

# Universidad Europea De Valencia

Facultad De Ciencias De La Salud



## TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Métodos más eficientes para la valoración de los cambios de composición corporal en la postmenopausia

Autor: Cintia Aneas Vazquez

Tutor: Eva Maria Gascó Santana

Curso 2023 – 2024

# Agradecimientos

A mi marido Francisco Jose Guerrero Ramírez por darme el apoyo necesario durante la realización de este trabajo, tanto en el día a día como con algún consejo.

A mi cuñado David Guerrero Ramírez, por animarme siempre que lo he necesitado en los momentos de más nerviosismo.

A mi tutora Eva Maria Gascó Santana, por ayudarme con sus consejos a través de mail y estar siempre disponible durante estos meses para guiarnos.

A toda la comunidad científica que lucha y hace posible una ciencia más igualitaria para la mujer.

## Resumen

La composición corporal es una condición no estática, va cambiando en función de la edad, el ambiente y la actividad física. La menopausia constituye un cambio biológico importante para la vida de las mujeres, con ello, también se espera que la composición corporal cambie. Hasta ahora el método de valoración de composición corporal más utilizado ha sido el índice de masa corporal (IMC). Esta revisión pretendió encontrar un método de composición corporal adecuado que tuviera en cuenta las posibles diferencias entre las mujeres en postmenopausia y el resto de la población. Para ello, se analizaron los resultados de ocho artículos, en los cuales se utilizaron y compararon diferentes métodos y medidas de composición corporal, ya fuera a base de medidas antropométricas o con otros métodos. En definitiva, como método más fiable se obtuvo la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), que fue el más utilizado para hacer comparaciones entre diferentes métodos de valoración, pero es muy costoso. El siguiente método más eficaz fue la bioimpedancia eléctrica multifrecuencia (BIA), que cada vez es más accesible. Varios estudios propusieron utilizar diferentes medidas antropométricas en combinación para poder valorar con más fiabilidad, este podría ser el método más interesante en consultas como las de atención primaria. Por lo tanto, según esta revisión el método más eficaz para la valoración en mujeres en postmenopausia fue la combinación de varias medidas antropométricas y el uso de una BIA. Aun así, se requiere más investigación para poder determinar un método accesible y específico.

## Palabras clave

Composición corporal, antropometría, IMC, postmenopausia, masa grasa, valoración, accesible, coste.

## Abstract

Body composition is not a static condition; it changes depending on age, environment, and physical activity. Menopause represents a significant biological change in women's lives, and with it, changes in body composition are also expected. Until now, the most commonly used method for assessing body composition has been the Body Mass Index (BMI). This review aimed to find an appropriate body composition assessment method that takes into account the potential differences between postmenopausal women and the rest of the population. To achieve this, the results of eight articles were analyzed, in which different methods and measures of body composition were used and compared, whether based on anthropometric measurements or other methods. Ultimately, the most reliable method found was Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA), which was the most commonly used method for making comparisons between different assessment methods, but it is very costly. The next most effective method was multifrequency bioelectrical impedance analysis (BIA), which is becoming increasingly accessible. Several studies proposed using different combinations of anthropometric measurements to allow for more reliable assessments, which could be the most interesting method in primary care settings. Therefore, according to this review, the most effective method for assessment in postmenopausal women was the combination of various anthropometric measurements and the use of a BIA. However, more research is needed to determine an accessible and specific method.

### Key words

Body composition, anthropometry, BMI, postmenopause, fat mass, assessment, accessible, cost.

## Índice

Introducción.....	1
¿Qué métodos de composición corporal hay disponibles actualmente? .....	3
Objetivos .....	8
Metodología.....	9
Resultados.....	11
Discusión.....	16
Conclusiones .....	20
Contribución al medio ambiente (ODS) .....	22
Bibliografía .....	23

# Introducción

La menopausia es el término que hace referencia al cese de los ciclos menstruales en la mujer y, por lo tanto, el final de sus años reproductivos. La edad media en la cual la mayoría de las mujeres la experimentan es entre los 45 y los 55 años de vida (1, 2). Existen dos tipos, la natural, que es gradual y progresiva debido al envejecimiento de los ovarios; y la artificial, que ocurre por la extirpación de los ovarios (1).

Previamente, antes de definir el concepto de menopausia, es importante definir también que es la amenorrea que es la ausencia de menstruación (3).

Actualmente, la menopausia se define según el taller internacional STRAW+10 (figura 1), como el último período menstrual que precede a los 12 meses de amenorrea. También la definen diversos parámetros hormonales como una FSH (*Folicle Stimulating Hormone* o también denominada hormona foliculoestimulante) elevada o una AMH (*Anti-Müllerian hormone* o también denominada hormona antimulleriana) disminuida, entre otros ítems. La postmenopausia es todo lo que se encuentra después del período de la menopausia, tiene dos períodos marcados postmenopausia temprana y postmenopausia tardía (3). Esta revisión se centrará en los cambios que ocurren en la postmenopausia.

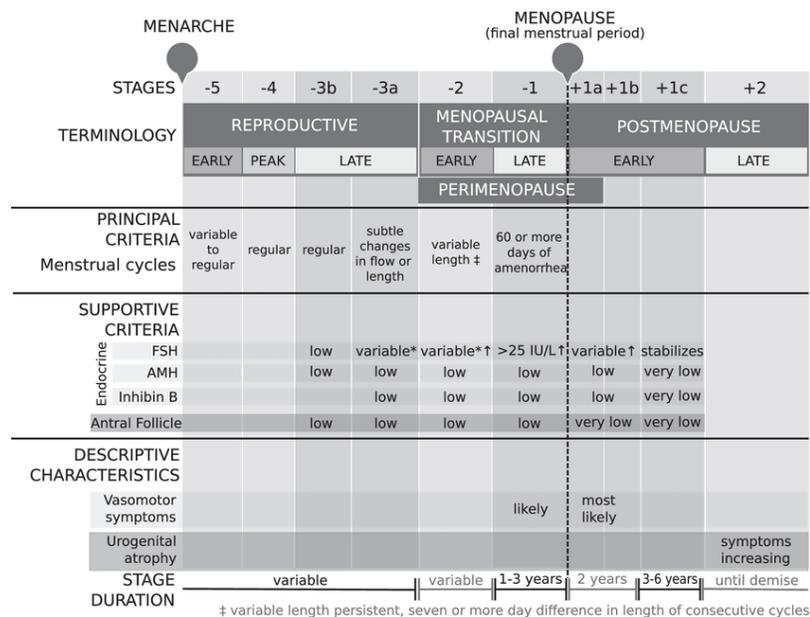


Figura 1: The STRAW+10 Staging System for Reproductive Aging in Women.

