionales intersectoriales. **Conclusión:** La ADH en menores de 5 años América Latina presenta tasas de prevalencia que varían significativamente de país a país, tanto en el valor de la tasa como en su antigüedad; además, muy pocos países presentan políticas nacionales integrales e intersectoriales para afrontar el tema, en la mayoría de los casos encontramos estrategias y políticas aisladas de prevención.

Palabras Clave: Anemia ferropénica, América Latina, políticas públicas.

ABSTRACT

Introduction: Iron deficiency anemia is one of the most common nutritional disorders among children under 5 years of age in Latin America with significant implications for child development. **Objective:** To describe the available evidence on the prevalence of iron deficiency anaemia and national prevention policies among children under 5 years of age in Latin America.

Methodology: For this scoping review, searches were conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO, and LILACS, supplemented by official reports and documents from international organizations. Searches were performed in Spanish and English using MeSH and DeCS descriptors related to iron deficiency, epidemiology, risk factors, and public policies. **Results:**

Of the 107 records initially identified, 61 articles and documents were included in the analysis; 46 were excluded because they were duplicates or did not meet the inclusion criteria. Reported prevalence ranged from 8.6% to 61.0%, although comparisons across countries should be interpreted with caution, as the vintage of the data differed considerably from country to country. Food fortification was the most frequently identified strategy, whereas few countries had comprehensive, intersectoral national policies to address the problem. **Conclusion:** Iron deficiency anaemia among children under five years of age in Latin America shows prevalence rates that vary significantly from country to country—both in terms of the rate itself and the recency of the data; furthermore, very few countries have comprehensive, intersectoral national policies to address the issue, with isolated strategies being the norm in most cases.

Keywords: Iron-Deficiency anaemia, Latin America, public policies.



Citar como: Cruz-Gallo R.E., Valenzuela-Rubio N.G., Sánchez-Rodríguez R.G., Gastélum-Espinoza W.P., Ávalos-Camacho C., Lupaca-Mamani M.T., Milluni-Cabrera M.R., López-Posada L., Yncio-Callacná C.R., Montejó-Berríos M.L., Liska de León C., Morales-Pérez S.B., Castellanos del Cid A.L., Nava-González E.J. (2026) Prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en menores de 5 años y políticas nacionales de prevención en América Latina: revisión de alcance, México, *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 25 (3), 31-44. <https://doi.org/10.29105/respyn25.3-965>

Significancia

La ADH en edad preescolar representa un problema prioritario de salud pública en América Latina, lo cual refleja desigualdades estructurales y limitaciones en la cobertura de intervenciones preventivas. Este trabajo aporta una revisión de la prevalencia y de las políticas y estrategias de prevención de la ADH en menores de cinco años en 18 países. Esto permite identificar diferencias tanto en la magnitud del problema como en las medidas adoptadas en cada país, además de reconocer brechas de información e intervención. Los hallazgos aportan evidencia útil para orientar políticas y estrategias regionales dirigidas a la prevención y el control de la ADH durante una etapa crítica del desarrollo infantil.

Introducción

La anemia por deficiencia de hierro (ADH) es una enfermedad en la que el número de glóbulos rojos o la concentración de hemoglobina en estos, es inferior a lo considerado normal, generando alteraciones en el transporte de oxígeno a los órganos y tejidos. Sus causas son variadas y pueden incluir: dietas bajas en hierro, pobreza, falta de suplementación, consumo excesivo de cereales, bajo acceso a carnes rojas e infecciones parasitarias (Villalva-Cuevas et al., 2025).

A nivel mundial, la ADH afecta a 500 millones de mujeres de 15 a 49 años y a 269 millones de niños de 6 a 59 meses de edad. En 2019, se reportó una prevalencia global del 30% en mujeres no embarazadas y del 37% de las mujeres embarazadas de 15 a 49 años (World Health Organization, 2025). La ADH continúa siendo un indicador clave de inequidad en salud, con consecuencias graves para el desarrollo infantil, el rendimiento escolar, la productividad laboral y la mortalidad materna (WHO, 2024).

En América Latina, la prevalencia de ADH varía considerablemente de país a país. Algunas de sus causas más frecuentemente identificadas en la región incluyen: a) prácticas alimentarias inadecuadas tales como dietas con predominio de hidratos de carbono y bajas en carnes y legumbres (López-Huamanrayme et al., 2019), lactancia materna exclusiva prolongada sin suplementación o introducción oportuna de alimentos ricos en hierro (Meinzen-Derr et al., 2006) o el consumo de una dieta mínima aceptable (Acción Contra El Hambre & UNICEF, 2024); b) factores perinatales y maternos, por ejemplo, se ha encontrado que la ADH incrementó 2.1 veces el riesgo de bajo peso al nacer (OR: 2.1), que los recién nacidos de madres con anemia tuvieron niveles más bajos de hemoglobina (Rojas-Suarez et al., 2020) y que los niños de madres con anemia presentan un 77% más de probabilidad de desarrollar anemia durante su primer año de vida (Reinbott et al., 2016); c) la presencia de parasitosis intestinal causada por protozoos o helmintos, que además de crear cambios en la mucosa intestinal, que afectan al absorción del hierro, generan pérdidas insensibles de sangre (Murillo-Acosta et al., 2022); y d) condiciones socioeconómicas desfavorables, la pobreza es un factor que contribuye con la prevalencia de anemia infantil, principalmente en sectores rurales, donde está asociada con marginalidad social y bajo acceso a servicios de salud (Rosas-Jiménez et al., 2022), con niveles bajos de educación materna, vivienda precaria o acceso reducido a alimentos de origen animal (Bedriñana & Peinado, 2019), habiéndose demostrado que los niños en el quintil más bajo de pobreza tienen entre 1.66 y 2.22 veces más probabilidades de padecer anemia en comparación con aquellos en el quintil más alto (Shimanda et al., 2020).

Metodología

La presente revisión de alcance se desarrolló con el fin de garantizar claridad en el proceso de búsqueda, selección y síntesis de la información.

Fuentes de información y estrategia de búsqueda.

