



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

COMPARACIÓN Y CORRELACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y BIOIMPEDANCIA EN MUJERES ADULTAS

**ANALYSIS OF BMI INTERPRETATION THROUGH A
COMPARATIVE PROCESS WITH BIOIMPEDANCE IN ADULT**

Bertha Leticia Velazquez García

Universidad del Valle de México

Fabiola Estela Hernandez Vargas

Universidad del Valle de México

Carlos Enrique Romero Loyo

Universidad del Valle de México

Félix Guillermo Márquez Celedonio

Universidad del Valle de México

Comparación y correlación del índice de masa corporal y bioimpedancia en mujeres adultas

Bertha Leticia Velazquez García¹

bertha.velazquez@uvmnet.edu

<https://orcid.org/0009-0003-0255-1738>

Universidad del Valle de México
Escuela de ciencias de la salud campus Veracruz,
México

Fabiola Estela Hernandez Vargas

fabiohdezvargas@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-6675-1156>

Universidad del Valle de México
Campus Veracruz, México

Carlos Enrique Romero Loyo

carlos_romerol@my.uvm.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0000-7965-9307>

Universidad del Valle de México
Escuela de ciencias de la salud campus Veracruz,
México

Félix Guillermo Márquez Celedonio

felixg.marquez@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0327-9812>

Universidad del Valle de México, Escuela de
ciencias de la salud campus Veracruz, México

RESUMEN

El estudio comparó el índice de masa corporal (IMC) y la bioimpedancia eléctrica en 60 mujeres adultas usuarias de un servicio comunitario en Veracruz, México. Se realizó un diseño descriptivo, correlacional y transversal para evaluar ambas técnicas en la valoración de la composición corporal. Se excluyeron mujeres con condiciones que afectaran las mediciones, como menstruación, edema, dispositivos electrónicos implantados, osteosíntesis o consumo reciente de líquidos. El análisis estadístico se realizó mediante chi cuadrada y coeficiente de correlación de Pearson y mostró que el 50% de las participantes tuvieron coincidencia entre los resultados obtenidos con ambas técnicas. Las mujeres de 40-59 años presentaron la mayor coincidencia (61%), mientras que las de 20-39 años alcanzaron un 44% y las mayores de 60 años, un 35%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativa para edad, IMC y porcentaje de grasa corporal. El IMC demostró ser una herramienta diagnóstica imprecisa, ya que no distingue entre masa grasa y masa muscular, limitando su capacidad para clasificar adecuadamente casos de sobrepeso y obesidad. Los investigadores destacan la necesidad de considerar el IMC como una medida de tamizaje, recomendando el uso complementario de la bioimpedancia para evaluar la composición corporal y orientar intervenciones nutricias más precisas.

Palabras clave: índice de masa corporal, bioimpedancia, composición corporal, estado nutricional, porcentaje masa grasa

¹ Autor principal.

Correspondencia: bertha.velazquez@uvmnet.edu

Analysis of BMI Interpretation Through a Comparative Process with Bioimpedance in Adult

ABSTRACT

The study compared body mass index (BMI) and electrical bioimpedance in 60 adult women who were users of a community service in Veracruz, Mexico. A descriptive, correlational, and cross-sectional design was used to evaluate both techniques for assessing body composition. Women with conditions affecting the measurements, such as menstruation, edema, implanted electronic devices, osteosynthesis, or recent liquid intake, were excluded. Statistical analysis was performed using chi-square tests and Pearson's correlation coefficient, showing that 50% of the participants had matching results with both techniques. Women aged 40–59 years showed the highest agreement (61%), followed by those aged 20–39 years (44%), and those over 60 years old (35%). No statistically significant differences were found for age, BMI, or body fat percentage. BMI was shown to be an inaccurate diagnostic tool, as it does not distinguish between fat mass and muscle mass, limiting its ability to properly classify cases of overweight and obesity. The researchers emphasized the need to consider BMI as a screening measure, recommending the complementary use of bioimpedance to assess body composition and guide more precise nutritional interventions.

