

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**  
**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE**  
**CURSO ACADÉMICO 2023/2024**  
**CONVOCATORIA ORDINARIA**

Relación entre el nivel educativo, la actividad física y la prevalencia de  
obesidad en personas mayores de 60 años.

Sánchez Novo, Elena

## Tabla de contenido

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| RESUMEN .....                       | 2  |
| PALABRAS CLAVE .....                | 3  |
| 1. INTRODUCCIÓN .....               | 4  |
| 2. OBJETIVO(S) .....                | 7  |
| 3. METODOLOGÍA .....                | 8  |
| 4. RESULTADOS .....                 | 13 |
| 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....   | 22 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 28 |
| 7. ANEXOS .....                     | 33 |

## **RESUMEN**

**Introducción:** La obesidad es una enfermedad multifactorial caracterizada por un exceso de grasa corporal que ha aumentado su prevalencia en las últimas décadas, generando impactos negativos en la salud y la economía a nivel mundial. La actividad física se presenta como un factor crucial en el tratamiento de la obesidad, pero su relación con variables socioeconómicas y educativas requiere mayor investigación.

**Objetivo:** Este estudio tiene como objetivo principal conocer si existen diferencias estadísticamente significativas en parámetros antropométricos y de actividad física entre sexos (hombre y mujer), nivel de estudios (estudios primarios, secundarios y superiores) y población con diferente Índice de Masa Corporal (IMC) (normopeso, sobrepeso y obesidad).

**Metodología:** Se diseñó un estudio observacional transversal utilizando el Cuestionario de Actividad Física de Yale (YPAS) y una báscula TANITA para medir la composición corporal. Se recopilaron datos de 111 participantes del Centro de Salud de Numancia (Vallecas) durante los meses de febrero a mayo de 2024 cuyo criterio de inclusión es que tuvieran más de 60 años, y se analizaron utilizando el software SPSS. Las pruebas estadísticas incluyeron análisis descriptivos, test de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis.

**Resultados:** Se recopilaron datos antropométricos de 111 participantes mayores de 60 años. El análisis estadístico reveló que las mujeres presentan más masa grasa (p-valor = 0,03), porcentaje de grasa (p-valor < 0,01) y gasto energético medido en met\*hora/semana (p-valor = 0,02), mientras que los hombres mostraron un mayor porcentaje de músculo (p-valor < 0,01), masa magra (p-valor < 0,01) y grasa visceral (p-valor < 0,01). Los participantes con Educación Secundaria presentan un gasto energético mayor que aquellos con Estudios Primarios (p-valor = 0,03). La agrupación basada en el IMC mostró que los participantes con obesidad tienen un menor índice de actividad física y presentan parámetros antropométricos más elevados que aquellos con normopeso y sobrepeso.

**Conclusiones:** Podrían existir diferencias significativas entre sexos en cuanto a la composición corporal y el gasto energético. Las mujeres parecen presentar un mayor porcentaje de grasa corporal, masa grasa y gasto energético en comparación con los hombres, quienes tienen un mayor porcentaje de músculo corporal, masa magra y grasa visceral. Además, el nivel educativo también podría influir en la actividad física, siendo mayor en individuos con educación secundaria en comparación con aquellos con

educación primaria. Por último, la obesidad parece estar asociada negativamente con la cantidad de actividad física en personas mayores de 60 años.

### **PALABRAS CLAVE**

Formación académica, tejido adiposo, género, movimiento corporal y adultos mayores.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la obesidad como “una enfermedad multifactorial crónica compleja”. El exceso de tejido adiposo corporal incide de manera perjudicial en el estado de salud, propiciando la aparición de complicaciones médicas a corto, medio y largo plazo, así como reduciendo la esperanza de vida (Preiss Contreras, 2022). En las últimas tres décadas, se ha observado un incremento en la prevalencia de la obesidad a nivel global, generando efectos adversos en la salud tanto física como mental de aquellos que la padecen. En consecuencia, la obesidad ha adquirido el carácter de un significativo problema de salud pública cuyo impacto trasciende lo meramente sanitario, manifestándose también en el ámbito económico (Breen et al., 2022). La mayoría de los datos epidemiológicos sobre la obesidad se basan en la medición del Índice de Masa Corporal (IMC) que relaciona los kilogramos de peso corporal y la talla en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). El resultado obtenido del IMC se puede clasificar en diferentes rangos: 18,5-24,9 para la normalidad, 25-29,9 para el sobrepeso y  $\geq 30$  para la obesidad (Caballero, 2019).

A nivel mundial, la obesidad representa uno de los principales problemas de salud pública asociados con un incremento de la morbilidad y mortalidad. Esta patología aumenta significativamente el riesgo de contraer enfermedades como: hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad coronaria, vasculopatía cerebral, litiasis vesicular, artropatía, poliquistosis ovárica, síndrome de apnea del sueño y algunos tipos de neoplasias (De Lorenzo et al., 2019). En el contexto de abordar la problemática de la obesidad en la población adulta mayor de sesenta años, se debe considerar la presencia de obesidad sarcopénica. Esta patología conlleva una restricción funcional más pronunciada y un elevado riesgo de caídas. Por ello, para detectarla, es necesario realizar pruebas de composición corporal como la bioimpedancia eléctrica (Ballesteros Pomar et al., 2021).

La actividad física, según demuestran diversos estudios, es crucial como parte del tratamiento en la pérdida y mantenimiento de peso en la obesidad (Jakicic & Davis, 2011). La actividad física es considerada un tratamiento para la obesidad que no solo tiene efecto sobre la pérdida de peso, sino que, influye en otros marcadores de la salud, como la percepción de bienestar psicológico (Pojednic et al., 2022). Por tanto, la actividad física es considerada un factor preventivo que mejora la calidad de vida en población adulta y,

por ello, surge la necesidad de cuantificar la cantidad de actividad física que se realiza.

La evidencia científica ha mostrado que la obesidad es una epidemia en constante crecimiento que afecta a ciertos grupos sociales más que a otros. En particular, una mejor educación parece estar asociada con una menor probabilidad de sufrir esta patología (Devaux et al., 2011). Además, existen estudios que consideran el nivel socioeconómico, cultural y educativo como posibles causas que modifiquen los patrones alimenticios y la actividad física (Sánchez-Urrea & Izquierdo Rus, 2021). Otros estudios demuestran que niveles socioeconómicos y culturales más bajos realizaban menos actividad física que aquellos niveles más altos (Bastos et al., 2008). Asimismo, diversas evidencias científicas concluyeron que el nivel educativo está directamente asociado con la realización de actividad física en el tiempo de ocio (Florindo et al., 2009) y que niveles educativos inferiores están relacionados con un mayor riesgo de padecer obesidad (Caldwell & Sayer, 2019). Es decir, el nivel educativo es una variable que influye tanto en la realización de actividad física como en la presencia de obesidad (Sobal, 1991). Un estudio realizado en Copenhague dividió la muestra en tres niveles educativos y demostró que aquellos sujetos con menor formación escolar presentaban mayor consumo de alcohol, tabaco, físicamente inactivos y mayor obesidad que aquellos con niveles educativos superiores (Schnohr et al., 2004).

Diversos estudios tienen como objetivo conocer la relación existente entre obesidad, nivel de actividad física y nivel educativo u ocupacional adquirido. La principal metodología utilizada para medir la prevalencia de obesidad es el IMC. Sin embargo, esta variable debe ser interpretada con precaución ya que individuos con una masa muscular aumentada, personas con desequilibrios hídricos que presentes deshidratación o edemas y pacientes con distrofia muscular, pueden obtener un resultado no identificativo con su estado de salud (Andreenko et al., 2015). Por ello, la mayoría de los estudios revisados utilizan otras variables adicionales como el perímetro de la cintura (CC), la cantidad de grasa visceral o el índice de perímetro abdominal/talla (ICA), entre otros (Horwich et al., 2018). Asimismo, otros estudios incluyen el porcentaje de grasa determinado mediante bioimpedancia eléctrica como una de las medidas que mejor refleja la realidad de esta patología (T. M. de Oliveira et al., 2019).