Se consultaron las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO y LILACS, así como portales oficiales de gobierno y organismos internacionales. La búsqueda incluyó artículos científicos, informes institucionales y documentos oficiales publicados en español e inglés. Se emplearon combinaciones de palabras clave en ambos idiomas, basadas en descriptores MeSH y DeCS: “iron deficiency”, “iron-deficiency anaemia”, “prevalence”, “epidemiology”, “Latin America”, “public health”, “public policies”, y sus equivalentes en español (“deficiencia de hierro”, “anemia ferropénica”, “prevalencia”, “epidemiología”, “América Latina”, “salud pública” y “políticas públicas”).

Criterios de inclusión y exclusión.

El diagnóstico de ADH en menores de 5 años se basa en la determinación de hemoglobina en sangre y se define como la concentración de hemoglobina por debajo de 2 desviaciones estándar para edad y sexo, es decir, menor a 11 g/dl.

No existe una definición universalmente aceptada de política pública y, por extensión, tampoco de política de salud. Para los fines de esta revisión, se entenderá por política pública un conjunto de estrategias orientadas a influir, dirigir o regular uno o más aspectos de la vida de una población (Meacham, 2020). Cuando dichas estrategias abordan la salud de la población, se considerarán una política de salud. Una estrategia aislada no constituye por sí misma una política pública; para ello, las acciones deben estar articuladas y contar con un marco legal común.

Se incluyeron informes internacionales, nacionales y regionales, artículos científicos y capítulos de libros identificados mediante búsquedas realizadas entre enero y julio de 2025, que abordaran la anemia por deficiencia de hierro en niños menores de cinco años en América Latina y describieran al menos uno de los siguientes aspectos: prevalencia, consecuencias, estrategias y políticas nacionales de prevención y tratamiento.

Se excluyeron los registros duplicados y los documentos que no contaban con acceso al texto completo. Asimismo, se excluyeron aquellos documentos que no cumplieran con los criterios de inclusión establecidos. Los registros identificados, seleccionados y excluidos fueron gestionados y sistematizados mediante Microsoft Excel®.

Selección de la información.

La búsqueda, cribado y extracción de datos fueron realizados por miembros de la Red de Investigación del Comité Internacional para la Elaboración de Consensos y Estandarización en Nutriología (CIENUT). Dos revisores evaluaron de manera independiente títulos y resúmenes y posteriormente los textos completos. Las discrepancias fueron resueltas mediante consenso y, cuando fue necesario, mediante un tercer revisor. El trabajo fue desarrollado en dos fases:

1. Revisión inicial de títulos y resúmenes para identificar la pertinencia.
2. Lectura a texto completo para confirmar el cumplimiento de los criterios de inclusión.

Síntesis de la información

Los datos seleccionados fueron organizados en 2 categorías: prevalencia y políticas y estrategias nacionales de prevención de la ADH. La información sobre prevalencia y políticas se compilaron en cuadros comparativos con los datos más recientes disponibles hasta julio de 2025

Resultados

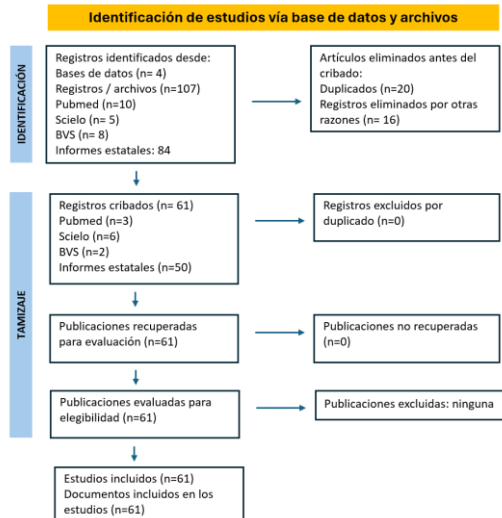
Se identificaron 107 registros, de los cuales 36 fueron excluidos: 20 por duplicación y 16 debido a que los documentos estaban incompletos y no fue posible recuperar la fuente original con el texto completo. Finalmente, se incluyeron 61 artículos y documentos para el análisis (figura 1). Se obtuvo información oficial correspondiente a 18 países de América Latina (tabla 1).

Prevalencia de anemia en menores de 5 años

El diagnóstico de ADH en menores de 5 años se basa en la determinación de hemoglobina en sangre por debajo de 2 desviaciones estándar para edad y sexo (<11 g/dl); en el 2024, la OMS redujo este valor a 10.5 g/dl para niños de 6 a 23 meses de edad (WHO, 2024). La implementación de este ajuste ha generado cambios en las prevalencias nacionales de ADH; en Perú, por ejemplo, la prevalencia de ADH en

menores de 36 meses pasó de 43.7% a 35.3%(Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2025).

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios según PRISMA.



La tabla 1 recoge la última tasa de prevalencia reportada por cada uno de los 18 países incluidos en esta revisión. De aquellos, solo 3 (Brasil, México y Costa Rica) registraban valores de prevalencia de anemia menores al 10%. A excepción de Panamá, que presentaba una prevalencia de 16.0%, el resto de los países han informado prevalencias mayores al 20%. Costa Rica registró la prevalencia más baja de todos los países con 8.6%, mientras que la tasa más alta la encontramos en Bolivia con 61%. En Sudamérica, Brasil y Bolivia ostentan la menor y mayor prevalencia, respectivamente, mientras que en Centroamérica la menor y mayor tasa las encontramos en Costa Rica y Honduras, con 8.6% y 36.3% respectivamente.

Políticas y estrategias nacionales para la lucha contra la anemia en menores de 5 años

Para presentar los resultados, se distinguieron las políticas de salud de las estrategias de prevención aisladas. Se clasificaron como políticas de salud los conjuntos de estrategias dirigidas a abordar la salud de la población que estaban articuladas y contaban con un marco legal común(Meacham, 2020). Las acciones que no cumplían estos criterios se registraron como estrategias individuales.

Tabla 1. Prevalencia de anemia en menores de 5 años en América Latina.