Keywords: body mass index, bioimpedance, body composition, nutritional status, fat mass percentage

*Artículo recibido 12 diciembre 2024
Aceptado para publicación: 16 enero 2025*



INTRODUCCIÓN

El análisis de la composición corporal es esencial para comprender la salud y el estado nutricional de las personas, particularmente en mujeres adultas y adultas mayores, donde factores como la cantidad y distribución de Masa Grasa (MG) así como la Masa Magra (MM) pueden influir significativamente en la salud y calidad de vida. Por su parte, el Índice de Masa Corporal (IMC) se ha utilizado para evaluar el “estado ponderal” en la población adulta. Sin embargo, su interpretación puede ser limitada debido a la falta de consideración de la composición corporal específica con relación al sexo femenino cuya composición corporal pueden variar considerablemente con la edad (Kaufer Horowitz et al., 2015; Mahan, 2013; Suverza, 2010) .

La obesidad se define como un acúmulo anormal o excesivo de masa grasa depositado dentro del tejido adiposo (grasa corporal) lo que puede ser perjudicial para la salud. También puede considerarse como una enfermedad crónica de complicada y múltiple naturaleza, que afecta a un 41.0% de las mujeres en México (Carbajal A., 2013; ENSANUT, 2022). La evaluación de la composición corporal es el estudio de los compartimentos del peso, misma que ha sido fundamental para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de patologías crónico-degenerativas a lo largo de los años (Moreira et al., 2015). Las mujeres adultas y adultas mayores según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT,2022) presentan un aumento del 1.34% anual en prevalencia de obesidad y en mujeres de 1.16%, demostrando así que en comparación con la muestra del 2006 hubo un aumento del 24.1% en la población general y del 18.5% en la prevalencia de obesidad en mujeres en los 16 años transcurridos entre ambas encuestas.

El IMC es la distribución de la masa corporal en su superficie (García-Hernández A et al., 2004), como resultado de la relación entre el peso en kg y la talla en metros al cuadrado. Es ampliamente recomendada para el diagnóstico de desnutrición, sobrepeso y obesidad por ser una medida rápida, menos invasiva y de bajo costo a nivel poblacional (Lorente Ramos RM et al., 2012). El IMC es amplio e impreciso para una clasificación, al no distinguir entre MG Y MM (Bray GA et al, 2017, WHO et al., 2000), en concreto se puede decir que no es una medida en la cual se pueda apreciar la adiposidad neta del paciente y se debe considerar que este indicador no tiene en cuenta factores como la MM conllevando a errores en el diagnóstico, por lo tanto es recomendable que se utilice una herramienta adicional para la evaluación antropométrica como parte de los métodos de evaluación objetiva doblemente indirectos del estado nutricio



del paciente y la salud de los individuos.

Los métodos doblemente indirectos (antropometría y bioimpedancia eléctrica) pese a que presentan un amplio margen de error en comparación con los métodos indirectos para la evaluación de la composición corporal, resaltan en la práctica de la nutrición poblacional por sus amplias ventajas en la aplicación. La bioimpedancia se utiliza para el cálculo del agua total del cuerpo, MG y Masa Libre de Grasa (MLG). Se aplica con base en el principio de la conductividad eléctrica del agua a través de los diferentes compartimentos del cuerpo humano, midiendo la impedancia o resistencia a una baja corriente alterna (decenas o centenas de microamperios) que pasa a través del cuerpo (Lee et al., 2008; Sanchez-Iglesias, 2012).

La impedancia varía de acuerdo con el tejido que se está evaluando, siendo que la MLG presenta una buena conductibilidad eléctrica por poseer elevada concentración de agua y electrolitos con excepción del hueso, mientras la MG no es un buen conductor eléctrico generando resistencia, lo que permite decir que la bioimpedancia es directamente proporcional a la cantidad de grasa corporal (Sant'anna et al., 2009). La fiabilidad y precisión de este método puede sufrir influencia de varios factores como el tipo de instrumento, puntos de colocación de los electrodos, actividad física, prótesis, nivel de hidratación, alimentación, ciclo menstrual, temperatura del ambiente y la ecuación de predicción utilizada y en general es cercana a $r^2=0,84$ en comparación con el examen de densidad ósea o DEXA (Moreira et al., n.d.) (Lee et al. 2008, Mattsson et al., 2008).

