

---

# **Universidad de Valladolid**



## **Utilidad del ángulo de fase como indicador para el diagnóstico de desnutrición y sarcopenia**

Trabajo de Fin de Máster  
Nutrición Geriátrica  
Curso 2023/2024

AUTORA:

**Paula Cifuentes García**

TUTORAS:

**María Paz Redondo del Río  
Beatriz de Mateo Silleras**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecer a todas las personas que han contribuido a la realización de este trabajo de fin de máster durante mi estancia en el centro Doctor Villacián, cuyo apoyo ha sido fundamental. Especialmente a mis tutoras María Paz Redondo del Río y Beatriz de Mateo Silleras, sin ellas este proyecto de investigación no hubiera sido posible. Su experiencia y dedicación me han inspirado a esforzarme día a día.

A mis padres, gracias por estar ahí durante todos estos años. Han sido un pilar fundamental y mi fuente de motivación constante. Sin su confianza en mis capacidades no hubiera conseguido todos mis logros.

A mi pareja y a mis amigos, que siempre han estado a mi lado. Su paciencia y apoyo emocional me han dado la fuerza necesaria para seguir adelante.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
1.1. Malnutrición (MN) y problemas relacionados con la MN	9
1.1.1. Desnutrición (DN) y sus manifestaciones	9
1.1.2. Obesidad	12
1.1.3. Sarcopenia	13
1.2. Posibles indicadores útiles en la detección de la malnutrición y los problemas relacionados con la malnutrición	14
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>16</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
2.1 Objetivo principal	17
2.2 Objetivos secundarios	17
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>18</b>
3.1. Diseño	18
3.2. Sujetos	18
3.3. Metodología	18
3.3.1. Recogida de datos clínico-demográficos	18
3.3.2. Comorbilidades y síndromes geriátricos	18
3.3.3. Deterioro cognitivo: Mini-Mental State Examination (MMSE)	18
3.3.4. Dependencia: índice de Barthel	19
3.3.5. Valoración antropométrica	20
3.3.6. Estimación de la composición corporal	21
3.3.7. Desnutrición:	23
3.3.8. Sarcopenia	25
3.3.9. Clasificación nutricional de los sujetos	26
3.4. Análisis estadístico	27
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>28</b>
4.1. Descripción de la muestra	28
4.2. Valoración antropométrica	28
4.3. Composición corporal	29
4.4. Desnutrición	29
4.5. Sarcopenia	29
4.6. Obesidad sarcopénica	30
4.7. Clasificación nutricional de los sujetos	30
4.8. Ángulo de fase	30
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de desnutrición adaptada de Cederholm T, et al.017.....	10
Tabla 2. Catalogación cognitiva en función de la puntuación del MMSE.....	19
Tabla 3. Catalogación del nivel de dependencia para las actividades básicas de la vida diaria en función de la puntuación del Test Barthel.....	19
Tabla 4. Catalogación nutricional en función del valor del IMC.....	21
Tabla 5. Catalogación nutricional en función de la puntuación del MNA.....	23
Tabla 6. Catalogación de desnutrición en función de la puntuación del CONUT.....	24
Tabla 7. Catalogación de sarcopenia en función de la puntuación del SARC-F.....	25
Tabla 8. Principales variables antropométricas determinadas en la muestra estudiada.....	28
Tabla 9. Composición corporal de la muestra estudiada.....	29
Tabla 10. Puntuación Z-Score del ángulo de fase en los pacientes clasificados según los distintos criterios del estudio.....	31
Tabla 11. Puntuación Z-Score del ángulo de fase en los pacientes clasificados según la fuerza prensil y el índice de masa muscular esquelética apendicular.....	31