Asimismo, para estimar la cantidad de actividad física que realiza una persona existen

diversas técnicas que, en su mayoría, son métodos que suponen un alto coste económico y temporal inviable en estudios con numerosos participantes. Por ello, la mayoría de los estudios epidemiológicos utilizan cuestionarios como herramientas para cuantificar la cantidad de actividad física (Richard A. Wasburn & Henry J. Montoye, 1986). Igualmente, en varios estudios, se encuentra muy relacionado el nivel educativo con el estatus social y la cantidad de ingresos anuales. Existen estudios que cuantifican el nivel educativo a través de preguntas sobre cuál ha sido el grado o formación académica alcanzada, existiendo diversas respuestas y agrupaciones (Bhattarai et al., 2022). Por otro lado, otros estudios cuantifican la cantidad de años dedicados a estudiar (Sassii et al., 2009).

La justificación de este trabajo se basa en el proceso de transición epidemiológica actual. Esta transición se caracteriza por un auge de las enfermedades no transmisibles, en concreto, de la obesidad y en una inversión de la pirámide poblacional aumentando la población de personas mayores de 60 años. Este estudio puede aportar el reflejo de las conductas relacionadas con el nivel de actividad física que tiende a mantener la población mayor de 60 años y cómo esta a su vez, puede estar influida por factores educativos y tener consecuencias que afectan a la calidad de vida.

## **2. OBJETIVO(S)**

El objetivo de este estudio fue analizar las diferencias en los parámetros de composición corporal (perímetro de la circunferencia de cintura, % de grasa corporal, masa grasa, % de músculo corporal, masa magra, grasa visceral e índice cintura/altura) y de actividad física (gasto energético semanal e índice de actividad física) entre grupos poblacionales con diferentes niveles de estudios (estudios primarios, educación secundaria y estudios superiores), entre sexos (hombre y mujer) y entre grupos poblacionales con diferentes índices de masa corporal (normopeso, sobrepeso y obesidad).



### **3. METODOLOGÍA**

#### ***Participantes:***

El presente estudio se llevó a cabo mediante un análisis de una muestra compuesta por un total de 111 participantes, los cuales cumplían estrictamente con los criterios de inclusión establecidos.

La selección de la muestra se fundamentó en el criterio de inclusión de estudiar específicamente a individuos mayores de 60 años, con el objetivo de profundizar en la comprensión de los patrones de actividad física y los niveles educativos en relación con la prevalencia de obesidad. Los criterios de exclusión fueron: participantes que fueran portadores de marcapasos e individuos que presentaran dependencia física.

Los participantes fueron seleccionados del área sanitaria sureste del Centro de Salud de Numancia (Vallecas). Se contactó con los pacientes a través del Centro de Salud de Numancia. Se solicitó al centro la autorización para llevar a cabo el estudio en sus instalaciones. Una vez obtenida la aprobación, se destinó una consulta para que los pacientes interesados pudieran participar voluntariamente.

#### ***Diseño de trabajo:***

El diseño de trabajo se caracteriza como un estudio observacional, analítico y transversal, centrado en la evaluación de la relación entre el nivel educativo, la cantidad de actividad física y la prevalencia de obesidad en individuos mayores de 60 años. Asimismo, la evaluación realizada se adscribe al ámbito social, orientada a examinar cómo la formación académica se vincula con la actividad física y, por ende, con la composición corporal.

#### ***Procedimientos:***

Para llevar a cabo el estudio de investigación sobre la correlación entre el nivel educativo y cantidad de actividad física con la prevalencia de obesidad en personas mayores de 60 años, se siguieron los siguientes pasos:

##### **1. Búsqueda y revisión de literatura:**

Se realizó una extensa revisión bibliográfica de documentos empleando principalmente las bases de datos PubMed, Medline y Google Scholar. Se seleccionaron y contrastaron estudios basados en la relación entre el nivel de educación, la actividad física y la obesidad para fundamentar el diseño del estudio y establecer las hipótesis. Para poder obtener información de interés, se centró la búsqueda con palabras clave como “obesidad”, “composición corporal”, “nivel de estudios”, “actividad física” y “educación”, entre otros. Además, la búsqueda se centró principalmente en los últimos cinco años (entre

2018 y 2023-2024), para asegurar que la información es lo suficientemente actualizada para el área de estudio de interés. Por otro lado, para poder realizar las referencias de manera adecuada y en base a las normas de citación exigidas, se ha empleado la herramienta para Word “Mendeley”, en la que se seleccionó el estilo bibliográfico APA 7ª Edición como método para citación.

2. Planteamiento del estudio:

Se diseñó un estudio observacional transversal para investigar la relación entre las variables mencionadas. Se determinaron las variables a medir, incluyendo el nivel de educación, la cantidad de actividad física y los indicadores de obesidad. Asimismo, se solicitó la ayuda del tutor para orientar adecuadamente el estudio.

3. Contacto con el tutor y obtención de material:

Se contactó con el tutor para coordinar la recogida del material necesario para la realización del estudio, la báscula TANITA, para la medición de la composición corporal.

4. Elaboración del cuestionario YPAS:

Se transcribió la escala YPAS a un Google Form para facilitar la recopilación de información sobre la actividad física de los participantes. Esta información se recogió presencialmente en la consulta a partir de la respuesta de los participantes.

5. Citación de los participantes y recopilación de datos:

Se solicitó y se obtuvo la autorización del Centro de Salud de Numancia para llevar a cabo el estudio en sus instalaciones durante tres meses.

El proceso de recogida de información se dividió en dos fases debido a dificultades logísticas debido al transporte de la TANITA. En las primeras nueve semanas se recogió toda la información para completar los cuestionarios. Posteriormente, en las tres semanas restantes, se citó a los participantes para usar la TANITA y obtener las mediciones antropométricas.

Tras la medición, se proporcionó a cada participante un documento informativo con recomendaciones de actividad física y consejos nutricionales, con el objetivo de informarles y fomentar un cambio en su estilo de vida.

6. Limpieza y análisis de datos:

Los datos recopilados se trasladaron a una hoja de cálculo de Excel y se limpiaron para establecer un formato en el que poder trabajar. Posteriormente, se realizaron análisis estadísticos utilizando el programa SPSS para explorar las relaciones entre las variables y conocer si las hipótesis planteadas se cumplen o no.

#### 7. Finalización del TFG:

Una vez completado el análisis estadístico y obtenidos los resultados, se procedió a redactar y matizar el Trabajo de Fin de Grado (TFG) incluyendo la introducción, los objetivos, la metodología, los resultados, la discusión, las conclusiones y las referencias bibliográficas empleadas. Se revisó minuciosamente el documento antes de su presentación final.

#### ***Instrumentos:***

Los instrumentos empleados para la recogida de datos y la aplicación de la intervención se pueden dividir en cuatro categorías:

##### 1. Instrumento para evaluar el nivel de actividad física:

###### • Cuestionario YPAS:

Existen diversos cuestionarios validados, pero únicamente tres (YPAS, CHAMPS y Exercise Stage of Change) muestran sensibilidad al cambio, fiabilidad y validez (Guirao-Goris et al., 2009). Por ende, para realizar este estudio se utilizará el Cuestionario de Actividad Física de Yale (YPAS) ya que abarca diversidad de actividades incluyendo las domésticas y de ejercicio físico, detecta cambios significativos en la variable evaluada a lo largo del tiempo y tiene en cuenta la duración e intensidad de estas (De Abajo et al., 2001). Este cuestionario consta de 36 preguntas que analizan una semana típica del último mes, enfocándose en las labores domésticas, la actividad física y las actividades recreativas.

Los resultados que se obtienen de aplicar la escala YPAS son: cantidad de horas a la semana dedicadas a la actividad física; energía total consumida, expresada en kilocalorías a la semana, y las dimensiones de la actividad física obteniendo este resultado de una fórmula que multiplica el tiempo de actividad física dedicado a cada actividad por un código de intensidad (kcal/min) y al que se le debe sumar las kilocalorías totales. Asimismo, analizando los resultados de la segunda parte de la encuesta se puede obtener el índice de actividad física. Este índice es una escala del nivel de actividad física que combina frecuencia y duración y comprende desde 0 hasta 137. Atendiendo a la

validación del cuestionario, aquellos participantes que mantengan un índice de actividad física inferior a 51 serán identificados como sedentarios (Donaire-González & Garcia-Aymerich, 2011).