País	Prevalencia (%)	Año	Referencia
Argentina	21.5	2005	(Ministerio de Salud, 2007)
Bolivia	61	2023	(Estado Plurinacional de Bolivia, 2023)
Brasil	10	2019-2020	(Universidade Federal do Rio de Janeiro [UFRJ], 2021)
Chile	20.1	2019	(IndexMundi, s.f.)
Colombia	24.7	2015	(Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [ICBF], 2019)
Costa Rica	8.6	2014	(Barquero et al., 2018)
Cuba	22.5	2015-2018	(Pita-Rodríguez et al., 2023)
Ecuador	38.6	2022-2023	(Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2023)
El Salvador	24.6	2019	(IndexMundi, s.f.)
Guatemala	25	2015	(Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPAS], 2015)
Honduras	36.3	2021	(Instituto Nacional de Estadística, 2021)
México	9.4	2022-2023	(Mejía-Rodríguez et al., 2024)
Nicaragua	20.9	2019	(IndexMundi, s.f.)
Panamá	16	2019	(IndexMundi, s.f.)
Paraguay	27.9	2019	(IndexMundi, s.f.)
Perú	33.4	2023	(INEI, 2023)
Rep. Dominicana	27.8	2019	(IndexMundi, s.f.)
Uruguay*	27	2020	(Carrero 2020)

*En el caso de Uruguay, el grupo etario fue de 6 a 23 meses. En el resto de los países fue hasta los 5 años.

En el caso de la anemia, indagamos si los gobiernos en los países latinoamericanos han propuesto políticas de salud expresamente desarrolladas para luchar contra la anemia o cuentan con estrategias aisladas para este fin.

La fortificación de alimentos con hierro (también incluye otros micronutrientes) es la estrategia preventiva común en los 18 países incluidos en esta revisión. La harina de trigo es el vehículo más empleado, aunque en Chile o Bolivia se han desarrollado adicionalmente papillas, leche y otros alimentos. Además, todos los países estudiados han implementado campañas de educación sobre fuentes alimentarias de hierro, biodisponibilidad del mineral, la importancia de la prevención de la anemia y otros temas relacionados. En Perú, Panamá y Argentina, la prevención también involucra el clampaje precoz de cordón umbilical o el uso profiláctico de suplemento de hierro vía oral. Solo en Perú existe una ley nacional multisectorial específicamente desarrollada para la lucha contra la anemia en niños menores de 5 años y mujeres embarazadas.

En la Tabla 2 se presenta la relación de políticas y estrategias implementadas o previamente aplicadas en países de América Latina incluidos en la revisión. Estas estrategias y políticas, orientadas a enfrentar la anemia por deficiencia de hierro, se agruparon en cuatro categorías: a) leyes, b) regulaciones y reglamentos, c) decisiones de implementación y d) decisiones judiciales. Las leyes se refieren a normativas de carácter general y nacional que actúan como marco regulador; las regulaciones y reglamentos se refieren a normas específicas que abordan un tema en particular o definen el accionar de las instituciones o personas; las decisiones a implementar incluyen todas aquellas acciones encaminadas a facilitar la aplicación de la ley o la regulación; mientras que las decisiones judiciales son fallos que son capaces de modificar a cualquier de las tres categorías previas (Meacham, 2020).

Al momento nuestra evaluación, solo Perú y Uruguay presentaba una política pública sustentada en un marco ley claro que incluía diversas estrategias encaminadas a la prevención de la ADH. En el resto de los países, la prevención de la ADH ocupaba un espacio pequeño dentro de la prevención de la desnutrición crónica o la deficiencia de micronutrientes en general.

Discusión

La anemia por deficiencia de hierro (ADH) continúa representando un problema relevante de salud pública en América Latina, particularmente durante los primeros años de vida, etapa caracterizada por elevados requerimientos de hierro y una especial vulnerabilidad del desarrollo neurológico. En esta revisión se identificó una importante variabilidad en la prevalencia reportada entre los países de la región, así como diferencias considerables en la disponibilidad, actualidad y características de la información epidemiológica. Esta heterogeneidad dificulta establecer comparaciones directas entre países y limita la construcción de un panorama regional homogéneo sobre la magnitud actual de la ADH.

Uno de los principales hallazgos de esta revisión fue la desigual disponibilidad de información reciente. Bolivia, Ecuador, México y Perú cuentan con datos relativamente actualizados en comparación con otros países de la región. En Ecuador, México y Perú se identificó una generación periódica de información

epidemiológica, mientras que en Bolivia se encontró una actualización reciente después de un periodo prolongado sin nuevos datos nacionales. En contraste, algunos países presentan estimaciones con una antigüedad considerable, que en determinados casos alcanza aproximadamente dos décadas, como ocurre con Argentina, cuya información oficial identificada en esta revisión corresponde a 2005. La ausencia de datos recientes dificulta valorar la evolución temporal del problema y determinar si las intervenciones implementadas han logrado modificar su magnitud. Asimismo, los vacíos de información pueden limitar la capacidad de los sistemas de salud para identificar oportunamente poblaciones en riesgo y ajustar las estrategias de prevención y control.

La comparabilidad de las estimaciones también está condicionada por las diferencias en las poblaciones estudiadas y en los criterios utilizados para definir la anemia. Los datos identificados en esta revisión corresponden a diferentes grupos etarios, incluidos niños de 6 a 23 meses, 6 a 36 meses y menores de cinco años. Por ello, las diferencias observadas en la prevalencia no necesariamente reflejan exclusivamente variaciones entre países, sino que también pueden estar relacionadas con la edad de la población evaluada, el año de levantamiento de los datos, las características de las muestras y los criterios diagnósticos empleados. En consecuencia, la interpretación de las cifras regionales debe realizarse con cautela y considerando las diferencias metodológicas entre las fuentes.

Asimismo, la deficiencia de hierro puede afectar procesos neurológicos aun en ausencia de anemia, debido a la participación del hierro en funciones celulares y metabólicas esenciales para el cerebro (Zavaleta & Astete-Robilliard, 2017). Por ello, la prevención durante los primeros años de vida resulta particularmente relevante, aunque la magnitud y persistencia de las alteraciones descritas pueden depender de la intensidad, duración y momento en que ocurre la deficiencia.

En cuanto a las estrategias de prevención, esta revisión identificó un abordaje heterogéneo que incluyó suplementación con hierro, fortificación de alimentos, promoción de la lactancia materna, educación alimentaria, intervenciones perinatales, desparasitación y acciones relacionadas con saneamiento y condiciones de vida. La diversidad de

Tabla 2. Estrategias de lucha contra la anemia por deficiencia de hierro en niños menores de 5 años.