## **ABREVIATURAS**

ABVD: actividades básicas de la vida diaria

ACV: accidente cerebrovascular

ASHT: American Society of Hand Therapists

ASPEN: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition

BIA: análisis de impedancia bioeléctrica

CC: índice cintura-cadera

CT: índice cintura-talla

DN: desnutrición

DXA: absorciometría dual de rayos X

EASO: Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

ESPEN: European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People

FELANPE: Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo

HTA: Hipertensión Arterial

I-MMEA: índice de masa muscular esquelética apendicular

I-MLG: Índice de masa libre de grasa

IMC: Índice de masa corporal

MLG: masa libre de grasa

MG: masa grasa

MME: masa muscular esquelética

MMEA: masa muscular esquelética apendicular

MM: masa muscular

MMSE: Mini-Mental State Examination

MN: Malnutrición

MNA: Mini Evaluación Nutricional

MUST: Detección Universal de Malnutrición

NRS2002: Detección de Riesgos Nutricionales-2002

OMS: Organización Mundial de la Salud

OS: obesidad sarcopénica

PB: Perímetro Braquial

PC: Perímetro de la cintura

PhA: Ángulo de fase

PP: Perímetro de la pantorrilla

R: resistencia

SENPE: Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo

SGA: Evaluación Global Subjetiva

SEGG: Sociedad Española de Geriátría y Gerontología

TC: tomografía computarizada

Xc: reactancia

Z: impedancia

## RESUMEN

**Introducción.** La población mundial está envejeciendo significativamente, con un aumento en la esperanza de vida que trae consigo una mayor prevalencia de problemas nutricionales entre los ancianos. La malnutrición y las alteraciones relacionadas, como la sarcopenia, son patologías importantes debido a su impacto negativo en la salud y la calidad de vida de las personas mayores. La malnutrición puede manifestarse, entre otras, como desnutrición, sobrepeso u obesidad, y es un factor de riesgo significativo que contribuye al desarrollo de fragilidad, dependencia y otras comorbilidades.

**Objetivo.** Evaluar el papel del ángulo de fase como indicador de los trastornos nutricionales (desnutrición, sobrepeso y obesidad) y/o algunas afecciones relacionadas con la nutrición con antecedentes patogénicos complejos y múltiples (sarcopenia) en un grupo de sujetos mayores institucionalizados.

**Metodología.** Se realizó un estudio transversal con 50 sujetos institucionalizados. Se determinaron variables antropométricas, bioquímicas y funcionales. Los sujetos fueron evaluados utilizando el análisis de impedancia bioeléctrica para determinar el PhA y la composición corporal. Se aplicaron criterios diagnósticos específicos para identificar la desnutrición, la sarcopenia y la obesidad, y se compararon los valores del PhA en los diferentes subgrupos de sujetos.

**Resultados.** Los resultados mostraron que las mujeres y los pacientes con sarcopenia confirmada presentaron valores de PhA significativamente menores en comparación con el resto de la muestra. No se encontraron diferencias significativas en el PhA en función del índice de masa corporal (IMC), la presencia de desnutrición, la adiposidad, el riesgo cardiometabólico o la obesidad sarcopénica.

**Conclusiones.** El PhA se muestra como un indicador útil para identificar y monitorear la sarcopenia en adultos mayores institucionalizados, proporcionando una herramienta adicional para la evaluación nutricional en este grupo de población.

**Palabras clave.** Ángulo de fase, desnutrición, sarcopenia, personas mayores, impedancia bioeléctrica.

## ABSTRACT

**Introduction.** The global population is ageing significantly, with an increase in life expectancy leading to a higher prevalence of nutritional problems among the elderly. Malnutrition and related disorders, such as sarcopenia, are important pathologies due to their negative impact on the health and quality of life of the elderly. Malnutrition can manifest itself, among others, as undernutrition, overweight or obesity, and is a significant risk factor contributing to the development of frailty, dependency and other comorbidities.

**Objective.** To evaluate the role of phase angle as an indicator of nutritional disorders (undernutrition, overweight and obesity) and/or some nutrition-related conditions with complex and multiple pathogenic antecedents (sarcopenia) in a group of institutionalized elderly subjects.

**Methodology.** A cross-sectional study was conducted with 50 institutionalised subjects. Anthropometric, biochemical and functional variables were determined. Subjects were assessed using bioelectrical impedance analysis to determine PhA and body composition. Specific diagnostic criteria were applied to identify malnutrition, sarcopenia and obesity, and PhA values were compared in the different subgroups of subjects.

**Results.** The results showed that women and patients with confirmed sarcopenia had significantly lower PhA values compared to the rest of the sample. No significant differences in PhA were found according to body mass index (BMI), presence of malnutrition, adiposity, cardiometabolic risk or sarcopenic obesity.

**Conclusions.** PhA is shown to be a useful indicator to identify and monitor sarcopenia in institutionalised older adults, providing an additional tool for nutritional assessment in this population group.