## 2. Instrumentos para evaluar la composición corporal:

Atendiendo a las condiciones generales del estudio, se recopilarán datos cuantitativos relacionados con la composición corporal, tales como el IMC, perímetro de la Circunferencia de la Cintura (CC), la grasa visceral, el porcentaje de masa grasa, masa grasa, índice de perímetro abdominal/talla (ICA), porcentaje de masa magra y masa magra. Estos parámetros proporcionan una visión detallada de la composición corporal de los participantes y permiten obtener resultados fiables (Alvero Cruz et al., 2011).

- **Báscula TANITA para mediciones antropométricas:**

Se empleó la báscula TANITA, un dispositivo de bioimpedancia eléctrica, para recoger datos antropométricos. Este instrumento proporciona mediciones precisas de la composición corporal de los participantes, lo que permite establecer relaciones entre estas variables y la presencia de obesidad (Domingos et al., 2019).

## 3. Instrumentos para evaluar datos antropométricos:

Se recopilarán datos cuantitativos relacionados con parámetros antropométricos, tales como el IMC, CC e ICA (Lemieux et al., 1996).

- **Tallímetro:**

Dispositivo utilizado para medir la altura de una persona que consiste en una regla vertical con una plataforma sobre la cual la persona se coloca de pie y una barra horizontal ajustable que se baja hasta tocar la parte superior de la cabeza del individuo para registrar su altura.

- **Cinta métrica:**

Herramienta utilizada para medir el CC en centímetros.

## 4. Instrumento para medir variables sociodemográficas:

- **Cuestionario:**

Se realizaron preguntas cuyo objetivo era conocer la edad, el nivel de estudios y el sexo para completar la información del participante.

El nivel de estudios alcanzado por los participantes se evaluó dividiéndolo en diferentes

categorías (ningún estudio, Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, estudios universitarios y Doctorado) que han sido agrupadas en tres categorías para evitar la dispersión de los datos (Olsen et al., 2023):

- Educación Primaria, que incluye “ningún estudio”, “Educación Infantil” y “Educación Primaria”
- Educación Secundaria, que engloba “Educación Secundaria Obligatoria”, “Bachillerato” y “Formación Profesional”
- Estudios Superiores que incluye “Estudios Universitarios” y “Doctorado”.

***Análisis estadístico:***

El análisis estadístico realizado con SPSS comienza con un análisis descriptivo de los datos cuantitativos para obtener una visión general de las variables en estudio y con un estudio estadístico de la normalidad (prueba de Kolmogorov-Smirnov).

Para conocer las diferencias de las variables medidas entre sexos, se emplea la prueba U de Mann-Whitney ya que es una prueba no paramétrica utilizada para comparar dos grupos independientes. Asimismo, para estudiar los grupos poblacionales atendiendo al nivel de estudios (Estudios Primarios, Educación Secundaria y Estudios Superiores), se emplea la prueba estadística Kruskal-Wallis ya que compara más de dos grupos independientes y los datos no cumplen con los supuestos de normalidad. Tras realizar Kruskal-Wallis, se analizan los descriptivos de cada grupo. Por último, para analizar las diferencias en las variables recogidas entre los grupos poblacionales con diferente IMC, se establecen tres grupos (Normopeso, 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>; Sobrepeso, 25-29,9 kg/m<sup>2</sup> y Obesidad >30 kg/m<sup>2</sup>) que se dividen en estas categorías ya que la muestra no recoge participantes con un IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>. Se realiza la prueba Kruskal-Wallis y, posteriormente, el análisis de los descriptivos para conocer exactamente los resultados del estudio.

#### 4. RESULTADOS

La **Tabla 1** muestra el análisis descriptivo de las variables cuantitativas recopiladas en el estudio en el que se distingue el tamaño muestral, la media y la desviación estándar.

**Tabla 1**  
*Análisis descriptivo de las variables cuantitativas*

|  | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>DT</b> |
|--|----------|----------|-----------|
| Perímetro de la circunferencia de cintura (cm) | 111      | 88,3     | 14,51     |
| % Grasa corporal                               | 111      | 30,4     | 9,11      |
| Masa grasa (kg)                                | 111      | 23,8     | 10,44     |
| % Músculo corporal                             | 111      | 65,38    | 8,96      |
| Masa magra (kg)                                | 111      | 49,6     | 10,11     |
| Grasa visceral                                 | 111      | 9,77     | 3,84      |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )                       | 111      | 28,61    | 4,3       |
| ICA (cm)                                       | 111      | ,54      | ,08       |
| GE (met*h/sem)                                 | 111      | 146,62   | 74,94     |
| GE (kcal/sem)                                  | 111      | 10659,88 | 5158,61   |
| Índice de actividad física                     | 111      | 45,67    | 16,03     |

*N: tamaño muestral; M: Media; DT: Desviación estándar; GE: Gasto Energético; IMC; Índice de Masa Corporal, ICA; Índice Cintura/Altura, Kcal; kilocaloría; sem; semana; h; hora; MET: Equivalente Metabólico por Tarea.*

Seguidamente, se realizó un análisis para conocer la distribución de las variables numéricas a través de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. Tras esta prueba de normalidad, los resultados indicaron que se trata de una distribución no normal, por lo que se realizaron análisis de comparación no paramétricos mediante la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, análisis estadístico empleado para tres o más grupos (Soto, 2013).

La **Tabla 2** muestra los resultados de la prueba U de Mann-Whitney entre sexos y se observa que existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en el % de grasa corporal (p-valor < 0,01), en la masa magra (p-valor = 0,03), en el porcentaje de músculo corporal (p-valor < 0,01), en la masa magra (p-valor < 0,01), en la

grasa visceral (p-valor < 0,01) y en el gasto energético medido en mets\*hora/semana (p-valor = 0,02). No obstante, no se aprecian diferencias en el CC, IMC, ICA, gasto energético (kcal/semana) e índice de actividad física.

**Tabla 2**  
*Resultados de la prueba U de Mann-Whitney entre sexos*

| <b>U de Mann-Whitney</b>                       |          |          |
|--|----------|----------|
|  | <b>Z</b> | <b>P</b> |
| Perímetro de la circunferencia de cintura (cm) | -1,49    | ,13      |
| % Grasa corporal                               | -5,07    | <0,01    |
| Masa grasa (kg)                                | -2,06    | ,03      |
| % Músculo corporal                             | -4,92    | <0,01    |
| Masa magra (kg)                                | -7,31    | <0,01    |
| Grasa visceral                                 | -4,62    | <0,01    |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )                       | -,63     | ,52      |
| ICA (cm)                                       | -,66     | ,5       |
| GE (met*hora/semana)                           | -2,26    | ,02      |
| GE (kcal/semana)                               | -,96     | ,33      |
| Índice de actividad física                     | -1,03    | ,3       |

*GE: Gasto Energético; IMC; Índice de Masa Corporal, ICA; Índice Cintura/Altura, Kcal; kilocaloría; sem; semana; h; hora; MET: Equivalente Metabólico por Tarea.*

A continuación, la **Tabla 3** muestra el resultado del análisis descriptivo de las variables numéricas para el sexo “Mujer” y “Hombre”.

**Tabla 3***Análisis descriptivo de las variables numéricas para el sexo "Mujer" y "Hombre"*

|  | MUJER |          |         | HOMBRE |          |         |
|--|-------|----------|---------|--------|----------|---------|
|  | N     | M        | DT      | N      | M        | DT      |
| Perímetro de la circunferencia de cintura (cm) | 68    | 86,4     | 11,23   | 43     | 91,3     | 14,95   |
| % Grasa corporal                               | 68    | 33,81    | 7,41    | 43     | 25,01    | 9,02    |
| Masa grasa (kg)                                | 68    | 24,78    | 8,91    | 43     | 22,24    | 12,43   |
| % Músculo corporal                             | 68    | 62,06    | 7,17    | 43     | 70,64    | 9,07    |
| Masa magra (kg)                                | 68    | 44,01    | 5,95    | 43     | 58,46    | 8,96    |
| Grasa visceral                                 | 68    | 8,51     | 2,6     | 43     | 11,77    | 4,61    |
| IMC (kg(m <sup>2</sup> ))                      | 68    | 28,7     | 4,13    | 43     | 28,47    | 4,61    |
| ICA (cm)                                       | 68    | ,55      | ,08     | 43     | ,53      | ,08     |
| GE (met*h/sem)                                 | 68    | 159,37   | 77,12   | 43     | 126,47   | 67,38   |
| GE (kcal/sem)                                  | 68    | 11056,37 | 5278,03 | 43     | 10032,89 | 4959,79 |
| Índice de actividad física                     | 68    | 45,05    | 16,32   | 43     | 46,65    | 15,71   |

*N: tamaño muestral para la variable sexo; M: Media; DT: Desviación estándar; GE: Gasto Energético; IMC; Índice de Masa Corporal, ICA; Índice Cintura/Altura, Kcal; kilocalorías; sem; semana; h; hora; MET: Equivalente Metabólico por Tarea.*

Atendiendo a la **Tabla 3**, se puede observar que el sexo "Mujer" presenta valores mayores de % de grasa corporal, masa grasa y gasto energético medido en met\*hora/semana que el sexo "Hombre". No obstante, el sexo "Hombre" presenta mayor % de músculo corporal, masa magra, grasa visceral que el sexo "Mujer".