País	Categorías	Nombre de la estrategia y descripción breve	Año	Referencia
Argentina	Ley	Ley nacional 27611 de atención y cuidado integral de la salud durante el embarazo y la primera infancia.		
		Establece la obligatoriedad de enriquecer la harina de trigo con hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina. Acceso universal al suplemento de sulfato ferroso en gotas para lactantes y comprimidos de ácido fólico para gestantes en centros de atención primaria de la salud.	2023	(República Argentina, 2021)
Bolivia	Regulaciones y reglamentos	Decreto supremo 24420 que aprueba la Legislación y reglamentación para la fortificación de la harina de trigo, mezclas de harina y derivados.		
		Establece los niveles mínimos para fortificar de manera obligatoria la harina de trigo y mezclas a base de harina de trigo con: sulfato ferroso anhidro (30 mg/kg), mononitrato de tiamina (4.4 mg/kg), riboflavina (2.6 mg/kg), nicotinamida (35.6 mg/kg) y ácido fólico (1.5 mg/kg).	2011	(Ministerio de Salud y Deportes, 2011)
	Regulaciones y reglamentos	Documento técnico normativo de las Unidades de Nutrición Integral (UNI).		
		Establece los lineamientos técnicos de organización, funcionamiento y articulación de las UNI. Estas unidades son el equipo multidisciplinario de referencia técnica en alimentación y nutrición en el primer nivel de salud. Uno de sus 9 objetivos específicos contempla: contribuir a la disminución de hipovitaminosis A y anemias nutricionales en niñas y niños menores de 5 años, embarazadas y púerperas, mediante la suplementación preventiva con micronutrientes.	2014	(Ministerio de Salud, 2014)
Brasil	Regulaciones y reglamentos	Documento técnico normativo con especificaciones técnicas del alimento complementario NUTRIBEBÉ.		
		Establece las especificaciones técnicas para la preparación del alimento complementario de consistencia papilla denominado Nutribebé que contiene 11 mg de hierro por cada 50 g de alimento procesado. Esta papilla ha sido creada como estrategia para el Programa Desnutrición Cero.	2010	(Ministerio de Salud y Deportes, 2010).
	Regulaciones y reglamentos	Programa nacional de suplementación con hierro.		
		Incluye las dosis y la forma de administrar hierro a niños de 6 a 24 meses, gestantes y púerperas.	2013	(Pinto et al., 2013).
	Regulaciones y reglamentos	RDC 344/02.		
		Establece la obligatoriedad de fortificar las harinas de trigo y maíz con hierro y ácido fólico. Esta ley no establece las cantidades.	2002	(Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2002)
	Regulaciones y reglamentos	Manual operacional de la Estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutrientes (vitaminas e minerais) conocida como NutriSUS.		
		Describe los aspectos técnicos de la estrategia NutriSUS para la adición directa de micronutrientes en polvo (10 mg de hierro por bolsita dosificadora) a los alimentos de los niños de 6 a 48 meses de edad participantes del Programa Salud en la Escuela (PSE).	2015	(Ministério da Saúde, & Ministério da Educação, 2015).

Chile	Regulaciones y reglamentos:	Resolución 1462 EXENTA sobre enriquecimiento o fortificación del producto alimenticio leche Purita (en polvo) 26% mg del Programa Nacional de Alimentación Complementaria (PNAC). Autoriza adicionar por porción de 20 g lo siguiente: sulfato ferroso 2 mg; acetato de zinc 1 mg, sulfato de cobre 0,1 mg y vitamina C como Ácido Ascórbico 14 mg.	1998, modificada en 2023	(Ministerio de Salud, 1998).
	Regulaciones y reglamentos:	Resolución 543 EXENTA correspondiente a la Norma Técnica sobre Fortificación de Harina de Trigo con vitaminas y minerales. Establece la obligatoriedad de fortificar la harina de trigo con vitaminas y minerales (hierro es 30 mg/kg).	2000	(Ministerio de Salud, 2000).
	Regulaciones y reglamentos	Resolución 541 EXENTA sobre enriquecimiento o fortificación de los productos cereales infantiles Blevit, trigo 5 cereales, avena y blevit con cola cao y frutas con vitaminas y minerales. Autoriza el enriquecimiento de los productos cereales infantiles Blevit, trigo 5 cereales, avena y blevit con cola cao y frutas con 1.7 mg de hierro y otros micronutrientes por cada 10 g de porción.	1998	(Nacional, 1998).
Colombia	Decisiones de implementación	Estrategia nacional para la prevención y control de las deficiencias de micronutrientes en Colombia 2014-2021. Describe las acciones para prevenir y reducir las deficiencias de micronutrientes en la población colombiana, con énfasis en niños hasta 12 años, gestantes y mujeres en edad fértil. Incluye 5 estrategias, pero solo 3 abordan temas asociados directamente con el hierro: pinzamiento del cordón umbilical, fortificación y suplementación con micronutrientes.	2015	(Ministerio de Salud & Protección Social, 2015).
	Decisiones de implementación	Prevención de la anemia: Guía Conceptual y Metodológica. Estrategia de Información, Educación y Comunicación (IEC) en Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Incluye herramientas conceptuales y metodológicas para fortalecer las capacidades de los agentes educativos institucionales y comunitarios del ICBF en la prevención de la anemia nutricional en la primer infancia, en el marco de su estrategia de información, educación y comunicación en seguridad alimentaria y nutricional.	2019	(Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [ICBF], 2022).
Costa Rica	Decisiones de implementación	Plan de acción de reducción y control de las deficiencias de micronutrientes 2011-2020. En relación con el hierro contempla: 1) fortificación obligatoria de alimentos con hierro (harinas y fórmulas infantiles); 2) suplementación con hierro a grupos vulnerables (niños y mujeres embarazadas); 3) educación nutricional para fomentar el consumo de hierro y vitamina C.	2013	(Ministerio de Salud & República de Costa Rica, 2013).
Cuba	Regulaciones y reglamentos	Norma Cubana Harina de Trigo- Especificaciones NC 877:2012. Establece la obligatoriedad de fortificar la harina de trigo para el consumo con 45-65 mg/kg de sulfato ferroso anhidro.	2012	(Norma Cubana NC 877, 2012).
Ecuador	Regulaciones y reglamentos	Decreto Ejecutivo 3609 del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (2003) - Título XXIX del reglamento de fortificación y enriquecimiento de la harina de trigo en Ecuador para la prevención de las anemias nutricionales Establece que toda harina de trigo que se importe o elabore en el país, deberá contener lo siguiente por cada kilogramo: hierro reducido micronizado 55.0 mg, tiamina (B1) 4.0 mg, riboflavina (B2) 7.0 mg, ácido fólico 0.6 mg y niacina 40.0 mg.	2003	(República del Ecuador, 2003).