**Keywords.** Phase angle, malnutrition, sarcopenia, elderly people, bioelectrical impedance.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) destaca que, a nivel global, la esperanza de vida ha aumentado, lo que ha provocado un significativo envejecimiento de la población. En la actualidad, la mayoría de las personas viven más allá de los 60 años, y se estima que para 2030 una de cada seis personas en el mundo tendrá 60 años o más. Las cifras previstas indican un aumento significativo en el grupo de población de 60 años o más, alcanzando los 1400 millones en 2030 y duplicándose a 2100 millones en 2050. Se espera que la población de 80 años o más se triplique, llegando a los 426 millones para 2050. Es por ello que hay que abordar los desafíos asociados con este envejecimiento, destacando la importancia de políticas y prácticas que garanticen un envejecimiento saludable [OMS,2021].

Durante la etapa del ciclo vital asociada a la vejez se experimentan cambios significativos a nivel biológico, psicológico y social, lo que convierte a las personas de edad avanzada en un grupo vulnerable para padecer problemas nutricionales que afectan negativamente a su salud y calidad de vida. Es por ello que es necesario favorecer el desarrollo de políticas socio-sanitarias que permitan a los adultos mayores disfrutar de un envejecimiento saludable, promoviendo un enfoque positivo hacia el envejecimiento, reconociendo que las personas mayores pueden llevar vidas activas y saludables [Camina Martín et al., 2018].

### 1.1. Malnutrición (MN) y problemas relacionados con la MN

La malnutrición, entendida como un desequilibrio en la alimentación, puede manifestarse de diversas maneras, como desnutrición, sobrepeso/obesidad, desequilibrios dietéticos relacionados con enfermedades crónicas y deficiencia o exceso de micronutrientes. [WHO, 2024]. Por consiguiente, la malnutrición, ya sea por exceso (obesidad), o por defecto (desnutrición), es un factor de riesgo significativo entre la población geriátrica que favorece el desarrollo de fragilidad, dependencia y de otras comorbilidades como la sarcopenia, convirtiéndose en un problema de salud pública por su elevado impacto sociosanitario [Wanden-Berghe,2022]. Dada la heterogeneidad y el alto riesgo nutricional de las personas mayores, el abordaje y la prevención de las alteraciones nutricionales son fundamentales en el tratamiento integral de los pacientes geriátricos.

A este respecto, existe una concienciación cada vez mayor por parte de la comunidad científica y de los profesionales sanitarios de la importancia de mantener un adecuado estado nutricional en la población de edad avanzada, con objeto de optimizar el estado global de salud de los sujetos, mejorar la eficacia del tratamiento de las patologías crónicas y síndromes geriátricos, y reducir los costes de las complicaciones. En sí misma, la malnutrición está catalogada como uno de los grandes síndromes geriátricos que afectan a las personas mayores. Es un proceso patológico complejo y frecuente que, como ya se ha dicho, aumenta la morbimortalidad, convirtiéndose en un problema prioritario de salud pública a nivel mundial que supone, además, un alto coste económico [Camina-Martín et al., 2016].

Recientemente, en Europa, la *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) aclaró la terminología en nutrición clínica en el contexto de la malnutrición; desde entonces se considera que existen trastornos o enfermedades nutricionales, que incluyen la desnutrición (DN), el sobrepeso, la obesidad, alteraciones en los micronutrientes, el síndrome de realimentación y, además, afecciones relacionadas con la nutrición, como la sarcopenia y la fragilidad [Cederholm T, et al. 2017].

### 1.1.1. Desnutrición (DN) y sus manifestaciones

La desnutrición en sí misma puede ser descrita como la condición clínica originada por la carencia de nutrientes, ya sea debido a una ingesta inapropiada, a un incremento de las pérdidas o al aumento de las necesidades. En la desnutrición se observan modificaciones en la composición corporal que afectan negativamente a la función de tejidos y órganos, generando un impacto desfavorable en el curso clínico [Alianza Más Nutridos, 2017].

Según la ESPEN, la desnutrición se origina debido a la falta de ingestión o absorción adecuada de nutrientes, lo que conduce a cambios en la composición corporal, incluyendo la reducción de la masa libre de grasa y la masa celular corporal [Cederholm T, et al. 2017]. Estos cambios contribuyen a un empeoramiento en el resultado clínico de la enfermedad. Los factores que pueden provocar este estado incluyen el hambre, enfermedades, el proceso de envejecimiento o una combinación de todos ellos. Además, destaca la importancia de comprender los mecanismos subyacentes de la desnutrición para determinar el tratamiento más adecuado en este contexto.