Para conocer las diferencias entre los grupos poblacionales atendiendo a su nivel de estudios (Estudios Primarios, Educación Secundaria y Estudios Superiores), se realiza la prueba estadística Kruskal-Wallis. La **Tabla 4** muestra los descriptivos de las variables numéricas según el nivel de estudios y mostrando las diferencias estadísticamente significativas halladas en el estudio de Kruskal-Wallis. Los resultados muestran que se



encontraron diferencias estadísticamente significativas en el índice de actividad física entre los grupos “Educación Secundaria” y “Estudios Primarios” ( $p$ -valor = 0,03), siendo la media y la mediana mayor en “Educación Secundaria” (Media=49.43  $\pm$  3.09; Mediana=45.5) que en “Estudios Primarios” (Media=40.2  $\pm$  3.2; Mediana=39).

**Tabla 4**  
Análisis descriptivo según el nivel de estudios tras prueba Kruskal-Wallis

| <i>Nivel de Estudios</i>                                 | <b>N</b> | <b>Media</b>     | <b>IC</b>              |                        | <b>Mediana</b> |
|--|----------|------------------|------------------------|------------------------|----------------|
|  |          |                  | <b>Límite inferior</b> | <b>Límite superior</b> |                |
| <i>Perímetro de la circunferencia de la cintura (cm)</i> |          |                  |                        |                        |                |
| Estudios Superiores                                      | 21       | 86,7 $\pm$ 3,24  | 79,73                  | 93,66                  | 88             |
| Educación Secundaria                                     | 53       | 86,57 $\pm$ 2,62 | 81,19                  | 91,95                  | 85             |
| Estudios Primarios                                       | 37       | 86,04 $\pm$ 3,09 | 79,66                  | 92,41                  | 88             |
| <i>% Grasa corporal</i>                                  |          |                  |                        |                        |                |
| Estudios Superiores                                      | 21       | 30,7 $\pm$ 2,39  | 25,55                  | 35,84                  | 31             |
| Educación Secundaria                                     | 53       | 33,98 $\pm$ 1,23 | 31,44                  | 36,51                  | 33,45          |
| Estudios Primarios                                       | 37       | 35,48 $\pm$ 1,35 | 32,69                  | 38,28                  | 37             |
| <i>Masa grasa (kg)</i>                                   |          |                  |                        |                        |                |
| Estudios Superiores                                      | 21       | 22,76 $\pm$ 2,6  | 17,17                  | 28,34                  | 19,5           |
| Educación Secundaria                                     | 53       | 24,46 $\pm$ 1,42 | 21,53                  | 27,38                  | 24,45          |
| Estudios Primarios                                       | 37       | 26,37 $\pm$ 1,93 | 22,38                  | 30,36                  | 25,9           |
| <i>% Músculo corporal</i>                                |          |                  |                        |                        |                |
| Estudios Superiores                                      | 21       | 62,9 $\pm$ 2,33  | 57,89                  | 67,9                   | 59             |

|                               |    |                |       |        |        |
|-------------------------------|----|----------------|-------|--------|--------|
| Educación Secundaria          | 53 | 62,59 ± 1,23   | 60,05 | 65,13  | 62,15  |
| Estudios Primarios            | 37 | 60,96 ± 1,35   | 58,17 | 63,75  | 59,7   |
| <i>Masa magra (kg)</i>        |    |                |       |        |        |
| Estudios Superiores           | 21 | 44,76 ± 1,38   | 41,79 | 47,73  | 44,7   |
| Educación Secundaria          | 53 | 44,09 ± 1,16   | 41,69 | 46,49  | 43,5   |
| Estudios Primarios            | 37 | 43,46 ± 1,23   | 40,9  | 46,02  | 44     |
| <i>Grasa visceral</i>         |    |                |       |        |        |
| Estudios Superiores           | 21 | 8,2 ± ,83      | 6,41  | 9,99   | 9      |
| Educación Secundaria          | 53 | 8,14 ± ,38     | 7,35  | 8,94   | 8      |
| Estudios Primarios            | 37 | 9,12 ± ,54     | 7,99  | 10,25  | 9      |
| <i>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</i> |    |                |       |        |        |
| Estudios Superiores           | 21 | 28,11 ± ,92    | 26,18 | 30,3   | 27,88  |
| Educación Secundaria          | 53 | 28,38 ± ,6     | 27,16 | 29,6   | 26,98  |
| Estudios Primarios            | 37 | 29,24 ± ,69    | 27,82 | 30,65  | 29,34  |
| <i>ICA (cm)</i>               |    |                |       |        |        |
| Estudios Superiores           | 21 | ,54 ± ,02      | ,49   | ,59    | ,56    |
| Educación Secundaria          | 53 | ,54 ± ,01      | ,51   | ,57    | ,54    |
| Estudios Primarios            | 37 | ,56 ± ,01      | ,52   | ,6     | ,56    |
| <i>GE (met*hora/semana)</i>   |    |                |       |        |        |
| Estudios Superiores           | 21 | 136,88 ± 18,33 | 97,55 | 176,21 | 125,55 |

|                      |    |                |        |        |        |
|----------------------|----|----------------|--------|--------|--------|
| Educación Secundaria | 53 | 158,08 ± 15,89 | 125,46 | 190,69 | 152,95 |
| Estudios Primarios   | 37 | 174,31 ± 14,35 | 144,67 | 203,94 | 173,7  |

*GE (kilocalorías/semana)*

|                      |    |                    |         |          |         |
|----------------------|----|--------------------|---------|----------|---------|
| Estudios Superiores  | 21 | 9740,12 ± 1232,34  | 7097    | 12383,23 | 8809,18 |
| Educación Secundaria | 53 | 10801,1 ± 940,27   | 8871,81 | 12730,39 | 10983,6 |
| Estudios Primarios   | 37 | 12132,01 ± 1170,76 | 9715,67 | 14548,34 | 11928,6 |

*Índice de actividad física*

|                       |    |              |       |       |      |
|-----------------------|----|--------------|-------|-------|------|
| Estudios Superiores   | 21 | 44,93 ± 3,96 | 36,43 | 53,43 | 43   |
| Educación Secundaria* | 53 | 49,43 ± 3,09 | 43,08 | 55,78 | 45,5 |
| Estudios Primarios*   | 37 | 40,2 ± 3.2   | 33,58 | 46,82 | 39   |

IC: Intervalo de Confianza para la media; N: Número de participantes según su nivel de estudios; IMC: Índice de Masa Corporal; ICA: Índice Cintura/Altura; GE: Gasto energético. \*Se encontraron diferencias significativas entre Educación Secundaria y Estudios Primarios ( $p$ -valor=0,03).

La **Tabla 5** muestra los descriptivos de las variables numéricas según el IMC (Normopeso, 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>; Sobrepeso, 25-29,9 kg/m<sup>2</sup> y Obesidad >30 kg/m<sup>2</sup>) y mostrando las diferencias estadísticamente significativas halladas en el estudio de Kruskal-Wallis.