El Salvador	Regulaciones y reglamentos	Reglamento técnico salvadoreño RTS 67.06.01:13 sobre Fortificación de alimentos. Especificaciones. (Azúcar, sal, harina de maíz nixtamalizado y pastas alimenticias). Establece los niveles requeridos de vitaminas y minerales en harina de maíz nixtamalizado: hierro (fumarato ferroso, mínimo 40 mg/kg), ácido fólico (1 mg/kg), vitamina B1 (mononitrato de tiamina, 6.1 mg/kg), vitamina B2 (riboflavina, USP, 2.5 mg/kg).	2017	(Ministerio de Salud, 2017a).
Guatemala	Ley	Ley General de Enriquecimiento de Alimentos (Decreto No.44-92). Establece la obligatoriedad de enriquecer o fortificar con hierro alimentos como la harina de trigo.	1992	(Congreso de la República de Guatemala, 1992).
	Regulaciones y reglamentos	Reglamento Técnico Centroamericano Harinas. Harina de Trigo Fortificada. Especificaciones. RTCA 67.01.15:07. Establece las características y especificaciones que debe cumplir la harina de trigo fortificada. Contenido mínimo 55 mg/kg de fumarato ferroso.	2007	(Consejo de Ministros de Integración Económica de Centroamérica (COMIECO), 2007).
	Decisiones de implementación	Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (POLSAN). Implementa programas de fortificación de alimentos con micronutrientes en particular, yodo y flúor, vitamina A, hierro, ácido fólico y vitaminas del complejo B.	2023	(Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Presidencia de la República, 2022).
	Regulaciones y reglamentos	Normas de atención en salud integral, para primero y segundo nivel. En el caso de niños menores de 5 años, además de establecer estándares para diferentes condiciones de salud, en el caso del hierro, establece la forma farmacéutica y la dosis de suplemento para la prevención y tratamiento de la anemia ferropénica.	2010	(Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2010).
Honduras	Ley	Ley General de Enriquecimiento de Alimentos (Decreto No.234-2010). Establece la obligatoriedad de enriquecer o fortificar con hierro alimentos como la harina de trigo.	2010	(Congreso Nacional de Honduras, 2011).
	Regulaciones y reglamentos	Reglamento Técnico Centroamericano Harinas. Harina de Trigo Fortificada. Especificaciones. RTCA 67.01.15:07. Establece las características y especificaciones que debe cumplir la harina de trigo fortificada. Contenido mínimo 55 mg/kg de fumarato ferroso.	2007	(Consejo de Ministros de Integración Económica de Centroamérica (COMIECO), 2007).
México	Regulaciones y reglamentos	Norma Oficial Mexicana. NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba. Establece que las harinas de trigo deben contener mínimo 40 mg/kg de sulfato o fumarato ferroso, 40 mg/kg de óxido de zinc, 2 mg/kg de ácido fólico, 5 mg/kg de mononitrato de tiamina, 3 mg/kg de riboflavina y 35 mg/kg de nicotidamida.	2009	(Secretaría de Salud., 2009).

Nicaragua	Regulaciones y reglamentos	Normativa 194, Guía de micronutrientes. En el caso del hierro, establece una estrategia nacional integral para prevenir y controlar la ADH, centrada en: 1) suplementación preventiva con hierro a partir de los 6 meses en forma de micronutrientes en polvo o gotas/jarabe de hierro; 2) tratamiento de casos de anemia, con hierro terapéutico, ajustado según la edad y peso, bajo seguimiento clínico; 3) promoción de alimentación adecuada a través de educación alimentaria para mejorar el consumo de hierro dietario (particularmente hierro hemo); 4) fortificación de alimentos con hierro como política pública; y 5) acción institucional con lineamientos claros para la organización, capacitación, supervisión y evaluación desde todos los niveles del sistema de salud.	2021	(Ministerio de Salud de Nicaragua, 2021).
	Regulaciones y reglamentos	Normativa 029 (segunda edición). Normas de alimentación y nutrición, para embarazadas, puérperas y niñez menor de cinco años. Guía de alimentación y nutrición, para embarazadas, puérperas y niñez menor de cinco años. Promueve la prevención de ADH mediante aplicación de recomendaciones para una alimentación adecuada en hierro. La estrategia está dirigida específicamente a mujeres embarazadas y en período de lactancia, así como a niños menores de 5 años. Esta normativa es parte del Plan Nacional para la Erradicación de la Desnutrición Crónica Infantil, en donde la prevención de la anemia es un componente esencial.	2009	(Ministerio de Salud de Nicaragua, 2009)
Panamá	Regulaciones y reglamentos	Resolución N°1319: norma integral de prevención y control de las deficiencias de micronutrientes. (noviembre 2017) Establece las directrices de la prevención y tratamiento de la deficiencia de vitamina A, ácido fólico, vitamina B12, zinc, yodo y hierro. En este último caso, incluye la obligatoriedad de fortificar la harina de trigo con 6.2 mg/kg de tiamina, 4.2 mg/kg de riboflavina, 55 mg/kg de niacina, 1.8 mg/kg de ácido fólico y 55 mg/kg de hierro. También incluye las directrices del Programa de Alimentación Temprana Materno-Infantil (PATMI) del Ministerio de Salud (MINSa) que distribuye gratuitamente cereal de maíz fortificado con múltiples micronutrientes (incluyendo hierro), a niños de 6 a 59 meses.	2017	(Ministerio de Salud, 2017a).
Paraguay	Regulaciones y reglamentos	Decreto No.20830-1998 Por lo cual declara obligatorio el enriquecimiento de la harina de trigo con hierro y vitaminas. Establece la obligatoriedad de enriquecer la harina de trigo con hierro, el cual está bajo la supervisión del Programa de Micronutrientes del Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición. El documento no precisa cantidades.	1998	(Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 1998).
Perú	Ley	Plan Multisectorial para la Prevención y Reducción de la Anemia Materno Infantil en el Perú período 2024-2030. Establece los lineamientos de la política nacional de lucha contra la anemia. Su objetivo es reducir la prevalencia de anemia en niños, con <i>énfasis</i> en menores de 36 meses de edad, y gestantes. Esta ley incluye la participación de todos los estamentos del estado involucrados en el control de la anemia en todos los niveles de gobierno.	2024	(Ministerio de Salud del Perú, 2023).
	Regulaciones y reglamentos	Norma técnica sobre manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas. Contiene directrices que deberán ser cumplidas a nivel nacional en todos los establecimientos del Sector Salud públicos y privados según corresponda para prevenir y brindar tratamiento a niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas con riesgo o estado de anemia.	2017	(Ministerio de Salud, 2017b).
	Ley	Ley N°28314 sobre fortificación de harinas con hierro, ácido fólico, niacina, tiamina y riboflavina. Establece la obligatoriedad de fortificar la harina de trigo con: hierro (55 mg/kg), niacina (48 mg/kg), ácido fólico (1.2 mg/kg), tiamina (5 mg/kg), y riboflavina (4 mg/kg).	2004	(Congreso de la República del Perú, 2004).