En esta etapa de la vida de la mujer se desarrollan determinados cambios hormonales que afectan de manera física, emocional, mental y social a las mujeres. Dentro de los cambios físicos, son muchos los descritos, como cambios en la cantidad de densidad ósea, cambios en el sistema cardiovascular y cambios en el peso (4).

Según la encuesta nacional sobre salud de España del año 2017 sobre el peso, en función de la edad y el género, se observa que tanto el sobrepeso y la obesidad medidos con índice de masa corporal (IMC) es más alto en mujeres de la franja de edad a partir de los 65 años hasta más de 75 años, que coincide con la edad de la postmenopausia. (5) Las mujeres después de la menopausia tienen tasas más altas de obesidad y sobrepeso que las mujeres en edad reproductiva (6).

Aparte del aumento ponderal, en algunos artículos se describen cambios en la cantidad y localización de la grasa corporal, como un incremento de grasa visceral y una disminución del tejido graso subcutáneo. Parece que todos estos cambios en la redistribución de la grasa vienen determinados por el cambio hormonal en esta etapa. El aumento de la hormona FSH puede contribuir a estimular la redistribución de la grasa y crear un entorno más proinflamatorio. Se observa un cambio en los receptores de cortisol debido al cambio en el nivel de estrógenos de esta etapa. Esto mismo también contribuye al aumento de cantidad de grasa visceral. También se han descrito cambios en adipocinas como la leptina, que se relacionan con cambios a nivel de gasto metabólico (6). Por último, parece que la corrección de los niveles de estrógenos tiene un efecto de prevención en el aumento de grasa subcutánea y visceral, por lo que el estrógeno también juega un papel importante en los cambios en el tejido graso (7).

Aparte de la localización y aumento de grasa, también se ve afectada la masa muscular. Las mujeres después de la menopausia tienen niveles más bajos de masa libre de grasa o masa muscular. Se cree que los niveles de estrógenos afectan a la musculatura, ya que se han encontrado receptores de estrógenos en el músculo esquelético. También afectan a la hormona de crecimiento, esta hormona que se encuentra disminuida en la postmenopausia estimula la oxidación de lípidos y libera el glucógeno muscular (7, 8).

Debido a la pérdida de masa muscular y a algunos mecanismos que pueden estar relacionando la pérdida de masa magra con la menopausia, se ha planteado la posibilidad de riesgo aumentado de sarcopenia en mujeres postmenopáusicas, pero aún no se ha descrito el mecanismo completamente o qué hormonas estarían jugando un papel en el aumento de este riesgo (9).

Hasta ahora en guías clínicas sobre mujeres menopáusicas o postmenopáusicas no se centran en los cambios de la composición corporal. Habitualmente, se medía el grado de obesidad o sobrepeso o incluso los cambios corporales de la persona únicamente calculando el IMC (4). En guías más actuales se empiezan a exponer y valorar otros métodos para medir la composición. También hacen referencia a los cambios hormonales relacionados con el aumento de tejido adiposo

en este grupo poblacional y menor porcentaje de musculatura. Aun así, no especifican uno o varios métodos estándar para valorar estos cambios (15, 16).

## ¿Qué métodos de composición corporal hay disponibles actualmente?

Como se ha comentado, la posmenopausia viene marcada por grandes cambios a nivel de peso, masa muscular y masa grasa. Para medir estos cambios de composición corporal hay disponibles algunos métodos que se pueden utilizar según el ámbito. A continuación, se dividirá en dos grupos según si se utilizan medidas antropométricas o si se utilizan otros métodos de composición corporal:

<b>Medidas antropométricas</b>	<b>Otros métodos de composición corporal</b>
Circunferencia de cintura	Absorciometría de rayos X de energía dual
Pliegues cutáneos	Tomografía axial computarizada
Índice de masa corporal	Bioimpedancia eléctrica
Índice cintura altura	Resonancia Magnética Nuclear
Índice cintura cadera	Ecografía nutricional®
	Espectroscopía de infrarrojo cercano con transformada de Fourier

**Tabla 1: Clasificación entre diferentes métodos de composición corporal.**

## **Medidas antropométricas**

Consisten en la medición y evaluación de algunas dimensiones corporales y a partir de aquí, valorar la composición del cuerpo. Se utilizan sobre todo para valorar el estado nutricional de la persona, hay diferentes métodos validados para determinar el riesgo cardiovascular (10).

### **Circunferencia de cintura (CC)**

Es la medida recogida después de la exhalación que se obtiene a nivel de abdomen, a nivel de la línea media axilar, en el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca. La unidad de medida utilizada son los centímetros (10).

Se puede determinar y hay puntos de corte sobre todo para la cantidad de grasa visceral y el riesgo cardiovascular de la persona.

### **Pliegues cutáneos**

Se miden diversos pliegues del cuerpo con la ayuda de un caliper para determinar indirectamente el tejido graso subcutáneo. Con la medición de la densidad corporal a través de ecuaciones, pueden extraerse primeramente la masa grasa (MG) y a partir de aquí puede determinarse la masa magra (MM) (10). La unidad de medida utilizada son los milímetros. Existen diferentes tipos de pliegue para determinar la densidad corporal.

### **IMC**

Es un cálculo sencillo y económico que indica la densidad corporal y se obtiene a través del peso corporal entre la talla al cuadrado. La unidad de medida utilizada es el Kg/m<sup>2</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) para los adultos se clasifica según categorías: menos de 18,5 Kg/m<sup>2</sup> (bajo peso); 18,5-24,9 Kg/m<sup>2</sup> (normal); 25,0-29,9 Kg/m<sup>2</sup> (sobrepeso); 30,0 Kg/m<sup>2</sup> y más (obesidad). Es el método más utilizado mundialmente para clasificar la obesidad y el sobrepeso.

### **Relación entre circunferencia de cintura y cadera (ICC)**

Medida muy utilizada y recomendada por la OMS, consiste en obtener la medida de la circunferencia de cintura y dividirla entre la circunferencia de cadera, esta última se recoge midiendo la parte que más sobresale de la parte superior del muslo. La unidad de medida utilizada son los centímetros.

Da información y se tienen puntos de corte sobre el riesgo cardiovascular, en mujeres se considera dentro de la normalidad por debajo de 0,85 cm y en hombres se considera por debajo de 0,93 cm. (10).