**Tabla 5**  
*Análisis descriptivo según el IMC tras prueba Kruskal-Wallis*

| <i>IMC</i> | N | Media | IC              |                 | Mediana |
|------------|---|-------|-----------------|-----------------|---------|
|            |   |       | Límite inferior | Límite superior |         |

*Perímetro de la circunferencia de la cintura (cm)*

|                          |    |              |       |       |    |
|--------------------------|----|--------------|-------|-------|----|
| Normopeso <sup>1,2</sup> | 26 | 75,71 ± 2,65 | 70,23 | 81,18 | 78 |
| Sobrepeso <sup>1,3</sup> | 44 | 86,79 ± 1,73 | 83,3  | 90,28 | 88 |

|                           |    |              |       |       |       |
|---------------------------|----|--------------|-------|-------|-------|
| Obesidad <sup>2,3</sup>   | 41 | 97,9 ± 1,73  | 94,4  | 101,4 | 98    |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| <i>% Grasa corporal</i>   |    |              |       |       |       |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| Normopeso <sup>1,2</sup>  | 26 | 24,22 ± 1,71 | 34,21 | 38,24 | 38    |
| Sobrepeso <sup>1,3</sup>  | 44 | 28,7 ± 1,24  | 26,18 | 31,21 | 29,95 |
| Obesidad <sup>2,3</sup>   | 41 | 36,22 ± ,99  | 34,21 | 38,24 | 38    |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| <i>Masa grasa (kg)</i>    |    |              |       |       |       |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| Normopeso <sup>1,2</sup>  | 26 | 15,12 ± 1,09 | 12,88 | 17,37 | 15,85 |
| Sobrepeso <sup>1,3</sup>  | 44 | 20,7 ± ,95   | 18,78 | 22,61 | 20,95 |
| Obesidad <sup>2,3</sup>   | 41 | 32,63 ± 1,54 | 29,5  | 35,76 | 30,2  |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| <i>% Músculo corporal</i> |    |              |       |       |       |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| Normopeso <sup>2</sup>    | 26 | 70,15 ± 1,88 | 66,27 | 74,02 | 71,8  |
| Sobrepeso <sup>3</sup>    | 44 | 67,14 ± 1,27 | 64,57 | 69,71 | 65,45 |
| Obesidad <sup>2,3</sup>   | 41 | 60,47 ± 1,03 | 58,38 | 62,56 | 58,5  |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| <i>Masa magra (kg)</i>    |    |              |       |       |       |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| Normopeso <sup>1,2</sup>  | 26 | 44,03 ± 1,53 | 40,88 | 47,19 | 42,1  |
| Sobrepeso <sup>1</sup>    | 44 | 49,62 ± 1,54 | 46,51 | 52,73 | 46,5  |
| Obesidad <sup>2</sup>     | 41 | 53,12 ± 1,54 | 49,99 | 56,24 | 49,5  |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| <i>Grasa visceral</i>     |    |              |       |       |       |
| <hr/>                     |    |              |       |       |       |
| Normopeso <sup>1,2</sup>  | 26 | 7 ± ,51      | 5,95  | 8,05  | 6,5   |

|                                   |    |                   |         |          |          |
|-----------------------------------|----|-------------------|---------|----------|----------|
| Sobrepeso <sup>1,3</sup>          | 44 | 9,32 ± ,46        | 8,39    | 10,25    | 9        |
| Obesidad <sup>2,3</sup>           | 41 | 12,02             | 10,76   | 13,28    | 11       |
| <i>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</i>     |    |                   |         |          |          |
| Normopeso <sup>1,2</sup>          | 26 | 23,64 ± ,23       | 23,15   | 24,13    | 24,06    |
| Sobrepeso <sup>1,3</sup>          | 44 | 27,44 ± ,21       | 27      | 27,88    | 26,95    |
| Obesidad <sup>2,3</sup>           | 41 | 33,03 ± ,5        | 32,02   | 34,04    | 31,96    |
| <i>ICA (cm)</i>                   |    |                   |         |          |          |
| Normopeso <sup>1,2</sup>          | 26 | ,46 ± ,01         | ,43     | ,49      | ,46      |
| Sobrepeso <sup>1,3</sup>          | 44 | ,53               | ,51     | ,55      | ,53      |
| Obesidad <sup>2,3</sup>           | 41 | ,6                | ,59     | ,62      | ,61      |
| <i>GE (met*hora/semana)</i>       |    |                   |         |          |          |
| Normopeso                         | 26 | 159,9 ± 17,05     | 121,77  | 192,03   | 133,2    |
| Sobrepeso                         | 44 | 153,23 ± 11,28    | 130,48  | 175,99   | 143,95   |
| Obesidad                          | 41 | 133,01 ± 10,34    | 112,1   | 153,92   | 134,8    |
| <i>GE (Kilocalorías/semana)</i>   |    |                   |         |          |          |
| Normopeso                         | 26 | 9507,34 ± 946,72  | 7557,53 | 11457,14 | 8133,58  |
| Sobrepeso                         | 44 | 10942,99 ± 751,32 | 9427,79 | 12458,19 | 10259,03 |
| Obesidad                          | 41 | 11086,95 ± 866,41 | 9335,87 | 12838,03 | 11563,2  |
| <i>Índice de actividad física</i> |    |                   |         |          |          |
| Normopeso <sup>2</sup>            | 26 | 53,73 ± 3,02      | 47,51   | 59,96    | 50,5     |

|                         |    |              |       |       |      |
|-------------------------|----|--------------|-------|-------|------|
| Sobrepeso <sup>3</sup>  | 44 | 47,5 ± 2,4   | 42,66 | 52,34 | 43,5 |
| Obesidad <sup>2,3</sup> | 41 | 38,59 ± 2,14 | 34,25 | 42,92 | 41   |

IC: Intervalo de Confianza para la media; N: Número de participantes según su IMC; IMC: Índice de Masa Corporal; ICA: Índice Cintura/Altura; GE: Gasto energético; <sup>1</sup>: Se encontraron diferencias significativas ( $p$ -valor < 0,05) entre los grupos “Normopeso” y “Sobrepeso”; <sup>2</sup>: Se encontraron diferencias significativas ( $p$ -valor < 0,05) entre los grupos “Normopeso” y “Obesidad”; <sup>3</sup>: Se encontraron diferencias significativas ( $p$ -valor < 0,05) entre los grupos “Sobrepeso” y “Obesidad”

La **Tabla 5** muestra que existen diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos en las variables CC, masa grasa, grasa visceral, IMC e ICA con un  $p$ -valor < 0,01. En la variable % de grasa corporal, se observa que el  $p$ -valor es 0,04 entre el grupo “Normopeso” y “Sobrepeso”; y, entre el resto de los grupos, se muestra un  $p$ -valor < 0,01. Atendiendo al % de músculo corporal, se observan diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de “Obesidad” respecto a “Sobrepeso” y “Normopeso” con un  $p$ -valor < 0,01. Asimismo, en la masa magra, se observan diferencias entre el grupo “Normopeso” y “Sobrepeso” ( $p$ -valor = 0,02) y “Normopeso” y “Obesidad” ( $p$ -valor < 0,01). Por último, la prueba Kruskal-Wallis refleja que en el índice de actividad física existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo “Obesidad” respecto a “Normopeso” ( $p$ -valor < 0,01) y “Sobrepeso” ( $p$ -valor = 0,026). Atendiendo a la media y a la mediana se observa que aquellas variables numéricas relacionadas con medidas antropométricas son mayores en el grupo “Obesidad” que en “Sobrepeso” y “Normopeso”. Aquellas relacionadas con la cantidad de actividad física son menores en el grupo “Obesidad” que en “Sobrepeso” y “Normopeso”.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los análisis realizados muestran diferencias significativas en varias variables según el sexo, el IMC y el nivel de estudios. En cuanto a las diferencias entre sexos, se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de grasa corporal, masa grasa, porcentaje de músculo corporal, masa magra, grasa visceral y gasto energético medido en  $\text{met}^*\text{hora/semana}$ . Estos resultados sugieren que los hombres y las mujeres difieren notablemente en la cantidad de masa grasa y muscular, así como en el gasto energético. Diversos estudios muestran que, en contraste con los hombres, las mujeres tienen una mayor tendencia a ser diagnosticadas con obesidad (Cooper et al., 2021). Además, otro estudio muestra que ambos sexos pueden tener una distribución y acumulación de la grasa corporal distinta, siendo mayor en las mujeres (Saini et al., 2021).