El grupo de la ESPEN [Cederholm T, et al. 2017] clasifica a esta condición según el mecanismo etiopatogénico involucrado. Por un lado, se encuentra la desnutrición primaria, la cual no está vinculada directamente a una enfermedad aparente. Por otro lado, existe la desnutrición secundaria o relacionada con la enfermedad, que puede originarse a partir de una patología no mediada por inflamación, o bien debido a una enfermedad que provoca una respuesta inflamatoria, ya sea aguda (inflamación de alto grado) o crónica (inflamación de menor grado).

TIPOS DE DESNUTRICIÓN		
DN primaria	DN secundaria	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociada a una baja ingesta</li> <li>• Factores psicológicos y/o socioeconómicos</li> </ul>	<u>Enfermedad no inflamatoria:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disfagia.</li> <li>• Alteraciones Intestinales</li> <li>• Disfunción cognitiva</li> <li>• Anorexia del Envejecimiento</li> </ul>	<u>Enfermedad inflamatoria aguda:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traumas agudos</li> <li>• Cirugías</li> <li>• Patologías severas</li> <li>• Infecciones generalizadas, quemaduras</li> </ul> <u>Enfermedad inflamatoria crónica:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caquexia</li> <li>• EPOC</li> <li>• Insuficiencia cardíaca congestiva</li> <li>• Enfermedad renal crónica</li> <li>• Cáncer</li> </ul>

**Tabla 1.** Tipos de desnutrición adaptada de Cederholm T, et al. 2017.

La desnutrición en personas mayores es multifactorial, involucrando cambios físicos propios del envejecimiento, como la pérdida de masa muscular y el aumento de grasa corporal, así como la disminución de la percepción del gusto y la producción de saliva. Asimismo, el grado de dependencia en actividades diarias debido a limitaciones físicas, sensoriales, psicológicas o sociales también contribuyen a la aparición de este estado. Igualmente, enfermedades que requieren restricciones dietéticas, síntomas adversos a la ingesta de alimentos, y condiciones de salud crónicas, bucales o digestivas, pueden desencadenar o empeorar la desnutrición. Situaciones de hipercatabolismo, como infecciones graves o lesiones, así como factores relacionados con la hospitalización, como ayunos prolongados o elección inadecuada de dietas, también son relevantes. Además, los efectos secundarios de ciertos medicamentos pueden influir significativamente. Todo ello puede dar lugar a la aparición de debilidad muscular, disminución de la masa muscular favoreciendo el riesgo de sarcopenia. Además, puede comprometer el sistema inmunológico, aumentando la susceptibilidad a enfermedades e infecciones. La desnutrición también puede afectar negativamente al estado emocional, contribuyendo a la depresión y la pérdida de apetito. A largo plazo, provocará un estado de fragilidad, dependencia y comorbilidad. La atención integral a todos estos factores es crucial para abordar eficazmente la desnutrición en las personas mayores. [Macías Montero et al., 2006].

La prevalencia de desnutrición aumenta con la edad y varía según el nivel asistencial. Es menos común en ancianos que viven en la comunidad (5-8%), pero se incrementa en unidades de recuperación funcional (14%), residencias (28.4%), y puede superar el 40% en hospitales y centros de cuidado a largo plazo. Sin embargo, la mayoría de los problemas nutricionales que afectan a las personas mayores se podrían abordar y solucionar a partir de un diagnóstico precoz. El problema es que la malnutrición, aunque es un problema de alta prevalencia, se encuentra infradiagnosticada en el colectivo geriátrico. [Alianzamasnutridos, 2024; Camina-Martín et al., 2016].

Puesto que la DN es un factor de riesgo para el desarrollo de dependencia, y dada la fuerte asociación entre desnutrición y comorbilidad, fragilidad y aumento de la mortalidad, existe una concienciación cada vez mayor por parte de la comunidad científica y de los profesionales sanitarios sobre la importancia de mantener un adecuado estado nutricional en la población anciana. Y para ello es fundamental realizar una detección precoz de esta condición, identificando sus posibles factores de riesgo y su etiología a través de una adecuada valoración geriátrica integral [Camina-Martín et al., 2016].