De esta manera, algunos cuidados deben ser observados antes de la realización de la impedancia bioeléctrica, para evitar la producción de errores, como no comer o beber cuatro horas antes de la prueba, no hacer ejercicios 12 horas antes, orinar 30 minutos antes, no ingerir alcohol 24 horas antes y no haber usado de diuréticos en los últimos siete días (Sant'anna et al., 2009) Las principales ventajas de este método son su carácter no invasivo, que el aparato es relativamente barato, la evaluación presenta un bajo coste, es de fácil aplicación y es un método muy rápido (Ayvaz G et al., 2011). Entretanto, presenta desventajas como limitaciones de aplicación en pacientes que presentan retención de líquidos, edemas periféricos, problemas hidrostáticos o que haga uso de medicación diurética y en deportistas no es un método adecuado ya que tiene un error del 3% lo cual es demasiado grande como para dar las instrucciones adecuadas del deportista de su estado de salud. Además de esto, un ligero cambio en el lugar de los electrodos puede



producir una variabilidad de un 2% de los resultados en diferentes días (Ayvaz G et al., 2011).

El presente estudio el objetivo es comparar las interpretaciones de dos métodos doblemente indirectos para su clasificación y diagnóstico mediante el IMC y la bioimpedancia eléctrica en mujeres adultas de un servicio comunitario de nutrición. Para ello, se tomó una muestra de 60 mujeres adultas entre 20 a 78 años (53 ± 13 años) que asisten a un servicio comunitario para mujeres en estado de vulnerabilidad de la ciudad de Veracruz. En la muestra se registraron 28 mujeres con alguna patología previamente diagnosticada como hipertensión arterial, diabetes mellitus, problemas gastrointestinales o síndrome de ovario poliquístico.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación comparativa, correlacional, transversal y prospectiva con una muestra de 60 mujeres adultas en un rango de edad de 20 a 78 años. Los datos recolectados se tomaron con la balanza de control corporal marca OMRON modelo HBF-514C de fabricación japonesa con una sensibilidad de 0.1 kg y una capacidad desde los 2 hasta los 150 kg. Se excluyeron mujeres en etapa de menstruación, con presencia de edema, personas con dispositivos electrónicos de sobrevivencia tipo marcapasos, que tuvieran piezas de osteosíntesis o tomado agua o café de manera abundante una hora antes de la toma. Todas las participantes son usuarias de un servicio comunitario para mujeres con situación de vulnerabilidad de la ciudad de Veracruz, México y aceptaron ser evaluadas de manera voluntaria en el periodo que comprende desde 6 meses a partir de agosto del 2023.

En este estudio se empleó la prueba chi cuadrada para el análisis estadístico con el fin de determinar la significancia estadística de las diferencias entre las interpretaciones del IMC y del porcentaje de grasa corporal obtenido por bioimpedancia eléctrica. Para este último se empleó la interpretación otorgada por la Organización Mundial de la Salud como lo indica el fabricante y para el IMC la NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2017 para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad y de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral y Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SENPE y SEGG) 2007 como referencia.



Tabla 1. Interpretación de los porcentajes de masa grasa otorgados por bioimpedancia a través del equipo marca OMROM

Sexo	Edad	Bajo ($<18.5 \text{ kg/m}^2$)	Normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$)	Elevado ($25-29.9 \text{ kg/m}^2$)	Muy Elevado ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)
Femenino	20-39	<21.0	21.0-32.9	33.0-38.9	≥ 39.0
	40-59	<23.0	23.0-33.9	34.0-39.9	≥ 40.0
	60-79	<24.0	24.0-35.9	36.0-41.9	≥ 42.0

Fuente: Gallagher y otros, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, Septiembre de 2000

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron datos de 60 mujeres de 20 a 78 años (53 ± 13) de la ciudad de Veracruz, de las cuales al menos 28 de ellas declararon tener algún padecimiento médico previamente diagnosticado. Se lograron clasificar 9 (15%) mujeres en la categoría de 20 a 39 años, 31 (52%) dentro de los 40 a los 59 años cumplidos y 20 (33%) participantes en el rango de edad de los 60 a los 79 años (adultos mayores). Al analizar los resultados de bioimpedancia se encontró que 5 (8.3%) de las participantes se encontraron en valores normales de masa grasa, 8 (13.3%) en rangos elevados y 47 (78.3%) en rangos considerados muy elevados acorde a las especificaciones de lectura de las interpretaciones del fabricante. A través de la prueba chi cuadrada se demostró que la comparación de los datos obtenidos por bioimpedancia e IMC en las categorías de estado nutricional fueron estadísticamente significativas ($p < 0.001$).