En cuanto al nivel de estudios, la prueba de Kruskal-Wallis mostró que la mayoría de las variables no presentan diferencias significativas, excepto el índice de actividad física. Se observaron diferencias significativas entre “Estudios Primarios” y “Educación Secundaria”, teniendo mayor índice aquellos participantes con mayor nivel de estudios. Una investigación analizó la relación entre el nivel de estudios adquirido (años dedicados a la formación académica) y la probabilidad de desarrollar obesidad ( $\text{IMC} > 27 \text{ kg/m}^2$ ) en una población de Taiwán mayor de 65 años. Tras realizar la intervención, con más de 50.000 participantes, se concluyó que los individuos, tanto hombres como mujeres, con 12 años o menos de educación tenían una mayor probabilidad de padecer obesidad que aquellos participantes que habían dedicado 16 años o más a su formación académica. Es decir, los ratios de probabilidad aumentaban a medida que disminuían los años de educación, siendo esta tendencia más marcada entre las mujeres (Hsieh et al., 2020).

Otro estudio tuvo el propósito de investigar y evaluar el riesgo de desarrollar obesidad atendiendo a los diferentes niveles educativos alcanzados, categorizándolos en tres grupos. Se analizaron un total de 9.991 individuos de 45 años o más y se definió la obesidad como IMC igual o mayor a  $25 \text{ kg/m}^2$ . Se observó una asociación negativa entre el nivel educativo y el riesgo de obesidad, más marcada esta tendencia en mujeres que en hombres (Chung & Kim, 2020). En los resultados obtenidos del análisis estadístico, no se puede afirmar que existe una relación estadísticamente significativa entre el nivel de estudios finalizado y padecer obesidad.

Sin embargo, las investigaciones sobre cómo influye el nivel de estudios en la prevalencia de obesidad es limitado y, por tanto, es necesario llevar a cabo más estudios. Además, se requiere mayor número de investigaciones para descubrir otros aspectos del contexto que podrían influir en el riesgo de padecer obesidad a lo largo de la vida (Gray et al., 2019). Otro estudio concluye que la influencia de la educación en la obesidad no está clara, existiendo otros factores externos como padres, líderes políticos y comunidad, que ejercen su influencia en el desarrollo de esta enfermedad (Nga et al., 2019). Otros condicionantes como el sexo, las mujeres presentan una mayor tendencia a ser diagnosticadas con obesidad; aspectos socioculturales; influencias ambientales y aspectos fisiológicos, interactúan de manera significativa en el desarrollo de la obesidad (Cooper et al., 2021b).

El análisis según el IMC reveló diferencias significativas en el % de grasa corporal, masa grasa, % de músculo corporal, masa magra, grasa visceral, ICA y gasto energético medido en met\*hora/semana, con las diferencias más notables observadas entre los grupos de obesidad y peso normal, y en menor medida entre los grupos de obesidad y sobrepeso. Actualmente, es evidente la importancia de la actividad física en el manejo, control y tratamiento de diferentes patologías, incluyendo la obesidad. Las directrices actuales sugieren que se participe en un mínimo de 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada por semana, o 75 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa. Además, se recomienda realizar entrenamiento de resistencia o fortalecimiento muscular que involucre todos los principales grupos musculares al menos dos veces por semana. Se ha observado que niveles más altos de ejercicio (entre 225 y 420 minutos por semana de actividad física de intensidad moderada) están asociados con una mejor capacidad para mantener el peso perdido en comparación con niveles más bajos (menos de 150 minutos por semana) (Celik & Yildiz, 2021).

Atendiendo al parámetro antropométrico que mejor diagnostica la obesidad, la revisión científica recurre al IMC como principal dato. El IMC y el peso corporal, son datos que no ofrecen detalles sobre la proporción ni distribución de grasa corporal y masa magra, ni sobre los cambios que puedan experimentar estos a lo largo del tiempo. Por ello, es esencial que los profesionales de la salud conozcan cómo evaluar la composición corporal, así como de las ventajas y desventajas de los métodos disponibles (Holmes & Racette, 2021). En numerosos estudios se destaca el uso de la bioimpedancia eléctrica



como un método que proporciona información precisa sobre la composición corporal (Bellido et al., 2023). Diversos estudios recientes han demostrado que el IMC puede subestimar o malinterpretar la verdadera obesidad. Un estudio sugirió que la grasa corporal es un indicador más fiable de la salud general que el IMC, recomendando su uso junto con otros parámetros antropométricos para una evaluación más precisa (B. R. de Oliveira et al., 2023).

### ***Limitaciones del trabajo***

En el marco de esta investigación, es fundamental reconocer las limitaciones inherentes a la naturaleza multifactorial de la obesidad, que va más allá de la simple consideración de la cantidad de actividad física y el nivel educativo. Factores como la genética, el entorno socioeconómico, los hábitos alimenticios, la salud mental y otros elementos influyen significativamente en el desarrollo y la gestión de esta condición de salud (Nga et al., 2019). Por lo tanto, aunque se ha realizado un esfuerzo por abordar estas variables en el estudio, es importante reconocer que existen otros factores no contemplados que podrían influir en los resultados. Además, se debe tener en cuenta que la población seleccionada para este estudio está restringida a individuos de 60 años o más, lo que limita la generalización de los hallazgos a otras cohortes de edad. En consecuencia, los resultados obtenidos pueden no ser directamente extrapolables a poblaciones más jóvenes o a grupos demográficos diferentes.

Asimismo, otra de las limitaciones identificadas en este estudio reside en el tamaño de la muestra utilizada. Dado que el estudio se basó en una muestra de 111 pacientes, es importante señalar que esta cantidad puede no ser suficiente para obtener conclusiones estadísticas significativas y representativas de la población general. La falta de una muestra lo suficientemente grande podría limitar la generalización de los resultados y la robustez de las conclusiones obtenidas.

Además, los parámetros antropométricos no son medidas completamente representativas de la realidad. El IMC es una herramienta sencilla y objetiva en la práctica clínica diaria, no obstante, presenta ciertas limitaciones (Ramos Salas et al., 2023). El IMC no refleja directamente la grasa corporal, siendo una medida de tamaño y no un parámetro que refleje la salud. Es posible que personas con IMC de normopeso tengan un alto porcentaje de grasa. Asimismo, no indica la distribución de la grasa en el cuerpo ni considera la masa

muscular, subestimando la grasa en casos de obesidad sarcopénica y sobreestimándola en personas con mayor masa muscular. Además, no distingue entre géneros y es menos preciso en diversas poblaciones, como personas de diferentes etnias, menores de 18 años, mayores de 65 años, embarazadas o con ciertas condiciones médicas (Hassapidou et al., 2023). En conclusión, la OMS sugiere combinar el IMC con la CC para una evaluación más precisa, ya que la valoración conjunta de ambos parámetros se considera un mejor predictor del riesgo futuro para la salud (World Health Organization. Regional Office for Europe, 2022).

Es importante señalar que la medida antropométrica de la CC tiene cortes alternativos para diferentes poblaciones (Bombak et al., 2022). Aunque la CC se considera una herramienta útil en el ámbito clínico, su uso rutinario presenta importantes limitaciones ya que no proporciona una medición directa de la grasa visceral. Asimismo, es sensible a la distensión abdominal causada por factores como la ingesta o el embarazo y su medición implica una mayor exposición del cuerpo. Por último, puede ser percibida como un método intrusivo por algunas personas (Ramos Salas et al., 2023).

El principio de la bioimpedancia eléctrica se basa en la relación existente entre la composición corporal de los diferentes tejidos, las propiedades eléctricas del cuerpo humano y el contenido de agua en el cuerpo. Es decir, se conoce la composición corporal a través de asunciones basadas en la cantidad de agua de los tejidos. Por ello, la aplicación de esta técnica conlleva una serie de limitaciones. En situaciones de desnutrición proteico-calórica se producen alteraciones del agua intracelular y, por tanto, no se refleja adecuadamente la cantidad ni los cambios producidos en la masa magra. En pacientes con nutrición parenteral no se estimaría correctamente la composición corporal (Alvero Cruz et al., 2011).

### ***Perspectivas futuras***

En las últimas décadas, se ha avanzado considerablemente en el entendimiento etiológico de la obesidad. Entre los logros destacados se encuentra el descubrimiento de la leptina como hormona fundamental, la identificación del tejido adiposo pardo en la termogénesis, el conocimiento sobre vías cerebrales que influyen en el apetito y los patrones alimentarios, la identificación de genes específicos responsables de obesidad, y la identificación de numerosas variantes genéticas asociadas con la obesidad (Speakman et

al., 2023).