### **Diagnóstico de desnutrición**

Existen múltiples herramientas de cribado nutricional diseñadas para detectar y evaluar el riesgo de desnutrición, como la Mini Evaluación Nutricional (MNA) [Guigoz et al., 1996; Guigoz & Vellas, 1999], la Evaluación Global Subjetiva (SGA) [Detsky et al., 1987], la Detección de Riesgos Nutricionales-2002 (NRS2002) [Kondrup et al., 2003] y la Herramienta de Detección Universal de Malnutrición (MUST) [Stratton et al., 2004]. Estas escalas han demostrado ser efectivas, ya que valoran medidas antropométricas, la pérdida involuntaria de peso, el índice de masa corporal, una reducida cantidad de masa muscular o el perímetro de la pantorrilla, además de tener en cuenta factores de riesgo que interfieren en la ingesta y asimilación de alimentos, como problemas bucales, disfagia o afecciones gastrointestinales. Dependiendo del tipo de herramienta empleada, la identificación del riesgo de desnutrición puede realizarse de forma más o menos dinámica [Gutiérrez Oliet et al., 2022].

A pesar de que la desnutrición es un problema global con graves consecuencias en términos de salud y costos, aún no hay un acuerdo claro sobre cómo diagnosticarla en entornos clínicos. Esto dificulta su detección y tratamiento de forma efectiva. La manera en que se manifiesta la desnutrición puede variar entre diferentes grupos de personas. Por ejemplo, en pacientes con enfermedades agudas, la pérdida de masa puede ocurrir rápidamente, mientras que, en adultos mayores, este proceso puede ser más gradual y lento. Aunque las

guías de cribado nutricional han evolucionado, hay desafíos específicos en este contexto. Por ejemplo, en referencia a la obesidad sarcopénica, donde se subraya la importancia de no depender exclusivamente del índice de masa corporal (IMC) para identificar la desnutrición, ya que la pérdida de masa muscular puede no reflejarse adecuadamente en la evaluación del IMC. Es por ello que se destaca la necesidad de un enfoque integral para el cribado nutricional en entornos institucionalizados, asegurando que la detección y el tratamiento se realicen de manera oportuna [de van der Schueren, 2022].

Para abordar estos problemas se creó la Iniciativa de Liderazgo Global sobre Malnutrición (GLIM) en enero de 2016. Esta iniciativa reúne a varias organizaciones médicas y sociedades de nutrición clínica de alcance internacional: *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN), *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN), Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo (FELANPE) y *Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia* (PENSA), con el objetivo de establecer criterios estandarizados para el diagnóstico de la desnutrición [Cederholm et al., 2019]. Este grupo estableció que el diagnóstico de desnutrición debe de ser simple, evaluarse mediante criterios relevantes que sean adecuados desde el punto de vista clínico, y que puedan ser aplicados por cualquier profesional de la salud. Para ello, se debe comenzar identificando el riesgo de desnutrición a través del uso de herramientas de cribado validadas. A continuación, se emplean una serie de criterios para diagnosticar la desnutrición y clasificar su gravedad. Estos criterios son fenotípicos, como la pérdida de peso involuntaria, un índice de masa corporal (IMC) bajo, reducción de la masa muscular, y etiológicos, como una ingesta insuficiente o problemas de absorción de los alimentos, y la carga de enfermedad o inflamación [Cederholm et al., 2019].

### **1.1.2. Obesidad**

El sobrepeso y la obesidad se caracterizan por una acumulación excesiva de grasa que puede tener impactos negativos en la salud. Es común que las personas con sobrepeso u obesidad también experimenten desnutrición, ya sea debido a enfermedades, lesiones o a la ingesta de dietas ricas en calorías pero de baja calidad nutricional. [Cederholm et al., 2017]. Este trastorno nutricional presenta una mayor prevalencia en mujeres que en hombres, según los resultados publicados en Pérez-Rodrigo et al., 2022 en base a la población geriátrica en España.

El resultado de la manifestación de esta enfermedad es complejo, a parte de un desbalance energético producido por un incremento de la ingesta, una reducción del gasto energético o de la actividad física, factores socio-económicos, ambientales e incluso genéticos influyen sobre la ganancia ponderal del paciente. El propio envejecimiento se reconoce como factor directo que facilita la obesidad y esta se encuentra asociada a otras comorbilidades que conllevan una pérdida de masa y fuerza muscular y a una mayor limitación funcional. [Fernando et al., 2012]

Es por ese motivo que en la población anciana se puede observar una elevada prevalencia de obesidad abdominal, donde la acumulación de grasa en la zona del abdomen se vincula con un mayor riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares, como resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, dislipidemia e hipertensión [Cederholm et al., 2017]. Donde se observa una mayor prevalencia en mujeres que en hombres según diferentes criterios de medición, como el índice cintura-cadera (C-C) y el índice cintura-talla (C-T) [Pérez-Rodrigo et al., 2022].