### **Índice cintura-altura (ICA)**

Consiste en obtener la medida de la circunferencia de cintura, ya explicada anteriormente, y dividirla entre la altura del sujeto. La unidad de medida utilizada son los centímetros.

Es una medida desarrollada y utilizada para calcular el riesgo cardiovascular. Tanto en mujeres como en hombres se considera estar dentro de la normalidad por debajo de 0,5 cm (11).

## **Otros métodos de composición corporal**

### **Absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA)**

Fue ideada para medir la densidad mineral ósea, pero gracias al avance tecnológico se ha ido ampliando su uso para medir otros parámetros de composición corporal (10, 12).

Hace la medición a través de la atenuación de fotones, según si son absorbidos por los tejidos o diseminados. Gracias a esta atenuación, primero separa los componentes tejido óseo y tejido blando, de este último puede hacer la medición de masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG) (10, 12).

### **Tomografía axial computarizada (TAC)**

Se usa un escáner de emisión de rayos X y estos traspasan a la persona. Según la intensidad de salida y el grado de atenuación del haz de los rayos X se obtiene una imagen visual de 10 mm de grosor (10).

Da información precisa sobre músculo, tejido adiposo, tejido adiposo infiltrado y órganos. Actualmente, es la técnica con mejor precisión, pero expone a la persona a niveles altos de radiación (10).

### **Resonancia Magnética Nuclear (RMN)**

Utiliza la interacción entre dos núcleos atómicos de hidrógeno y los campos magnéticos que genera y controla el dispositivo. Los protones de hidrógeno absorben energía y es cuando la liberan que es absorbida en forma de radiofrecuencia y se obtienen imágenes de resonancia magnética (10).

El tiempo de relajación según la densidad de los protones es lo que nos va a ofrecer las imágenes de contraste entre el tejido adiposo y el músculo esquelético. Pueden obtenerse imágenes de una sección del cuerpo o del cuerpo entero (10).

### **Bioimpedancia eléctrica (BIA)**

Utiliza una corriente de amperaje muy baja y que no se percibe. Permite calcular el porcentaje de agua total, de MG y de MLG (12).

Se basa en el principio de que la conductividad del agua varía según el compartimento. El agua corporal actúa como conductor y la resistencia que oponen los diferentes tejidos hacia la corriente se mide con un impedanciómetro. A partir de aquí se puede calcular la MG y la MLG, basándose en que la MLG es muy buena conductora y la MG es mala conductora, . La impedancia es directamente proporcional a la cantidad de masa grasa, más resistencia, mayor porcentaje de masa grasa (12).

Existen la bioimpedancia monofrecuencia, que actúa a una frecuencia de 50 Khz y existe la bioimpedancia multifrecuencia que utiliza modelos a diferentes frecuencias desde 0 a 500 Khz pero las más utilizadas van desde más de 5 Khz a 200 Khz, ya que son más reproducibles (13).

### **Ecografía nutricional® (EC)**

Técnica que utiliza el ultrasonido para evaluar la composición corporal. Evalúa el área musculoesquelética con sondas lineales, de banda ancha, multifrecuencia y con una profundidad de 20 a 100 mm. Mediante la ecografía pueden observarse diferentes compartimentos corporales (tejido graso, conectivo, vascular, masa muscular y tejido óseo) (14).

Permite determinar el área de la superficie muscular en posición transversal y longitudinal junto con el volumen muscular, la longitud del fascículo y el ángulo de peneación muscular. También permite medir la grasa subcutánea y la grasa preperitoneal (14).

Este método es bastante novedoso, falta estandarización y no existen puntos de corte para poder valorar la normalidad (14).

### **Espectroscopía de infrarrojo cercano con transformada de Fourier (FT-NIR)**

Técnica poco conocida y utilizada para valorar el total de la grasa subcutánea de una persona (17).

Se obtiene un espectro infrarrojo de absorción en este caso de un sólido. Se necesita un material de referencia con contenido y composición de grasa conocido. En un inicio se usó grasa bovina, pero esta tiene diferente composición a la humana. Actualmente, se utilizan mezclas de

grasas que se asemejan más a la humana. Se han propuesto varias localizaciones para medir, en el caso de esta revisión, la medida se hace en la parte superior de la oreja (17).

Es un método poco reproducible debido a la falta de puntos de corte y estandarización (17).

## Objetivos

Se puede hacer una distinción clara en lo que se espera encontrar a nivel de cambios de composición corporal en mujeres sanas en edad reproductiva y mujeres en la postmenopausia. Sin embargo, se plantea la incógnita de si esto se está teniendo en cuenta en la práctica clínica.

El principal objetivo de esta revisión es valorar qué método de valoración nutricional actual sería más efectivo para poder medir y evaluar correctamente la composición corporal de las mujeres postmenopáusicas.

Esta revisión tiene un objetivo secundario, poder medir también qué método de composición corporal sería más conveniente o reproducible en la población ambulatoria postmenopáusica, ya que es en los centros de atención primaria dónde se hace la mayoría de las estimaciones de peso y talla.

Como pregunta final de investigación pregunta se obtiene: ¿Cuál es el método actual más eficiente para medir los cambios de composición corporal en mujeres postmenopáusicas respecto al IMC?

## Metodología

Para proceder a la formulación de la pregunta de investigación se ha utilizado el sistema PICO:

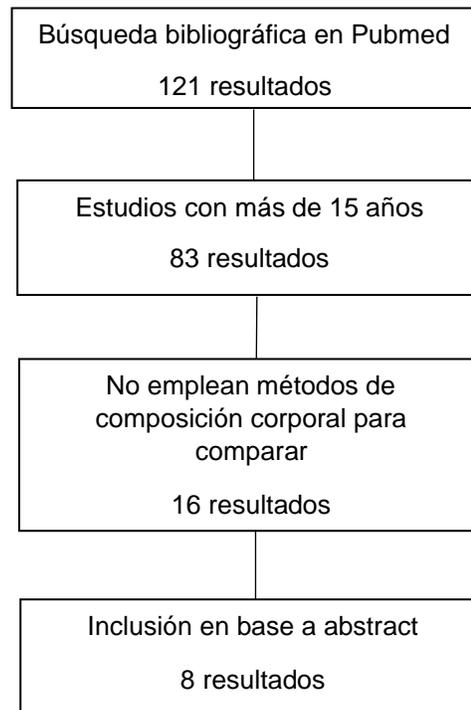
P (Población)	• Mujeres postmenopáusicas
I (Intervención)	• Valorar métodos de composición corporal
C (Control)	• Índice de masa corporal
O (Outcome)	• Método más conveniente a nivel costo-efectivo

**Figura 2: Progresión de la formulación de la pregunta según sistema PICO.**

Para seleccionar, organizar y llevar a cabo la revisión sistemática para poder llegar al objetivo, se ha utilizado la metodología *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*).