Una línea futura de investigación podría centrarse en el estudio de la acción y efectos de la leptina. La leptina es una hormona producida por el tejido adiposo blanco crucial para la regulación del equilibrio energético y la homeostasis metabólica. Un estudio ha mostrado que la leptina influye en la prevención de la obesidad y complicaciones metabólicas. Además, contribuye en la regulación del peso corporal y mejora la sensibilidad a la insulina (Palou & Picó, 2023).

Otra línea de investigación podría tener como objetivo la evaluación del tejido adiposo pardo, conocido por su capacidad de quemar calorías y regular la temperatura corporal. Estudios recientes han demostrado que la activación del tejido adiposo pardo puede contribuir significativamente a la reducción de la obesidad y a la mejora del metabolismo energético en adultos. Investigaciones adicionales podrían explorar su papel específico en la población mayor de 60 años, proporcionando nuevas estrategias terapéuticas para el manejo de la obesidad en este grupo etario (Saito et al., 2020).

Por último, entender las vías cerebrales que influyen en el apetito y los patrones alimentarios es un tema de investigación reciente. Diversos estudios han mostrado la relación existente entre variantes genéticas y tener mayor susceptibilidad a desarrollar obesidad. Estos descubrimientos proporcionan nuevas perspectivas sobre los mecanismos subyacentes a la obesidad y potenciales objetivos terapéuticos (Ang et al., 2023).

### ***Aplicaciones prácticas***

Atendiendo a lo expuesto en el trabajo, se pueden ofrecer diversas aplicaciones prácticas. Los resultados del estudio pueden ser utilizados para diseñar programas de intervención personalizados que se adapten a las necesidades específicas de los individuos según su nivel educativo, sexo y patrones de actividad física. Asimismo, estos resultados ayudan a comprender mejor la etiología de la obesidad, remarcando la diversidad de los factores que intervienen en su desarrollo para trabajar multidisciplinariamente. Además, muestran la necesidad de establecer medidas políticas de salud pública destinadas a reducir la obesidad en la ancianidad y, por tanto, las comorbilidades asociadas. Por último, este estudio destaca la importancia de formar y capacitar a los profesionales de la salud en los nuevos medios y herramientas como la bioimpedancia eléctrica para evaluar y entender

la magnitud de la patología que pueda presentar un individuo.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvero Cruz, J., Alvero-Cruz, J., Correas Gómez, L., Ronconi, M., & Fernández Vázquez Porta Manzañido, R. J. (2011). Medicina del Deporte Artículo especial La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Andaluza*, 4(4), 167–174. [www.elsevier.es/ramd](http://www.elsevier.es/ramd)
- Andreenko, E., Silviya Mladenova, & Akabaliev, V. (2015). Anthropometric obesity indices in relation to age, educational level, occupation and physical activity in Bulgarian men. *Nutrición Hospitalaria*, 31, 658–665.
- Ang, M. Y., Takeuchi, F., & Kato, N. (2023). Deciphering the genetic landscape of obesity: a data-driven approach to identifying plausible causal genes and therapeutic targets. *Journal of Human Genetics*, 68(12), 823–833. <https://doi.org/10.1038/s10038-023-01189-3>
- Ballesteros Pomar, M. D., Vilarrasa García, N., Rubio Herrera, M. Á., Barahona, M. J., Bueno, M., Caixàs, A., Calañas Continente, A., Ciudin, A., Cordido, F., de Hollanda, A., Diaz, M. J., Flores, L., García Luna, P. P., García Pérez-Sevillano, F., Goday, A., Lecube, A., López Gómez, J. J., Miñambres, I., Morales Gorria, M. J., ... Bretón Lesmes, I. (2021). Abordaje clínico integral SEEN de la obesidad en la edad adulta: resumen ejecutivo. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 68(2), 130–136. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2020.05.003>
- Bastos, J. P., Araújo, C. L. P., & Hallal, P. C. (2008). Prevalence of Insufficient Physical Activity and Associated Factors in Brazilian Adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, 5(6), 777–794. <https://doi.org/10.1123/jpah.5.6.777>
- Bellido, D., García-García, C., Talluri, A., Lukaski, H. C., & García-Almeida, J. M. (2023). Future lines of research on phase angle: Strengths and limitations. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 24(3), 563–583. <https://doi.org/10.1007/s11154-023-09803-7>
- Bhattarai, S., Nerhus Larsen, R., Shrestha, A., Karmacharya, B., & Sen, A. (2022). Association between socioeconomic positions and overweight/obesity in rural Nepal. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.952665>
- Bombak, A. E., Adams, L., & Thille, P. (2022). Drivers of medicalization in the Canadian Adult Obesity Clinical Practice Guidelines. *Canadian Journal of Public Health*, 113(5), 743–748. <https://doi.org/10.17269/s41997-022-00662-4>
- Breen, C., O’Connell, J., Geoghegan, J., O’Shea, D., Birney, S., Tully, L., Gaynor, K., O’Kelly, M., O’Malley, G., O’Donovan, C., Lyons, O., Flynn, M., Allen, S., Arthurs,

- N., Browne, S., Byrne, M., Callaghan, S., Collins, C., Courtney, A., ... Yoder, R. (2022). Obesity in Adults: A 2022 Adapted Clinical Practice Guideline for Ireland. *Obesity Facts*, 15(6), 736–752. <https://doi.org/10.1159/000527131>
- Caballero, B. (2019). Humans against Obesity: Who Will Win? *Advances in Nutrition*, 10, S4–S9. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy055>
- Caldwell, A. E., & Sayer, R. D. (2019). Evolutionary considerations on social status, eating behavior, and obesity. *Appetite*, 132, 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.07.028>
- Celik, O., & Yildiz, B. O. (2021). Obesity and physical exercise. *Minerva Endocrinology*, 46(2). <https://doi.org/10.23736/S2724-6507.20.03361-1>
- Chung, W., & Kim, R. (2020). A Reversal of the Association between Education Level and Obesity Risk during Ageing: A Gender-Specific Longitudinal Study in South Korea. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6755. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186755>
- Cooper, A. J., Gupta, S. R., Moustafa, A. F., & Chao, A. M. (2021a). Sex/Gender Differences in Obesity Prevalence, Comorbidities, and Treatment. *Current Obesity Reports*, 10(4), 458–466. <https://doi.org/10.1007/s13679-021-00453-x>
- Cooper, A. J., Gupta, S. R., Moustafa, A. F., & Chao, A. M. (2021b). Sex/Gender Differences in Obesity Prevalence, Comorbidities, and Treatment. *Current Obesity Reports*, 10(4), 458–466. <https://doi.org/10.1007/s13679-021-00453-x>
- De Abajo, S., Larriba, R., & Márquez, S. (2001). *Validity of YPAS in spanish elderly*.
- De Lorenzo, A., Gratteri, S., Gualtieri, P., Cammarano, A., Bertucci, P., & Di Renzo, L. (2019). Why primary obesity is a disease? *Journal of Translational Medicine*, 17(1), 169. <https://doi.org/10.1186/s12967-019-1919-y>
- Devaux, M., Sassi, F., Church, J., Cecchini, M., & Borgonovi, F. (2011). Exploring the Relationship Between Education and Obesity. *OECD Journal: Economic Studies*, 2011(1), 1–40. [https://doi.org/10.1787/eco\\_studies-2011-5kg5825v1k23](https://doi.org/10.1787/eco_studies-2011-5kg5825v1k23)
- Domingos, C., Matias, C. N., Cyrino, E. S., Sardinha, L. B., & Silva, A. M. (2019). The usefulness of Tanita TBF-310 for body composition assessment in Judo athletes using a four-compartment molecular model as the reference method. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 65(10), 1283–1289. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.65.10.1283>
- Donaire-González, D., & Garcia-Aymerich, J. (2011). Validation of the Yale Physical Activity Survey in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients. In *Arch Bronconeumol* (Vol. 47, Issue 11).