República Dominicana	Regulaciones y reglamentos	Reglamento Técnico Dominicano. Harina. Harina de trigo fortificada. Especificaciones. Establece la obligatoriedad de fortificar la harina de trigo con hierro (55 mg/kg), niacina (55 mg/kg), ácido fólico (1.8 mg/kg), tiamina (6.2 mg/kg), y riboflavina (4.2 mg/kg).	2009	(Instituto Dominicano para la Calidad, 2017)
Uruguay	Decisiones de implementación	Guía de recomendaciones para la prevención y el tratamiento de la deficiencia de hierro en mujeres en edad fértil, embarazadas y en lactancia, niños menores de 2 años y adolescentes. En niños, solo contiene información específica para menores de 24 meses. Estas incluyen: clampeo oportuno del cordón, lactancias maternas exclusiva, alimentación complementaria adecuada y las dosis de suplementación oral para el tratamiento.	2024	(Ministerio de Salud Pública, 2024)

intervenciones refleja que la prevención de la anemia infantil requiere actuar sobre múltiples determinantes y no exclusivamente sobre el consumo de hierro. La suplementación y la fortificación pueden contribuir a incrementar la disponibilidad de hierro, mientras que las intervenciones educativas, sanitarias y sociales pueden favorecer la adopción de prácticas alimentarias adecuadas, el acceso a los servicios de salud y la adherencia a las intervenciones (Moorthy et al., 2020).

La fortificación de alimentos constituye una de las estrategias de alcance poblacional identificadas con mayor frecuencia en la región. Sin embargo, la existencia de una política de fortificación no garantiza por sí misma una reducción sostenida de la anemia. Los resultados de esta revisión muestran que la persistencia de la anemia en países que cuentan con políticas nutricionales establecidas plantea la necesidad de considerar aspectos relacionados con la cobertura, implementación, monitoreo, adherencia y capacidad de respuesta de los programas. En México, por ejemplo, los datos de la ENSANUT Continua 2022 muestran que la anemia continúa presente en grupos poblacionales vulnerables, lo que pone de manifiesto que la disponibilidad de intervenciones debe acompañarse de mecanismos efectivos de implementación y evaluación (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], 2023).

Desde esta perspectiva, la reducción sostenible de la ADH requiere superar un enfoque exclusivamente biomédico y avanzar hacia intervenciones integrales que consideren los determinantes nutricionales, sociales, económicos, ambientales y sanitarios que contribuyen a su persistencia. Las políticas nacionales requieren continuidad, coordinación

intersectorial y mecanismos de evaluación que permitan identificar oportunamente las brechas de cobertura y modificar las estrategias cuando los resultados esperados no se alcanzan (Delgado et al., 2021; Morón-Arce et al., 2024). Esto es particularmente importante en América Latina, donde las desigualdades socioeconómicas y territoriales pueden condicionar tanto la exposición a factores de riesgo como el acceso a intervenciones preventivas y servicios de salud.

Los hallazgos de esta revisión también tienen implicaciones para el cumplimiento de compromisos internacionales relacionados con la nutrición y el desarrollo infantil, particularmente el Objetivo de Desarrollo Sostenible 2, orientado a poner fin al hambre y mejorar la nutrición. La persistencia de la ADH en los primeros años de vida evidencia la necesidad de fortalecer las acciones dirigidas a su prevención y control, con énfasis en intervenciones oportunas, basadas en evidencia y adaptadas a las características epidemiológicas y sociales de cada población.

En conjunto, los resultados muestran que el desafío para América Latina no se limita a la elevada prevalencia de ADH, sino también a la disponibilidad desigual de información epidemiológica y a la heterogeneidad de las estrategias nacionales. La actualización periódica de los datos, la utilización de criterios diagnósticos comparables y el fortalecimiento de los sistemas de vigilancia son fundamentales para dimensionar adecuadamente el problema. Al mismo tiempo, la articulación de estrategias de suplementación, fortificación, educación alimentaria, atención materno-infantil y acciones sobre los determinantes

sociales puede favorecer un abordaje más integral. La evidencia sistematizada en esta revisión proporciona un panorama país por país que puede contribuir a identificar brechas de información e intervención y servir como referencia para fortalecer las políticas de prevención de la ADH en América Latina.

Fortalezas

La fortaleza más importante de esta revisión es que la información recolectada ha sido recogida directamente de las instituciones que la generaron. Además, la REDINCIENUT tiene instituciones activas en todos los países de habla hispana, por lo tanto, confirmamos con los representantes en cada país incluido en la investigación sobre la vigencia de los datos obtenidos.

Limitaciones

La presente revisión incluye limitaciones de diferente índole. La información oficial reportada por los países evaluados varía significativamente en antigüedad; esto no permite una comparación adecuada y genera sesgos importantes cuando se analizan promedios de prevalencia regional, incluso dentro los propios países los promedios nacionales no reflejan la heterogeneidad de las cifras del lugar. Los puntos de corte empleados para informar la prevalencia de ADH también representan un problema de importancia porque dificultan la posibilidad de poder hacer comparaciones objetivas. Aunque la fortificación de alimentos, en especial la harina de trigo, es la principal estrategia de prevención aplicada casi de manera universal en los países estudiados no contamos encontramos información objetiva que permita valorar la calidad de esta estrategia.