El día 3 de mayo de 2024 se llevó a cabo una búsqueda en la base de datos Pubmed con unos términos predefinidos. Concretamente, los términos que se utilizaron fueron los siguientes:

**[Body composition AND menopause AND (assessment OR methods) AND comparison]**



**Figura 3: Progresión de la selección de estudios según metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).**

La primera búsqueda dio como resultado un total de 121 artículos relacionados con la búsqueda a partir de los términos predefinidos.

De estos 121 estudios, se decidió descartar los que tenían una fecha superior a 15 años, para poder obtener un conocimiento más reciente sobre los diferentes métodos de composición corporal. Se seleccionaron los 83 estudios que se publicaron después del 2009.

Tras la lectura de los abstracts, se descartan los estudios en los cuales no se comparaban diferentes métodos de valoración corporal, por lo cual, no se ajustan a los criterios de la revisión. Después de esta selección se obtuvieron 16 artículos.

Por último, mediante la lectura de la metodología se descartan de nuevo estudios en los cuales los sujetos no eran mujeres en la postmenopausia, otros también se descartaban porque solo utilizaban un método de composición corporal.

Finalmente, se obtuvo un total de 8 estudios que cumplían con los criterios de la revisión y que son iguales o posteriores al 2009.

## Resultados

En la tabla 2, han sido recogidos y resumidos los artículos seleccionados para esta revisión, donde han sido expuestos los objetivos, metodología, resultados y conclusiones de cada uno.

En total dentro de estos 8 artículos se incluyeron en todos ellos al menos una parte de sujetos con mujeres postmenopausicas. Con la suma de todos los sujetos con postmenopausia se obtuvo un total de 146617 sujetos de diferentes etnias. Estas mujeres se encontraban sobre todo en situación de obesidad, pero también en normopeso, sobrepeso o infrapeso. El rango de edad era amplio, ya que hay un estudio que incluía sujetos de 19 años en situación de postmenopausia.

En todos los estudios se hacía una comparación entre diferentes métodos de valoración de composición corporal o entre diferentes mediciones antropométricas en relación con métodos de valoración de composición corporal. Estas comparaciones tenían como objetivo saber la validez del método de composición corporal o medida antropométrica, o, por otro lado, para evaluar la eficacia entre los diferentes métodos o medidas.

Tabla 2: Revisión de los 8 artículos seleccionados.

Artículo	Año	Objetivos	Metodología	Resultados	Conclusiones
<b>Estudios basados en otros métodos de composición corporal</b>					
Comparison of body composition by bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry in overweight/obese postmenopausal women (18).	2009	Comparar resultados de composición corporal entre los métodos BIA y DEXA.	Muestra de 33 mujeres con obesidad en periodo de postmenopausia. Se hizo una valoración con BIA y DEXA como referencia.	Los resultados indicaron concordancia para masa grasa, porcentaje de grasa corporal y peso entre los dos métodos.	BIA podía ser un buen método para valorar la composición corporal en mujeres en postmenopausia.
Comparison of multi- and single-frequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in postmenopausal women: effects of body mass index and accelerometer-determined physical activity (19).	2015	Comparar resultados de composición corporal entre dos tipos de BIA (monofrecuencia y multifrecuencia) y DEXA.	Muestra de 146 mujeres en postmenopausia con actividad física y peso variable. Valoración con BIA multifrecuencia, BIA monofrecuencia y DEXA como referencia.	La BIA multifrecuencia infraestimó menos la masa grasa y subestimó menos la masa muscular en relación con la BIA monofrecuencia en sujetos con obesidad y baja actividad física. Concordancia entre BIA multifrecuencia y DEXA.	La BIA multifrecuencia fue el mejor método para evaluar a las personas en postmenopausia con obesidad y actividad física baja.

<p>The efficacy of body mass index and total body fat percent in diagnosis obesity according to menopausal status (20).</p>	<p>2019</p>	<p>Evaluar la validez del IMC en relación con la grasa corporal total para las personas sobre todo postmenopáusicas de etnia asiática con obesidad.</p>	<p>Muestra de 3936 mujeres postmenopáusicas y 2371 mujeres premenopáusicas. Se midió el IMC, la circunferencia abdominal, y se realizó una BIA como referencia de grasa corporal total.</p>	<p>En mujeres postmenopáusicas con una grasa total corporal <math>\geq 38\%</math> y un valor de IMC de 29,45Kg/m<sup>3</sup>, se mostró una precisión más alta entre grasa corporal medida con BIA e IMC.</p>	<p>El IMC combinado con la medición de la grasa corporal total podía ser una buena herramienta de diagnóstico en mujeres en postmenopausia.</p>
<p>Abdominal fat tissue echogenicity: A marker of morbid obesity (21).</p>	<p>2019</p>	<p>Evaluar el valor clínico de la ecogenicidad del tejido adiposo subcutáneo (SAT) y del tejido adiposo preperitoneal (pPAT) en mujeres posmenopáusicas sin enfermedad cardiovascular.</p>	<p>Muestra de 244 mujeres en postmenopausia y obesidad con un grupo comparador de 20 mujeres premenopáusicas sanas. Se usó ultrasonido y la ecogenicidad y se evaluó mediante escala de grises y un software especializado.</p>	<p>Se vio más cantidad de SAT en mujeres postmenopáusicas pero no de pPAT. Tener más cantidad de SAT se relacionó con un mayor IMC.</p>	<p>Se podría utilizar como marcador de adiposidad la ecogenicidad del SAT en relación con el IMC y la circunferencia de cintura, pero se requieren más estudios.</p>