De igual manera, la obesidad sarcopénica es otro tipo de trastorno característico en personas mayores, con diabetes tipo 2, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y en pacientes obesos con trastornos malignos o después de trasplantes de órganos [Cederholm

et al.,2017]. Los mecanismos involucrados incluyen la inflamación y el catabolismo muscular inducido por la falta de actividad en personas obesas se esta contemplando un aumento de casos de obesidad sarcopénica (OS) asociándose con un mayor riesgo de comorbilidades como hipercolesterolemia, hipertensión arterial y diabetes [Pérez-Rodrigo et al., 2022].

Esta enfermedad, tanto la obesidad abdominal y sarcopénica, favorecen el riesgo de discapacidad, fragilidad del paciente anciano, empeorando su calidad de vida asociándose con una mayor morbimortalidad debido a su impacto en la salud y el bienestar general [Pérez-Rodrigo et al., 2022].

### 1.1.3. Sarcopenia

Según la ESPEN [Cruz-Jentoft et al., 2019] la sarcopenia es una afección relacionada con la nutrición que se caracteriza por la pérdida progresiva y generalizada de la masa muscular esquelética y de la fuerza muscular. Se asocia con mayor riesgo de resultados adversos, como caídas, fracturas, discapacidad física, fragilidad, dependencia, menor calidad de vida y mortalidad, especialmente en las personas de edad avanzada. La definición operativa de sarcopenia y sus criterios diagnósticos han evolucionado en muy poco tiempo. En este sentido, existen diversos grupos de estudio que han publicado diferentes consensos, como el *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP). Este grupo de trabajo publicó una primera definición de sarcopenia en 2010 [Cruz-Jentoft et al., 2010], según la cual se requería para su diagnóstico una disminución de la masa muscular y una reducción de la fuerza muscular o del rendimiento físico. Sin embargo, en su segunda definición, de 2019 [Cruz-Jentoft et al., 2019], este mismo grupo consideró que para el diagnóstico de la sarcopenia se requiere la evidencia de una disminución de la fuerza muscular, de la masa muscular y/o de la función muscular. De esta forma, una reducción en la fuerza muscular constituye un probable diagnóstico de sarcopenia, que se confirma con la presencia de baja cantidad o calidad muscular. Si además está afectada la función (disminución del rendimiento físico), se trata de una sarcopenia grave.

La prevalencia de sarcopenia varía en función de la población estudiada (pacientes institucionalizados, población hospitalaria o población general), del tipo de paciente (persona mayor sana, enferma, frágil o paciente geriátrico) y de los criterios diagnósticos empleados para su estimación. No obstante, existe una tendencia lineal al incremento de la prevalencia de la sarcopenia con la edad, especialmente en aquellas poblaciones de edad avanzada [Salvà et al., 2016; Ajejas et al., 2021].

Por otra parte, se ha observado que la pérdida de masa y función muscular también son una condición común en personas con obesidad. Esto ocurre debido a cambios metabólicos asociados con un estilo de vida sedentario, alteraciones en el tejido adiposo y enfermedades crónicas. La situación en la que la obesidad y la baja masa muscular coexisten se denomina obesidad sarcopénica (OS) y es una condición que afecta negativamente a la salud de las personas, especialmente si son adultos mayores. A pesar de su importancia, la OS carece de una definición y criterios diagnósticos universalmente aceptados, lo que dificulta la prevención y el tratamiento efectivo. La ESPEN y la Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad (EASO) han propuesto una definición: la OS se define como la coexistencia de un exceso de grasa corporal y baja masa/función muscular EASO [Cappellari et al., 2023]. Para diagnosticarla se deben evaluar factores de riesgo, como un índice de masa corporal elevado o un perímetro de la cintura elevado, junto con marcadores de baja masa y función musculares que deben de ser confirmados. Según la presencia de complicaciones clínicas relacionadas con la composición corporal o la función muscular, la OS se puede clasificar en dos etapas: estadio I, sin complicaciones atribuibles a la alteración de la composición corporal y de los parámetros funcionales del músculo esquelético; y estadio II, presencia de al menos una complicación atribuible a la alteración de la composición corporal y de los parámetros

funcionales del músculo esquelético (por ejemplo, enfermedades metabólicas, discapacidades derivadas de una masa grasa elevada y/o baja masa muscular, enfermedades cardiovasculares y respiratorias) [Cederholm et al., 2017; Donini et al., 2022].