Tabla 2. Frecuencias obtenidas para las interpretaciones de los porcentajes de masa grasa a través de bioimpedancia

Sexo	Edad	Bajo ($<18.5 \text{ kg/m}^2$)	Normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$)	Elevado ($25-29.9 \text{ kg/m}^2$)	Muy Elevado ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)	Total
Femenino	20-39	0	1 (11%)	0	8 (89%)	9
	40-59	0	1 (3%)	2 (7%)	28 (90%)	31
	60-79	0	3 (15%)	6 (30%)	11 (55%)	20

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los resultados del IMC para las participantes, donde se puede observar que 9 (15%) de las participantes se encuentran en un IMC normal, 25 (42%) con sobrepeso y 26 (43%)

con algún tipo de obesidad. Cabe resaltar que al aplicar la interpretación de los resultados por IMC la población que presentó un mayor número de participantes en obesidad fue el grupo de 40-59 años. Las frecuencias obtenidas a través del IMC fueron aleatorias ($p < 0.001$).

Tabla 3. Frecuencias obtenidas de la interpretación del IMC de las participantes

Sexo	Edad	Desnutrición ($<18.5 \text{ kg/m}^2$)	Normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$)	Sobrepeso ($25-29.9 \text{ kg/m}^2$)	Obesidad ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)			Total
					I	II	III	
Femenino	20-39	0	1 (11%)	5 (56%)	1 (33%)	2	0	9
	40-59	0	3 (10%)	10 (32%)	11 (58%)	4	3	31
	60-79	0	5 (25%)	10 (50%)	3 (25%)	1	1	20
	Total	0	9	25	26			60

Cuando se compararon los resultados obtenidos por bioimpedancia e IMC se detectó que el 50% (30) de las participantes tuvieron concordancia en sus diagnósticos usando ambas técnicas, destacando en las mujeres de 40-59 años que tuvieron un 61% (19) de concordancia en sus resultados obtenidos mientras que las mujeres de 20 a 39 años solo alcanzaron un 44% (4) y las mujeres adultas mayores del 35% (7). Se detectó una diferencia significativa en los datos encontrados mediante la prueba chi cuadrada ($p < 0.005$).

Tabla 4. Comparación de los resultados obtenidos por bioimpedancia e IMC de las participantes

Sexo	Edad	Bajo ($<18.5 \text{ kg/m}^2$)	Normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$)	Elevado ($25-29.9 \text{ kg/m}^2$)	Muy Elevado ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)	Total
	40-59	0	1 (1)	2	28 (18)	31 (19)
	60-79	0	3 (2)	6 (2)	11 (3)	20 (7)
	Total	0	5 (4)	8 (2)	47 (24)	60 (30)

Nota: entre paréntesis se encuentra el número de participantes que coincidieron en la interpretación por IMC.

Dando continuidad al análisis estadístico se realizó la prueba de correlación de Pearson para las variables IMC y el porcentaje de grasa encontrándose una correlación directamente proporcional con una $r^2 = 0.702$. Cabe señalar que con respecto a la variable edad, tanto el IMC como el porcentaje de grasa corporal no tuvieron correlación significativa en la población.

Al revisar la base de datos se encontraron 24 (40%) participantes, cuyos diagnósticos por IMC y por su porcentaje de grasa corporal no encontraron congruencia al interpretarse en el primer indicador como sobrepeso y al usar el segundo como obesidad. Solo 24 (40%) participantes con interpretación diagnóstica de Obesidad concordaron en ambos métodos de evaluación, es decir, solo el 64% que fueron detectados con obesidad por la prueba de bioimpedancia. Por otro lado, para el diagnóstico de sobrepeso, solo 2 de los 8 diagnósticos identificados por bioimpedancia tuvieron concordancia con la valoración del IMC (25%). De manera específica en esta población se encontró que el IMC cuenta con una sensibilidad de 0.98 y una especificidad de 0.44 y se determinó una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 85% ($p = .0004$).