Body fat content determination in premenopausal, overweight, and obese young women using DXA and FT-NIR (22).	2011	Comparar entre las mediciones de grasa corporal de una espectroscopía de infrarrojo cercano con transformada de Fourier (FT-NIR) conveniente y DEXA.	Muestra de 52 mujeres postmenopáusicas con diagnóstico de obesidad o sobrepeso según IMC, y medición por FT-NIR y DEXA como referencia.	FT-NIR proporcionó mediciones del contenido de grasa subcutánea que se pueden comparar con los datos de grasa total obtenidas con DEXA.	El método FT-NIR tenía menor coste, era más fácil de transportar y de usar en comparación con DEXA. También era preciso para medir la grasa corporal, por lo que se puede utilizar para mediciones en ensayos.
<b>Estudios basados en medidas antropométricas e índices</b>					
Validation of body adiposity index as a measure of obesity in overweight and obese postmenopausal white women and its comparison with body mass index (23).	2012	Valorar si el índice de adiposidad (IA) puede ser un buen método de valoración para mujeres postmenopáusicas blancas estadounidenses en comparación con IMC.	Muestra de 187 mujeres blancas estadounidenses postmenopáusicas con obesidad/sobrepeso. Se mide el porcentaje total de adiposidad con DEXA como referencia y IA, se calcula el IMC.	Según los resultados el IA subestimó la adiposidad en un 7,56% en comparación con DEXA.	El índice de adiposidad tenía limitaciones en el uso clínico, pero podía usarse en investigación según el objetivo.

<p>Comparison of adiposity measures as risk factors in postmenopausal women (24).</p>	<p>2012</p>	<p>Comparar la asociación de 14 resultados en salud (diabetes mellitus, hipercolesterolemia, hipertensión...) con 4 medidas de adiposidad.</p>	<p>Muestra de 141,652 mujeres posmenopáusicas de 50 a 79 años. Se midió IMC, ICC, ICA, CC.</p>	<p>La CC es un factor de riesgo más alto que el IMC o el ICC. Pero el IMC y el ICC en conjunto fue más útil para valorar el riesgo de diabetes e hipertensión.</p>	<p>La medida más útil va a depender del objetivo por el cual se mida. Para medir riesgo cardiovascular o de diabetes, la combinación de ICC e IMC era útil.</p>
<p>Development and validation of a simple model based on anthropometry: Estimating fat mass for white postmenopausal women (25).</p>	<p>2012</p>	<p>Desarrollar y validar un modelo antropométrico simple que estime la masa grasa de mujeres blancas posmenopáusicas.</p>	<p>Muestra de 276 mujeres blancas en postmenopausia. Se midió el tejido graso total con DEXA como referencia y se obtuvieron datos antropométricos como altura, peso, CC y pliegues cutáneos. A partir de aquí se desarrolló una ecuación como modelo antropométrico para estimar grasa.</p>	<p>Se obtuvo un sesgo sin significancia estadística de 0,158Kg y límites dentro de <math>\pm 4,21</math>Kg. El coeficiente de correlación (CR) fue de 0,983 entre diferentes IMC.</p>	<p>Modelo válido para valorar en práctica clínica la masa grasa de mujeres postmenopáusicas con sobrepeso, obesidad o normopeso según IMC.</p>

## Discusión

Las mujeres en postmenopausia tienen características distintas a las mujeres antes de la menopausia como se ha podido comprobar. Por lo tanto, es normal que se necesiten métodos que se adapten a las características de estas personas.

Según los datos extraídos de esta revisión, se han definido diferentes métodos que podrían ser útiles de cara a la valoración de la grasa corporal de las mujeres postmenopáusicas. Hasta ahora el método más usado era el IMC, pero como se ha podido comprobar, este no tiene suficiente especificidad para este tipo de población. Debe de combinarse con más métodos o medidas para poder definir el grado de obesidad, sobrepeso o normopeso en mujeres en la postmenopausia (29).

Se dividieron los estudios de esta revisión en dos grupos para facilitar y aclarar la lectura. Por un lado, primero se han mencionado los estudios que hacían comparaciones entre las diferentes medidas antropométricas; por otro, se han mencionado las investigaciones que hacían comparaciones entre los métodos de valoración de composición corporal, pero sin medidas antropométricas.

Entre el primer grupo, destacó el estudio de Noh H et al. (20) realizado en población de Corea del Sur, en el cual se expuso la diferencia entre grasa corporal en mujeres premenopáusicas y mujeres postmenopáusicas. Entre la población de mujeres en premenopausia, se relacionó una grasa corporal total del 38%, con un IMC de 29,45Kg/m<sup>2</sup>. Sin embargo, en mujeres postmenopáusicas, con una grasa corporal total idéntica, el IMC correspondió a un 26,45Kg/m<sup>2</sup>. Este hecho pudo indicar una probable menor masa muscular en esta segunda población, lo que conllevó una no correlación con el IMC. En este estudio se recomendaba combinar un método para valorar la grasa corporal total como puede ser la BIA y relacionarlo con el IMC. Se obtendrían resultados más fiables, ya que el IMC por sí solo no ofrece suficiente información (20).

Por otro lado, en la investigación de Hartz A et al. (24) se analizaron diferentes medidas antropométricas e índices para compararlas con factores de riesgo y determinar cuál de ellas es más efectiva en cada ocasión. En el caso de este estudio, es interesante ya que, a diferencia de las demás investigaciones, la muestra estudiada fue elevada, con una n de 141,652 mujeres postmenopáusicas. Los datos que se utilizaron para comparar fueron: el índice cintura/cadera y la circunferencia de la cintura versus el IMC. Al final, como conclusión, se obtuvo que la circunferencia de cintura (que marca un nivel de adiposidad abdominal elevado), estuvo más relacionada con la mayoría de los factores de riesgo (diabetes, hipertensión, infarto de miocardio...) de lo que estaba el IMC por sí solo. Pero si el IMC se combinaba con el índice cintura/cadera, indicaba una relación más estrecha del riesgo a desarrollar diabetes mellitus e hipertensión (24).

Por lo tanto, en este estudio y en el anterior, se apostó por la combinación del IMC junto con otras medidas antropométricas para la valoración de las mujeres en postmenopausia. De esta forma, si se obtienen estas medidas junto con el IMC, van a relacionarse más fácilmente con la obesidad o con factores de riesgo para desarrollar algunas patologías asociadas.

Aun citando los estudios en los que se utilizan medidas antropométricas, hay dos de ellos en los cuales el objetivo fue encontrar otros puntos de corte o un nuevo modelo antropométrico para esta población. Por ejemplo, en el estudio realizado por Lemacks JL et al. (23) se intentó validar un punto de corte nuevo, pero no se obtuvo mucho éxito. Este comparó el índice de adiposidad, calculado en mujeres afroamericanas y mexicanas, con el IMC. Este índice de adiposidad se calculó utilizando la ecuación de Bergman et al. (26):

$$\text{Índice de adiposidad: } \text{circunferencia de la cadera (centímetros)} / [(\text{Altura (metros)})^{1.5} - 18]$$

Al final se llegó a la conclusión que este índice de adiposidad por sí solo no era más específico de lo que era el IMC, por lo que no sería un buen método (23).