## **1.2. Posibles indicadores útiles en la detección de la malnutrición y los problemas relacionados con la malnutrición**

La evaluación del estado nutricional y la condición física es crucial para prevenir la desnutrición y la sarcopenia en las personas mayores. En el ámbito clínico se utilizan marcadores sencillos y confiables para detectar diferentes perfiles nutricionales. Los criterios antropométricos basados en el peso, la talla, y los índices derivados de estas variables, como el índice de masa corporal (IMC), son indicadores poco sensibles para detectar exclusivamente cambios en la composición corporal. Para poder realizar un mejor diagnóstico nutricional es necesario evaluar los cambios en los compartimentos corporales, aplicando para ello técnicas que, además de ser sensibles y específicas, se adecúen a las características de los pacientes geriátricos [Di Vincenzo et al., 2021].

En el colectivo geriátrico los métodos de referencia rara vez pueden utilizarse en la práctica clínica por razones de seguridad, técnicas o económicas. En consecuencia, se necesitan otras técnicas e instrumentos que sean seguros, sencillos, no invasivos y rentables. El análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) y la antropometría son los más utilizados en la práctica clínica, porque ambos cumplen esos criterios. Sin embargo, estos métodos no están exentos de limitaciones cuando se aplican a adultos mayores, ya que los cambios en la composición corporal relacionados con el envejecimiento pueden afectar a su validez [Camina Martín et al., 2018; Müller et al., 2016].

### **Análisis de impedancia bioeléctrica (BIA)**

El análisis de bioimpedancia (BIA) es una técnica indirecta de estimación de la composición corporal en la que se determina la oposición de los tejidos al paso de una corriente eléctrica alterna de una determinada frecuencia y muy baja intensidad, denominada impedancia ( $Z$ ). La impedancia está formada por dos componentes: la resistencia ( $R$ ) al flujo de la corriente a través de soluciones electrolíticas intra- y extracelulares, y la reactancia ( $X_c$ ), es decir, el retraso en el flujo de la corriente producido por las membranas celulares y las interfases tisulares, que provocan un desfase en el paso de la corriente que se expresa en forma de ángulo y se denomina ángulo de fase ( $PhA$ ). La impedancia dependerá de la conductividad de los tejidos: aquellos ricos en agua y electrolitos, como el músculo, son buenos conductores de la corriente eléctrica, por lo que darán lugar a una baja resistencia; mientras que los tejidos grasos, óseo y los espacios aéreos son malos conductores de la electricidad, por lo que su resistencia al paso de la corriente será mayor [Kyle et al., 2004]. La composición corporal, basada en un modelo bicompartimental (masa grasa y masa libre de grasa) se estima a partir de las variables eléctricas obtenidas por BIA ( $R$  y  $X_c$ ) mediante modelos predictivos desarrollados en poblaciones similares a la que se esté valorando (en cuanto al sexo, edad, etnia, situación fisiológica, patología, etc.), y que se hayan obtenido mediante validación cruzada con técnicas de referencia basadas en modelos multicompartimentales [Kyle et al., 2004].

Esta técnica de valoración de la composición corporal es un método sencillo, seguro y económico que ha sido considerado como una alternativa adecuada a la absorciometría dual de rayos X (DXA) o a la tomografía computarizada (TC), que son técnicas más caras y complejas. No obstante, el uso de este método en personas mayores se ha visto influenciado por la gran heterogeneidad de la población anciana, la alteración de los niveles de hidratación

de la masa libre de grasa que se produce con la edad y por la presencia de enfermedades que afectan a la determinación de la composición corporal [Norman et al., 2023].

Estas limitaciones han favorecido que en los últimos años se haya producido un importante aumento de estudios que emplean directamente las variables eléctricas brutas obtenidas en el BIA como posibles indicadores clínicos o nutricionales, sin emplear modelos predictivos que pueden estar sujetos a distintos tipos de error, especialmente en la población mayor. Así, se ha publicado una considerable evidencia que vincula la disminución del ángulo de fase con diversos resultados clínicos, incluyendo la mortalidad en pacientes críticos, aquellos con enfermedades renales, cardíacas o hepáticas, así como en pacientes con cáncer [Norman et al., 2023]. Y también se está extendiendo el uso del ángulo de fase como indicador del estado nutricional y funcional en adultos mayores [Norman et al., 2023; Norman et al., 2012].