- Florindo, A. A., Hallal, P. C., Moura, E. C. de, & Malta, D. C. (2009). Prática de atividades físicas e fatores associados em adultos, Brasil, 2006. *Revista de Saúde Pública*, 43(suppl 2), 65–73. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102009000900009>
- Gray, H. L., Buro, A. W., Barrera Ikan, J., Wang, W., & Stern, M. (2019). School-level factors associated with obesity: A systematic review of longitudinal studies. *Obesity Reviews*, 20(7), 1016–1032. <https://doi.org/10.1111/obr.12852>
- Guirao-Goris, J. A., Cabrero-García, J., Moreno Pina, J. P., & Muñoz-Mendoza, C. L. (2009). Revisión estructurada de los cuestionarios y escalas que miden la actividad física en los adultos mayores y ancianos. *Gaceta Sanitaria*, 23(4), 334.e1-334.e17. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2009.03.002>
- Hassapidou, M., Vlassopoulos, A., Kalliostra, M., Govers, E., Mulrooney, H., Ells, L., Salas, X. R., Muscogiuri, G., Darleska, T. H., Busetto, L., Yumuk, V. D., Dicker, D., Halford, J., Woodward, E., Douglas, P., Brown, J., & Brown, T. (2023). European Association for the Study of Obesity Position Statement on Medical Nutrition Therapy for the Management of Overweight and Obesity in Adults Developed in Collaboration with the European Federation of the Associations of Dietitians. *Obesity Facts*, 16(1), 11–28. <https://doi.org/10.1159/000528083>
- Holmes, C. J., & Racette, S. B. (2021). The Utility of Body Composition Assessment in Nutrition and Clinical Practice: An Overview of Current Methodology. *Nutrients*, 13(8), 2493. <https://doi.org/10.3390/nu13082493>
- Horwich, T. B., Fonarow, G. C., & Clark, A. L. (2018). Obesity and the Obesity Paradox in Heart Failure. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(2), 151–156. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.05.005>
- Hsieh, T.-H., Lee, J. J., Yu, E. W.-R., Hu, H.-Y., Lin, S.-Y., & Ho, C.-Y. (2020). Association between obesity and education level among the elderly in Taipei, Taiwan between 2013 and 2015: a cross-sectional study. *Scientific Reports*, 10(1), 20285. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77306-5>
- Jakicic, J. M., & Davis, K. K. (2011). Obesity and Physical Activity. *Psychiatric Clinics of North America*, 34(4), 829–840. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2011.08.009>
- Lemieux, S., Prud'homme, D., Bouchard, C., Tremblay, A., & Després, J. (1996). A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 64(5), 685–693. <https://doi.org/10.1093/ajcn/64.5.685>
- Nga, V. T., Dung, V. N. T., Chu, D.-T., Tien, N. L. B., Van Thanh, V., Ngoc, V. T. N., Hoan,

- L. N., Phuong, N. T., Pham, V.-H., Tao, Y., Linh, N. P., Show, P. L., & Do, D.-L. (2019). School education and childhood obesity: A systemic review. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 13(4), 2495–2501. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.07.014>
- Oliveira, B. R. de, Magalhães, E. I. da S., Bragança, M. L. B. M., Coelho, C. C. N. da S., Lima, N. P., Bettiol, H., Barbieri, M. A., Cardoso, V. C., Santos, A. M. dos, Horta, B. L., & Silva, A. A. M. da. (2023). Performance of Body Fat Percentage, Fat Mass Index and Body Mass Index for Detecting Cardiometabolic Outcomes in Brazilian Adults. *Nutrients*, 15(13), 2974. <https://doi.org/10.3390/nu15132974>
- Oliveira, T. M. de, Roriz, A. K. C., Barreto-Medeiros, J. M., Ferreira, A. J. F., & Ramos, L. (2019). Sarcopenic obesity in community-dwelling older women, determined by different diagnostic methods. *Nutricion Hospitalaria*, 36(6), 1267–1272. <https://doi.org/10.20960/nh.02593>
- Olsen, J. A., Chen, G., & Lamu, A. N. (2023). The relative importance of education and health behaviour for health and wellbeing. *BMC Public Health*, 23(1), 1981. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16943-7>
- Palou, A., & Picó, C. (2023). *La nueva función de la leptina en los primeros años de vida y para una longevidad saludable*.
- Pojednic, R., D'Arpino, E., Halliday, I., & Bantham, A. (2022). The Benefits of Physical Activity for People with Obesity, Independent of Weight Loss: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 4981. <https://doi.org/10.3390/ijerph19094981>
- Preiss Contreras, Y. (2022). Obesity in adults: Clinical practice guideline adapted for Chile. *Medwave*, 22(10), e2649–e2649. <https://doi.org/10.5867/medwave.2022.10.2649>
- Ramos Salas, X., Saquimux Contreras, M. A., Breen, C., Preiss, Y., Hussey, B., Forhan, M., Wharton, S., Campbell-Scherer, D., Vallis, M., Brown, J., Pedersen, S. D., Sharma, A. M., Woodward, E., Patton, I., & Pearce, N. (2023). Review of an international pilot project to adapt the Canadian Adult Obesity Clinical Practice Guideline. *Obesity Pillars*, 8, 100090. <https://doi.org/10.1016/j.obpill.2023.100090>
- Richard A. Wasburn, & Henry J. Montoye. (1986). THE ASSESSMENT OF PHYSICAL ACTIVITY BY QUESTIONNAIRE. *AMERICAN JOURNAL or EPIDEMIOLOGY*, 123.
- Saini, S., Kaur Walia, G., Pal Sachdeva, M., & Gupta, V. (2021). Genomics of body fat distribution. *Journal of Genetics*, 100.



- Saito, M., Matsushita, M., Yoneshiro, T., & Okamatsu-Ogura, Y. (2020). Brown Adipose Tissue, Diet-Induced Thermogenesis, and Thermogenic Food Ingredients: From Mice to Men. *Frontiers in Endocrinology*, *11*. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00222>
- Sánchez-Urrea, A., & Izquierdo Rus, T. (2021). *Factores socioeconómicos que influyen en la salud nutricional y actividad física*.
- Sassii, F., Devauxi, M., Churchi, J., Cecchini, M., & Borgonovii, F. (2009). *Education and Obesity in Four OECD Countries*.
- Schnohr, C., Højbjerg, L., Riegels, M., Ledet, L., Larsen, T., Schultz-Larsen, K., Petersen, L., Prescott, E., & Grønbaek, M. (2004). Does educational level influence the effects of smoking, alcohol, physical activity, and obesity on mortality? A prospective population study. *Scandinavian Journal of Public Health*, *32*(4), 250–256. <https://doi.org/10.1177/140349480403200403>
- Sobal, J. (1991). Obesity and socioeconomic status: A framework for examining relationships between physical and social variables. *Medical Anthropology*, *13*(3), 231–247. <https://doi.org/10.1080/01459740.1991.9966050>
- Soto, P. (2013). *Metodología de Investigación Enfermera*.
- Speakman, J. R., Sørensen, T. I. A., Hall, K. D., & Allison, D. B. (2023). Unanswered questions about the causes of obesity. *Science*, *381*(6661), 944–946. <https://doi.org/10.1126/science.adg2718>
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2022). *WHO European Regional Obesity : Report 2022*.

## 7. ANEXOS

### Anexo A

*Proceso de medición de la composición corporal*



## Anexo B

Documento entregado a los participantes tras la valoración de la composición corporal

### **¡MANTENTE ACTIVO Y SALUDABLE!**

*Recomendaciones sobre Actividad Física según la Organización Mundial de la Salud*

#### **1. Haz ejercicio aeróbico:**

150 minutos de actividades moderadas (como caminar) o 75 minutos de actividades vigorosas (como bailar) a la semana.

#### **2. Divide tu ejercicio en sesiones de al menos 10 minutos.**

#### **3. Para mayores beneficios, aumenta a 300 minutos de actividad moderada o 150 minutos de actividad vigorosa a la semana.**

#### **4. Si tienes movilidad reducida, mejora tu equilibrio con ejercicios como yoga al menos 3 días a la semana.**

#### **5. Fortalece tus músculos dos veces a la semana con pesas ligeras o ejercicios de resistencia.**

#### **6. Mantente activo dentro de tus capacidades si tu salud no permite seguir las recomendaciones completas.**

*Recomendaciones nutricionales atendiendo al plato de Harvard*