Por último, dentro de este primer grupo, se encuentra Manios Y et al. (25) el cual es interesante, ya que se propuso un nuevo modelo antropométrico, utilizando medidas como pliegue cutáneo de bíceps, peso, altura y circunferencia de cadera, para estimar la masa grasa en mujeres postmenopáusicas. Este modelo utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Masa grasa} = 0.069 \times \text{pliegue de bíceps (cm)} + 0.553 \times \text{peso} - 14.655 \times \text{altura (cm)} + 0.218 \times \text{circunferencia cadera (cm)} - 9.830 \quad (r^2 = 0.934, P < 0.001)$$

Encontraron este nuevo modelo válido tanto para la práctica clínica como para la investigación, por lo que podría ser un buen método de valoración. Ciertamente es, que la muestra es pequeña y se requeriría más investigación para este nuevo modelo (25).

Analizando el grupo de estudios que comparan diferentes técnicas de composición corporal en los cuales no se utilizan medidas antropométricas, destaca el estudio de Fakhrawi DH et al. (18). Este comparó la BIA, respecto a un método más estudiado hoy en día como el DEXA. En este estudio se llegó a la conclusión que BIA tenía concordancia en cuanto a medida de la masa grasa total, el porcentaje de masa grasa y la masa libre de grasa. Se llegó a la conclusión que BIA puede ser un buen método de composición corporal para este grupo poblacional (18).

La investigación realizada por Gába A et al. (19) también se basó en el método de composición corporal BIA. La diferencia principal es que aquí se compararon dos tipos de BIA la multifrecuencia y la monofrecuencia. La primera obtuvo mejores resultados si la comparaban con

DEXA, ya que la BIA monofrecuencia tenía tendencia a infraestimar la masa grasa. Por lo tanto, entre estas dos sería más destacable la primera (19).

Según estas dos investigaciones la BIA obtendría datos muy similares de masa grasa y masa libre de grasa de la que obtendríamos con un DEXA, método que aparece en múltiples ocasiones por ser actualmente el Gold estándar en valoración de la composición corporal (29).

La ecografía es un método de valoración que está cobrando mucha importancia en los últimos años como método accesible para la valoración de composición corporal. La grasa preperitoneal se ha relacionado con más inflamación y más riesgo de síndrome metabólico (26). En el estudio Georgiopoulos G et al. (21), se utilizó la ecografía para medir la grasa preperitoneal y la grasa subcutánea. Aunque no hay suficientes estudios que avalen esta técnica y tampoco hay puntos de corte en los que basar la práctica clínica, la accesibilidad y el coste, podrían llegar a convertirlo en un método muy utilizado en algunos ámbitos. Se debe tener en cuenta este tipo de investigaciones para poder seguir ampliando en un futuro y conseguir determinar puntos de corte que faciliten la práctica clínica (21).

Por último, en el estudio Josse AR et al (22), se utilizó la espectroscopía de infrarrojo cercano con transformada de Fourier (FT-NIR) como método para la valoración de la grasa subcutánea comparándolo con otro material de referencia. El punto de interés en este estudio sería que utiliza una técnica poco empleada para este fin y que podría ser novedosa. El problema que se presenta es que hay muy poca literatura en la que se utiliza y además la muestra de ese estudio era pequeña. Puede ser un punto de interés para la investigación futura, aunque solo se puede estimar un tipo de grasa en este caso (22).

Si se analiza el coste de cada método de valoración corporal, habrá algunas más accesibles que otras. Por ejemplo, el TAC y la RNM son métodos que requieren de un elevado coste económico y no en todos los centros van a estar disponibles. Tampoco en esta revisión se han encontrado estudios hechos con estos métodos de composición corporal en esta población específicamente. En cambio, las medidas antropométricas suponen un bajo coste. A continuación, se ha elaborado un orden de mayor coste a menor coste (no se han podido obtener datos del coste del método FT-NIR) (10):

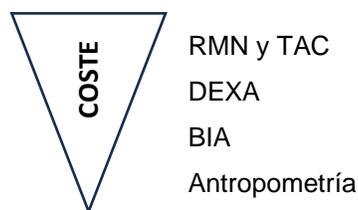


Figura 4: Distribución de costes según Costa et al (10).

Por lo tanto, analizando tanto el coste como la accesibilidad, y sabiendo la realidad de las limitaciones de la práctica clínica, se podría plantear como primera opción el DEXA, pero la segunda opción podría ser utilizar la BIA junto con medidas antropométricas como circunferencia de cintura e IMC.

Analizando todo lo anteriormente mencionado y contestando a la segunda pregunta planteada en esta revisión, para un centro de atención primaria se podrían disponer de varias opciones viables aparte del IMC. Evidentemente, no sería posible utilizar la RMN ni el TAC ni el DEXA para una medición de la composición corporal en consulta.

Disponer de una BIA en la consulta asistencial puede ser interesante de cara a valorar a esta población, ya que cada vez es más accesible y cada vez está más estandarizado en la práctica clínica. También sería interesante utilizar la ecografía en este ámbito, ya que se dispone de estos equipos normalmente en los centros de atención primaria. El problema que se presenta con la ecografía sería la falta de puntos de corte, pero se podría utilizar para hacer un seguimiento a la paciente. Las medidas antropométricas combinadas y fáciles de obtener como la circunferencia de cintura y el IMC también se podrían añadir para plantear una intervención más global y adecuada.

Dentro de esta revisión se exponen hasta 4 métodos de composición corporal diferentes y 5 medidas antropométricas distintas en tan solo 8 estudios. Esta variabilidad en métodos y la falta de estudios indica la poca investigación disponible para este grupo poblacional. Esta falta de estudios para la revisión y la variabilidad conducen a una limitación, ya que se obtiene una muestra muy pequeña para cada método de valoración corporal. Las problemáticas de obtener muestras pequeñas conducen a una dificultad para encontrar relaciones sólidas entre los diferentes métodos y no se va a poder generalizar.

Por otro lado, también se han analizado un total de 8 estudios, por lo que esta revisión no es muy extensa. Además, el rango de años en los que se ha hecho la búsqueda bibliográfica es de 15, por lo que algunos artículos pueden estar desfasados si se comparan con los realizados en población general.