Tabla 1. Interpretación de los porcentajes de masa grasa otorgados por bioimpedancia a través del equipo marca OMROM

Sexo	Edad	Bajo ($<18.5 \text{ kg/m}^2$)	Normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$)	Elevado ($25-29.9 \text{ kg/m}^2$)	Muy Elevado ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)
Femenino	20-39	<21.0	21.0-32.9	33.0-38.9	≥ 39.0
	40-59	<23.0	23.0-33.9	34.0-39.9	≥ 40.0
	60-79	<24.0	24.0-35.9	36.0-41.9	≥ 42.0

Fuente: Gallagher y otros, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, Septiembre de 2000

Tabla 2. Frecuencias obtenidas para las interpretaciones de los porcentajes de masa grasa a través de bioimpedancia

Sexo	Edad	Bajo ($<18.5 \text{ kg/m}^2$)	Normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$)	Elevado ($25-29.9 \text{ kg/m}^2$)	Muy Elevado ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)	Total
Femenino	20-39	0	1 (11%)	0	8 (89%)	9
	40-59	0	1 (3%)	2 (7%)	28 (90%)	31
	60-79	0	3 (15%)	6 (30%)	11 (55%)	20

Fuente: Elaboración propia



En la siguiente tabla se muestran los resultados del IMC para las participantes, donde se puede observar que el 15% de las participantes se encuentran en un IMC normal, el 42% con sobrepeso y el 43% con algún tipo de obesidad. Cabe resaltar que al aplicar la interpretación de los resultados por IMC la población que presentó un mayor número de participantes en obesidad fue el grupo de 40-59 años. Las frecuencias obtenidas a través del IMC fueron aleatorias ($p < 0.001$).

Tabla 3. Frecuencias obtenidas de la interpretación del IMC de las participantes

Sexo	Edad	Desnutrición ($<18.5 \text{ kg/m}^2$)	Normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$)	Sobrepeso ($25-29.9 \text{ kg/m}^2$)	Obesidad ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)			Total
					I	II	III	
Femenino	20-39	0	1 (11%)	5 (56%)	1 (33%)	2	0	9
	40-59	0	3 (10%)	10 (32%)	11 (58%)	4	3	31
	60-79	0	5 (25%)	10 (50%)	3 (25%)	1	1	20
	Total	0	9	25	26			60

Fuente: elaboración propia.

Cuando se compararon los resultados obtenidos por bioimpedancia e IMC se detectó que el 50% de las participantes tuvieron concordancia en sus diagnósticos usando ambas técnicas, destacando en las mujeres de 40-59 años que tuvieron un 61% de concordancia en sus resultados obtenidos mientras que las mujeres de 20 a 39 años solo alcanzaron un 44% y las mujeres adultas mayores del 35%. Se detectó una diferencia significativa en los datos encontrados mediante la prueba chi cuadrada ($p < 0.005$).

Tabla 4. Comparación de los resultados obtenidos por bioimpedancia e IMC de las participantes

Sexo	Edad	Bajo ($<18.5 \text{ kg/m}^2$)	Normal ($18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$)	Elevado ($25-29.9 \text{ kg/m}^2$)	Muy Elevado ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)	Total
	40-59	0	1 (1)	2	28 (18)	31 (19)
	60-79	0	3 (2)	6 (2)	11 (3)	20 (7)
	Total	0	5 (4)	8 (2)	47 (24)	60 (30)

Fuente: elaboración propia.

Nota: entre paréntesis se encuentra el número de participantes que coincidieron en la interpretación por IMC.

Dando continuidad al análisis estadístico se realizó la prueba de correlación de Pearson para las variables IMC y el porcentaje de grasa encontrándose una correlación directamente proporcional con una $r^2 = 0.792$.

Cabe señalar que con respecto a la variable edad, tanto el IMC como el porcentaje de grasa corporal no tuvieron correlación significativa en la población.