Conclusiones

La ADH en menores de cinco años presenta una prevalencia variada, sigue siendo un problema de salud pública en América Latina y representa un desafío crítico para la región. La fortificación de alimentos es la estrategia preventiva más empleada en los países estudiados e incluso la única en muchos de ellos, sin embargo, se requiere intervenciones multisectoriales, sostenidas y basadas en la evidencia.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Se utilizó ChatGPT (OpenAI), modelo GPT-5.6 Luna, versión de septiembre de 2026, como apoyo en la redacción y corrección de estilo de la sección de Discusión y en la traducción del resumen al inglés. Los autores supervisaron y editaron en todo momento el resultado generado y asumen plena responsabilidad por el contenido de esta publicación.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de todos los integrantes de la Red de Investigación del Comité Internacional para la Elaboración de Consensos y Estandarización en Nutriología (CIENUT).

Bibliografía

- Acción Contra El Hambre, & UNICEF. (2024, noviembre). *Acción contra el Hambre*. <https://accioncontraelhambre.org/es>
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2002, diciembre 13). *RESOLUÇÃO - RDC Nº 344, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2002—Fiesp*. yumpu.com. <https://www.yumpu.com/pt/document/view/20828634/resolucao-rdc-n-344-de-13-de-dezembro-de-2002-fiesp>
- Bedriñana, J. I. C., & Peinado, D. M. C. (2019). Prevalencia de anemia infantil y su asociación con factores socioeconómicos y productivos en una comunidad altoandina del Perú. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 25(3), 78-96.
- Congreso de la República de Guatemala. (1992). *Decreto Nº 44/1992—Ley general de enriquecimiento de los alimentos*. <https://www.ecolex.org/details/legislation/decreto-no-441992-ley-general-de-enriquecimiento-de-los-alimentos-lex-faoc156636/>
- Congreso de la República del Perú. (2004, agosto 3). *Ley Nº 28314—Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes*. | UNEP Law and Environment Assistance Platform. <https://leap.unep.org/en/countries/pe/national-legislation/ley-no-28314-ley-que-dispone-la-fortificacion-de-harinas-con>
- Congreso Nacional de Honduras. (2011). *Ley General de Fortificación de Alimentos*. Leyes.HN. <https://leyes.hn/ley/general-de-fortificacion-de-alimentos-234-2010>

- Consejo de Ministros de Integración Económica de Centroamérica (COMIECO). (2007). Harina de trigo fortificada. *Especificaciones RTCA*.
- Delgado, L. R., Ramirez, E. D. C., Valderrama, D. M. A., & Ramirez, M. C. (2021). *Políticas públicas para la reducción de la anemia: Revisión sistemática*. *Revista Iberoamericana de educación*. *Revista Iberoamericana de educación*. <https://revista-iberoamericana.org/index.php/es/article/view/112>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2022). Prevención de la anemia: guía conceptual y metodológica. https://www.icbf.gov.co/system/files/prevencion_de_la_anemia_guia_conceptual_y_metodologica.pdf
- Instituto Dominicano para la Calidad. (2017, diciembre 16). *RTD 675 Etiquet. - INDOCAL*. https://indocal.gob.do/wpfd_file/rtd-675-etiquet/
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, [INEI]. (2025, junio 30). *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales, 2024*. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6918505-encuesta-nacional-de-programas-presupuestales-2024>
- Instituto Nacional de Salud Pública [INSP]. (2023). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) Continua 2022*. Gobierno de México. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). <https://ensanut.insp.mx/>
- López-Huamanrayme, E., Atamari-Anahui, N., Rodríguez-Camino, M. C., Mirano-Ortiz-de-Orue, M. G., Quispe-Cutipa, A. B., Rondón-Abuhadba, E. A., & Pereira-Victorio, C. J. (2019). Prácticas de alimentación complementaria, características sociodemográficas y su asociación con anemia en niños peruanos de 6-12 meses. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 18(5), 801-816.
- Meacham, M. (2020). *Longest's health policymaking in the United States*.
- Meinzen-Derr, J. K., Guerrero, M. L., Altaye, M., Ortega-Gallegos, H., Ruiz-Palacios, G. M., & Morrow, A. L. (2006). Risk of infant anemia is associated with exclusive breast-feeding and maternal anemia in a Mexican cohort. *The Journal of Nutrition*, 136(2), 452-458. <https://doi.org/10.1093/jn/136.2.452>
- Ministério da Saúde, & Ministério da Educação. (2015). *NutriSUS: manual operacional: Estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutriente (vitaminas e minerais) em pó*. Ms.
- Ministerio de Salud. (1998, septiembre 2). *Resolucion 1462 EXENTA*. <https://www.bcn.cl/leychile>
- Ministerio de Salud. (2000, marzo 9). *Resolucion 543 EXENTA*. Biblioteca del Congreso Nacional. <https://www.bcn.cl/leychile>
- Ministerio de Salud. (2014). *Estructura, Organización y Funcionamiento: Unidades de Nutrición Integral*. Ministerio de Salud.
- Ministerio de Salud. (2017a). Fortificación de alimentos. Especificaciones (Azúcar, sal, harina de maíz nixtamalizado y pastas alimenticias). *osartec.gob.sv*. https://osartec.gob.sv/download/16_d_o_rts_fortificacion_de_alimentos_especificaciones_azcar_sal-alimenticias0-pdf/
- Ministerio de Salud. (2017b). *Normas técnicas-administrativas y protocolos de atención del Programa Nacional de Micronutrientes (Resolución)*.
- Ministerio de Salud de Nicaragua. (2009). *Normativa—029 'Guía De Alimentación Y Nutrición Para Embarazadas Puerperas Y Niñez Menor De 5 Años | MINSA*. <https://www.minsa.gob.ni/index.php/publicaciones/direccion-general-de-regulacion-sanitaria/normativa-029-guia-de-alimentacion-y>
- Ministerio de Salud de Nicaragua. (2021). *Normativa 194 Guía de Micronutrientes | MINSA*. <https://www.minsa.gob.ni/index.php/publicaciones/direccion-general-de-servicios-de-salud/normativa-194-guia-de-micronutrientes>
- Ministerio de Salud del Perú. (2023). *Plan multisectorial para la prevención y reducción de la anemia materno infantil en el Perú 2024–2030*. Ministerio de Salud del Perú. <https://es.slideshare.net/slideshow/plan-multisectorial-anemiapdf/265895806>
- Ministerio de Salud, & Protección Social. (2015). *Estrategia nacional para la prevención y control de las deficiencias de micronutrientes en Colombia 2014–2021*.
- Ministerio de Salud Pública. (2024). *Guía de recomendaciones para la prevención y el tratamiento de la deficiencia de hierro en mujeres y niños*. Ministerio de Salud Pública. <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/comunicacion/publicaciones/guia->

recomendaciones-para-prevencion-tratamiento-deficiencia-hierro

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2010). *Normas de Atención en Salud Integral para el primero y Segundo nivel*.

Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. (1998). *Decreto N° 20.830/98—Declara obligatorio el enriquecimiento de la harina de trigo con hierro y vitaminas*.
<https://www.ecolex.org/details/legislation/decreto-no-2083098-declara-obligatorio-el-enriquecimiento-de-la-harina-de-trigo-con-hierro-y-vitaminas-lex-faoc042933/>

Ministerio de Salud, & República de Costa Rica. (2013). *PLAN DE ACCIÓN DE REDUCCIÓN Y CONTROL DE LAS DEFICIENCIAS DE MICRONUTRIENTES 2011 – 2020*.

Ministerio de Salud y Deportes. (2011). *Legislación y reglamentación de la harina de trigo, mezclas de harina y derivados fortificados (Serie Documentos Técnico Normativos No. 238)*.
https://www.minsalud.gob.bo/images/Libros/DGPS/PDS/p238_lg_dgps_uan_LEGISLACION_Y_REGLAM_ENTACIN_DE_LA_HARINA.pdf

Moorthy, D., Merrill, R., Namaste, S., & Iannotti, L. (2020). The Impact of Nutrition-Specific and Nutrition-Sensitive Interventions on Hemoglobin Concentrations and Anemia: A Meta-review of Systematic Reviews. *Advances in Nutrition*, 11(6), 1631-1645.
<https://doi.org/10.1093/advances/nmaa070>

Morón-Arce, A. L., Palomino-Zevallos, C. A., Peralta-Medina, A. N., Lama Morales, R. A., & Vela-Ruiz, J. M. (2024). *Intervenciones para reducción de anemia en menores de cinco años. Sector salud y multisectoriales en Latinoamérica*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición.
<https://www.alanrevista.org/ediciones/2024/3/art-6>

Murillo-Acosta, W. E., Zavala, A. M. M., Celi-Quevedo, K. V., & Zambrano-Rivas, C. M. (2022). Parasitosis intestinal, anemia y desnutrición en niños de Latinoamérica: Revisión Sistemática. *Kasmera*, 50, e5034840-e5034840.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5816437>

Nacional, B. del C. (1998, septiembre 2). *Ley Chile Resolución 541 EXENTA*. www.bcn.cl/leychile.
<https://www.bcn.cl/leychile>

Norma Cubana NC 877:2012. Harina de Trigo - Especificaciones, Legislation No. LEX-FAOC233628 (2012).
<https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC233628>

Pinto, H. A., Jaime, P. C., & Lima, A. M. C. (2013). *Programa Nacional de Suplementação de Ferro: Manual de Condutas Gerais*. Ministério da Saúde.
<https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/programa-nacional-de-suplementacao-de-ferro-manual-de-condutas-gerais/>

Reinbott, A., Jordan, I., Herrmann, J., Kuchenbecker, J., Kevanna, O., & Krawinkel, M. B. (2016). Role of Breastfeeding and Complementary Food on Hemoglobin and Ferritin Levels in a Cambodian Cross-Sectional Sample of Children Aged 3 to 24 Months. *PLOS ONE*, 11(3), e0150750.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150750>

República Argentina. (2021). *Ley 27.611: Ley nacional de atención y cuidado integral de la salud durante el embarazo y la primera infancia*. Boletín Oficial de la República Argentina.
<https://www.boletinoficial.gob.ar/>

República del Ecuador. (2003). *Texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)*.

Rojas-Suarez, J., Paternina-Cacedo, Á., Tolosa, J. E., Guzmán-Polanía, L., Gonzalez, N., Pomares, F., Maza, A., & Miranda, J. (2020). The impact of maternal anemia and labor on the obstetric Shock Index in women in a developing country. *Obstetric Medicine*, 13(2), 83-87.
<https://doi.org/10.1177/1753495X19837127>

Rosas-Jiménez, C., Tercan, E., Horstick, O., Igboegwu, E., Dambach, P., Louis, V. R., Winkler, V., & Deckert, A. (2022). Prevalence of anemia among Indigenous children in Latin America: A systematic review. *Revista De Saude Publica*, 56, 99.
<https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004360>

Secretaría de Salud. (2009, julio 27). *NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos*.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5100356&fecha=27/07/2009#gsc.tab=0

Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Presidencia de la República. (2022, diciembre). *POLÍTICA NACIONAL DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL*.
<https://portal.sesan.gob.gt/wp-content/uploads/2023/09/POLSAN-250923.pdf>

- Shimanda, P. P., Amukugo, H. J., & Norström, F. (2020). Socioeconomic factors associated with anemia among children aged 6-59 months in Namibia. *Journal of Public Health in Africa*, 11(1), 1131. <https://doi.org/10.4081/jphia.2020.1131>
- Villalva-Cuevas, C. N., Neciosup-Obando, J. E., Campos-Florián, J. V., & Huamán-Saavedra, J. J. (2025). Recurrence of iron-deficiency anemia in Peruvian Andean children aged 12 to 35 months living in poverty: The role of ferrous sulfate supplementation and associated factors. *Pharmacia*, 72, 1-9. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.72.e149310>
- WHO. (2024). *Guideline on haemoglobin cutoffs to define anaemia in individuals and populations*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240088542>
- World Health Organization. (2025). *Anaemia in women and children*. https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia_in_women_and_children
- Zavaleta, N., & Astete-Robilliard, L. (2017). Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: Consecuencias a largo plazo. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(4), 716-722. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3251>