Por lo que se puede observar en esta revisión, no hay publicada demasiada literatura para valoración de la composición corporal en las mujeres en postmenopausia, aun siendo una población con una composición corporal diferente a la población general. Sigue siendo una población con una obesidad posiblemente infradiagnosticada en algunos casos y mal diagnosticada en otros, por lo que merece la pena establecer nuevos modelos de valoración o ampliar la investigación en los métodos ya descritos.

## Conclusiones

Después de realizar esta revisión se ha podido extraer la conclusión de que la composición corporal de la mujer durante la menopausia cambia, hay una mayor presencia de grasa corporal y menor presencia de musculatura. Es de gran importancia y relevancia, por lo tanto, encontrar métodos fiables que midan correctamente la composición corporal de estas mujeres.

Es correcto afirmar que no existe actualmente una gran cantidad estudios que investiguen métodos de valoración corporal en un grupo de población exacto como las mujeres en postmenopausia sin o con patología.

Contestando la pregunta planteada en esta revisión el método de composición corporal más específico para medir la grasa corporal es el DEXA, de hecho, suele ser el método comparador en todas las revisiones planteadas. Ahora bien, es un método poco accesible, ya que no todos los centros cuentan con un equipo adecuado. También es un método que tiene un coste superior a medidas antropométricas o métodos como el IMC.

También es correcto afirmar que el IMC sigue siendo el método más utilizado en la práctica clínica aun sin ser muy específico para este tipo de población. Empieza a haber algunos estudios que proponen la combinación del IMC con otras medidas antropométricas como la circunferencia de cintura u otros métodos como el porcentaje de grasa corporal medido por una BIA, para obtener así una mayor especificidad.

Se ha investigado extrapolar algunas ecuaciones e índices estudiados en alguna etnia a la población femenina en postmenopausia general, pero vemos que siempre se debe tener una muestra más grande con diferentes etnias, ya que no siempre tienen la misma especificidad cuando cambiamos de población o zona geográfica.

En atención primaria se debería combinar el IMC junto con otra medida antropométrica para poder valorar a las mujeres en postmenopausia. También se plantea la posibilidad de utilizar el ecógrafo para poder medir al menos el tejido adiposo preperitoneal y el tejido adiposo subcutáneo, aunque urge encontrar puntos de corte para estas medidas. Por lo tanto, no se puede plantear por el momento el uso de un ecógrafo de manera sistemática para la valoración de composición corporal en estas mujeres.

La BIA multifrecuencia se coloca como una técnica interesante por si sola para poder medir la composición corporal cuando no se dispone de medios para tener otras técnicas más costosas. Es posible que en un tiempo se encuentre disponible en muchas de las consultas donde se valora la composición corporal de las mujeres en postmenopausia.

Por último, debido a que no se han podido extraer numerosos estudios en esta revisión, puede llegarse a la conclusión que se debe plantear la urgencia de estudiar en población de mujeres

en postmenopausia diferentes métodos de composición corporal para encontrar un método fiable y suficientemente específico.

Es una población con más factores de riesgo según el estado nutricional, también se encuentran en una época de la vida en las cuales la composición corporal definirá la calidad de vida de las siguientes décadas de la persona, sin embargo, no encontramos mucha literatura en el cual se investigue en extensión.

Es bien conocido por la investigación de algunos países que existe una brecha de género en salud. A menudo en la historia no se ha tenido en cuenta la investigación exclusiva en el género femenino y todas las enfermedades y condiciones de salud que la rodean (29). Esto puede haber favorecido este desconocimiento en tema tan importante como saber los cambios corporales que sufre la mujer en las décadas de vida debido a los cambios hormonales. Por lo tanto, es importante trabajar para reducir esta brecha hoy en día, y poder dar una calidad asistencial a las mujeres en todas las décadas de la vida.

## Contribución al medio ambiente (ODS)

Esta revisión tiene como objetivo encontrar un método eficaz para la valoración de composición corporal en mujeres en postmenopausia. Si se encontrara un método eficaz, se podría dar un consejo más especializado a estas mujeres sobre su alimentación y actividad física.

Dar un consejo sobre actividad física muchas veces va a aumentar los desplazamientos a pie, lo que va a contribuir a disminuir el uso del transporte privado. Esto puede tener como consecuencia una mejora en la calidad del aire en las ciudades.

Dar un consejo sobre alimentación va a fomentar el uso de alimentos vegetales (frutas, verduras y legumbres) en la alimentación, lo que va a disminuir un uso de comida ultraprocesada. Los productos ultraprocesados se suelen hacer con aceites y grasa obtenidas de cultivo no sostenible y un uso de producto animal más elevado. Contribuir a la alimentación a base de vegetales, contribuye a la mejora del medio ambiente a nivel global, tanto por la disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, como a la disminución de tala de bosques para cultivo.

Por último, una mejora en la calidad de vida y una disminución de la morbilidad también puede contribuir indirectamente a la mejora del medio ambiente, ya que la producción y eliminación de fármacos, la eliminación de residuos sanitarios y elaboración de maquinaria necesaria también contribuye a un aumento de contaminación en el medio ambiente.

## Bibliografía

1. Instituto Dexeus. Dirección: A. Fernández-Cid. Guía Dexeus de la salud de la mujer. Barcelona: Editorial Planeta, S. A, 1997.
2. Menopausia [Internet]. Who.int. [citado el 24 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/menopause>
3. Harlow SD, Gass M, Hall JE, Lobo R, Maki P, Rebar RW, et al. Executive summary of the Stages of Reproductive Aging Workshop +10: addressing the unfinished agenda of staging reproductive aging. Climacteric [Internet]. 2012 [citado el 2 de marzo de 2024];15(2):105–14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3109/13697137.2011.650656>
4. Grupo de trabajo de menopausia y postmenopausia. Guía de práctica clínica sobre la menopausia y postmenopausia. Barcelona: Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, Asociación Española para el Estudio de la Menopausia, Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria y Centro Cochrane Iberoamericano; 2004.
5. Ministerio de sanidad, consumo y bienestar social y Instituto nacional de estadística: Encuesta Nacional de Salud (ENSE); MSCBS-INE; 2017.
6. Karvonen-Gutierrez C, Kim C. Association of mid-life changes in body size, body composition and obesity status with the menopausal transition. Healthcare (Basel) [Internet]. 2016 [citado el 2 de marzo de 2024];4(3):42. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9032/4/3/42>
7. Fenton A. Weight, shape, and body composition changes at menopause. J Midlife Health [Internet]. 2021 [citado el 2 de marzo de 2024];12(3):187. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/jmh.jmh\\_123\\_21](http://dx.doi.org/10.4103/jmh.jmh_123_21)
8. Javed AA, Mayhew AJ, Shea AK, Raina P. Association between hormone therapy and muscle mass in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis. JAMA Netw Open [Internet]. 2019 [citado el 2 de marzo de 2024];2(8):e1910154. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31461147/>
9. Kim S-W, Kim R. The association between hormone therapy and sarcopenia in postmenopausal women: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2008-2011. Menopause [Internet]. 2020 [citado el 2 de marzo de 2024];27(5):506–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/gme.0000000000001509>
10. Osvaldo Costa Moreira, Diego A. Alonso-Aubin, Cláudia E. Patrocínio de Oliveira, Ramón Candia-Luján, José A. de Paz. Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. Archivos de Medicina del Deporte [Internet]. 2015 [citado el 2 de marzo de 2024]; 32(6):387-394. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5317876>