CONCLUSIONES

Este grupo de investigación llegó a la conclusión que los valores IMC y porcentaje de grasa corporal si se encuentran directamente relacionados lo cual explica su empleabilidad en la población a modo de tener repuestas inmediatas y de corto plazo al usar el índice de masa corporal con respecto a la evaluación del porcentaje de grasa corporal. A su vez se encontró que para esta población específica el factor edad no es un elemento condicionante que esté relacionado con el IMC o el porcentaje de grasa corporal del individuo. Es importante resaltar que el IMC es una prueba sencilla que se puede aplicar en las poblaciones; en este estudio se identificó que el IMC es capaz de determinar si la población en cuestión tiene un riesgo por exceso de masa grasa, es decir si el participante se encuentra enfermo para generar las pautas hacia un inicio del Proceso de Atención Nutricia y en caso de tener una población con alta prevalencia como esta, se proceda a generar programas de nutrición comunitaria que les permitan tener más y mejores oportunidades de salud nutricional. Es importante para este grupo de investigadores resaltar que el IMC no logró clasificar de manera correcta los casos de sobrepeso y los de obesidad por lo cual se extiende la recomendación a su uso como una medida de tamizaje para la valoración de la composición corporal y determinar las pautas para la intervención nutricia.

Por ultimo, mencionar que debido a su baja especificidad, se corre el riesgo de que una gran cantidad de usuarios que den positivo a sobrepeso y obesidad estén siendo clasificados dentro de la categoría “normal” por lo cual se sugiere que se empleen los demás elementos de evaluación (Kaufer Horowitz et al., 2015; Mahan, 2013; Suverza, 2010), así como explorar otros grupos etarios para su mayor comprensión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayvaz G, Çimen AR. (2011). Methods for Body Composition Analysis in Adults. *The Open Obesity Journal*; 3:62-9

Bray GA, Kim KK, Wilding JPH, World Obesity Federation. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev*.

Carbajal A. *La Nutrición en la Red*. Universidad Complutense de Madrid.

Cuevas-Nasu L, Muñoz-Espinosa A, Shamah-Levy T, García-Feregrino R, Gómez-Acosta LM, Ávila-



- Arcos MA, Rivera-Dommarco JA. Estado de nutrición de niñas y niños menores de cinco años en México. *Ensanut 2022. Salud Publica Mex.* 2023;65(supl 1).
- FAO. 1992a. Integración de la calidad de la dieta y la inocuidad de los alimentos en los programas de seguridad alimentaria , por MF Zeitlin y LV Brown. Serie de Informes N° 91. Roma.
- García-Hernández A, González-López R, Hernández-Castillo J. Valoración de los indicadores de calidad en servicios de salud. *Rev Med Univ Veracruzana* [documento en línea]. Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina; 2004. 4(2): 75-81.
- García Gómez JM, Gredilla Molinero J. Absorciometría con rayos X de doble energía. Fundamentos, metodología y aplicaciones clínicas. *Radiología*
- Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2008;11:566-72.
- Lorente Ramos RM, Azpeitia Armán J, Arévalo Galeano N, Muñoz Hernández A,
- Mahan, L. K. (c2013) *Krause dietoterapia.* -- . Elsevier
- Mattsson S, Thomas BJ. Development of methods for body composition studies. *Phys Med Biol.* 2006; 51: R203-28.
- Moreira OC, Alonso-Aubin DA, de Oliveira CEP, Candia-Luján R, de Paz JA. Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas [Internet]. *Archivosdemedicinadeldeporte.com.*
- NOM-043-SSA2-Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación Para La Salud En Materia Alimentaria. Criterios Para Brindar Orientación, 70 296 (2010).
- Sánchez-Iglesias, Andrés, Fernández-Lucas, Milagros, & Teruel, José L.. (2012). Fundamentos eléctricos de la bioimpedancia. *Nefrología (Madrid)*, 32(2), 133-135. Recuperado en 10 de abril de 2024, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952012000200001&lng=es&tlng=es.
- Sant'anna MSL, Priore SE, Franceschini SCC. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. *Rev Paul Pediatr.* 2009;27(3):315-21.
- Secretaria de Salud. (2010). Norma Oficial Mexicana 008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del



sobrepeso y la obesidad (Vol. 21, Issue 1).

Secretaria de Salud. (2010). Norma Oficial Mexicana 043-SSA2-2012, Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.

Suverza, A. A. K. (2010). ABCD de la evaluación del estado de nutrición. In Mc Graw Hill (p. 332).

Téllez, María. (2022). Nutrición Clínica 3a ed.. Ciudad de México: Manual Moderno

WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva, Switzerland) & World Health Organization. (2000).

Obesity: preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>