11. Rationale and impact | Obesity: identification, assessment and management | Guidance | NICE. [citado el 20 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg189/chapter/Rationale-and-impact>
12. Paredes JG. Análisis de composición corporal y su uso en la práctica clínica en personas que viven con obesidad. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2022;33(6):615–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.08.005>
13. García Almeida JM. Ultrasound in the assessment of muscle mass. The GLIM (Global Leadership Initiative on Malnutrition) criteria called into question (II). Nutr Hosp [Internet]. 2023 [citado el 2 de marzo de 2024];40(SPE1):9–14. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112023000200004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112023000200004)
14. Paredes JG. Análisis de composición corporal y su uso en la práctica clínica en personas que viven con obesidad. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2022;33(6):615–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.08.005>
15. Comino Delgado R, Sánchez Borrego R, Frühbeck G, Jurado López A.R, Lubián López D.M, Llaneza Coto P, Llaneza Suárez C, Mendoza Huertas L, Navarro Moll C, Palacios Gil-Antuñano S, Salvador Rodríguez J, Sánchez Prieto M, Vázquez Martínez C, Ferrer Barriendos J, Parrilla Paricio J.J, Mendoza Ladrón de Guevara N. Menopausia y obesidad. MenoGuía AEEM. Primera edición: Abril 2022. karma et col, s.l.u. Barcelona 2022. ISBN: 978-84-09-40503-9.
16. Mendoza N, de Teresa C, Cano A, Hita F, Lapotka M, Manonelles P, Martínez Amat A, Ocón O, Rodríguez Alcalá L, Vélez M, Llaneza P, Sánchez Borrego R. El ejercicio físico en la mujer durante la perimenopausia y la posmenopausia. MenoGuía AEEM. Primera edición: Junio 2016. Aureagràfic, s.l. Barcelona 2016. ISBN: 978-84-943222-3-5
17. Azizian H, Kramer JKG, Heymsfield SB, Winsborough S. Fourier Transform Near Infrared Spectroscopy: A Newly Developed, Non-Invasive Method To Measure Body Fat: Non-invasive body fat content measurement using FT-NIR. Lipids [Internet]. 2008 [citado el 27 de junio de 2024];43(1):97–103. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17985172/>
18. Fakhrawi DH, Beeson L, Libanati C, Feleke D, Kim H, Quansah A, et al. Comparison of body composition by bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry in overweight/obese postmenopausal women. J Clin Densitom [Internet]. 2009 [citado el 8 de mayo de 2024];12(2):238–44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19285894/>
19. Gába A, Kapuš O, Cuberek R, Botek M. Comparison of multi- and single-frequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in post-menopausal women: effects of body mass index and accelerometer-determined physical activity. J Hum Nutr Diet [Internet]. 2015 [citado el 8 de mayo de 2024];28(4):390–400. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25039938/>

20. Noh H, Lee H, Kim S, Joo J, Suh D, Kim K, et al. The efficacy of body mass index and total body fat percent in diagnosis obesity according to menopausal status. *J Menopausal Med* [Internet]. 2019 [citado el 8 de mayo de 2024];25(1):55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31080790/>
21. Georgiopoulos G, Kontogiannis C, Stakos D, Bakogiannis C, Koliviras A, Kyrkou A, et al. Abdominal fat tissue echogenicity: A marker of morbid obesity. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2019 [citado el 8 de mayo de 2024];104(2):301–11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30358874/>
22. Josse AR, Azizian H, French SB, Kramer JKG, Phillips SM. Body fat content determination in premenopausal, overweight, and obese young women using DXA and FT-NIR. *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. 2011 [citado el 8 de mayo de 2024];19(7):1497–502. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21394092/>
23. Lemacks JL, Liu P-Y, Shin H, Ralston PA, Ilich JZ. Validation of body adiposity index as a measure of obesity in overweight and obese postmenopausal white women and its comparison with body mass index. *Menopause* [Internet]. 2012 [citado el 8 de mayo de 2024];19(11):1277–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22781786/>
24. Hartz A, He T, Rimm A. Comparison of adiposity measures as risk factors in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2012 [citado el 8 de mayo de 2024];97(1):227–33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22031525/>
25. Manios Y, Kanellakis S, Androutsos O, Maragkopoulou K, Giannopoulou A, Argyri E, et al. Development and validation of a simple model based on anthropometry: Estimating fat mass for white postmenopausal women. *Menopause* [Internet]. 2012 [citado el 8 de mayo de 2024];19(4):467–70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22042324/>
26. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, et al. A better index of body adiposity. *Obesity* 2011;19:1083-1089.
27. Cuatrecasas G, de Cabo F, Coves MJ, Patrascioiu I, Aguilar G, March S, et al. Ultrasound measures of abdominal fat layers correlate with metabolic syndrome features in patients with obesity. *Obes Sci Pract* [Internet]. 2020 [citado el 27 de junio de 2024];6(6):660–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33354344/>
28. Salmón-Gómez L, Catalán V, Frühbeck G, Gómez-Ambrosi J. Relevance of body composition in phenotyping the obesities. *Rev Endocr Metab Disord* [Internet]. 2023 [citado el 27 de junio de 2024];24(5):809–23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36928809/>
29. White, J., & Clayton, J. (2022). The gender health innovation gap: A perspective from the NIH Office of Research on Women's Health. *Med (New York, N.Y.)*, 3(5), 298–301. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2022.04.010>