Se ha demostrado la asociación entre un estado nutricional deficiente y el ángulo de fase, ya que la desnutrición se caracteriza por una disminución en la masa celular corporal y la pérdida del agua intracelular, junto con un aumento compensatorio del agua extracelular [Norman et al., 2023]. En este trabajo, los pacientes con desnutrición presentaban un ángulo de fase menor que los sujetos con un estado nutricional adecuado. A pesar de que existen varias herramientas de detección nutricional para evaluar la desnutrición, el ángulo de fase parece ser un predictor útil en poblaciones de pacientes mayores. No obstante, no es un indicador exclusivo de desnutrición, ya que ésta es una enfermedad de origen multifactorial en la que otros factores, como la inflamación y la presencia de un aumento del catabolismo, también pueden influir en su valor [Norman et al., 2023].

También se ha reportado que el ángulo de fase puede ser un indicador de baja fuerza muscular y de sarcopenia [Di Vincenzo et al., 2021]. El ángulo de fase se asocia con la integridad de la membrana celular, por lo que refleja la "salud" celular. Por ello es probable que también determine la función de la célula muscular. De hecho, se ha documentado una asociación entre el ángulo de fase y la fuerza prensil manual [Norman et al., 2023]. En personas mayores sanas, el ángulo de fase puede predecir la función y la calidad del músculo; se han observado relaciones moderadas entre el ángulo de fase y la calidad muscular, medida como la fuerza por kilogramo de masa magra en los brazos y piernas, así como con pruebas de capacidad funcional, como caminar, levantar objetos y realizar flexiones de brazos [Akamatsu et al., 2022]. Valores elevados del ángulo de fase sugieren una mayor masa muscular esquelética; los sujetos atléticos poseen un elevado valor del ángulo de fase, que refleja tanto la cantidad como la capacidad de rendimiento del músculo esquelético. Por ello se ha considerado como un indicador de la calidad muscular [Di Vincenzo et al., 2021; Akamatsu et al., 2022]. Al igual que la masa muscular, el ángulo de fase se ve afectado por factores como la edad, el sexo, la raza, el IMC y la actividad física [Norman et al., 2023].

El ángulo de fase también se ha relacionado con la fragilidad, síndrome geriátrico que aumenta la vulnerabilidad al estrés, y el deterioro funcional. Diferentes estudios observan que un bajo ángulo de fase se asocia con mayor riesgo a la fragilidad y de fracturas [Norman et al., 2023]. En las personas mayores, el ángulo de fase se ve influenciado por distintas enfermedades, la inflamación y el estrés oxidativo. La investigación actual muestra que un bajo ángulo de fase se asocia con varias condiciones comunes a la vejez, como la desnutrición, la pérdida de masa muscular y la fragilidad, y puede predecir la discapacidad y la mortalidad en este grupo de edad [Di Vincenzo et al., 2021].

Aunque es un parámetro muy útil para predecir la mortalidad, no es un indicador preciso de una sola condición, ya que no proporciona la causa subyacente; únicamente indica un mayor riesgo [Norman et al., 2023]. Aunque se conoce que el ángulo de fase es menor en mujeres que en varones, y que se reduce con la edad, a día de hoy no hay un punto de corte universal, y su interpretación debe de realizarse de manera cautelosa, debido a las diferencias entre los dispositivos de bioimpedancia utilizados para medirlo. En personas mayores con buen estado

de salud, observar si el ángulo de fase aumenta con el tiempo podría sugerir una mejora en su situación de fragilidad, discapacidad y riesgo de mortalidad [Norman et al., 2023].

## **JUSTIFICACIÓN**

La malnutrición en pacientes geriátricos institucionalizados es una situación de preocupación creciente en el ámbito de la atención sanitaria. Dado el envejecimiento de la población, una identificación temprana de la malnutrición y su adecuado manejo serían cruciales para mejorar la calidad de vida de estos individuos. Así, la implementación de protocolos de cribado y diagnóstico de manera precoz podrían impactar positivamente en el estado nutricional de los pacientes geriátricos en entornos institucionalizados.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo principal**

Evaluar el papel del ángulo de fase como indicador de los trastornos nutricionales (desnutrición, sobrepeso y obesidad) y/o algunas afecciones relacionadas con la nutrición con antecedentes patogénicos complejos y múltiples (sarcopenia) en un grupo de sujetos mayores institucionalizados.

### **2.2 Objetivos secundarios**

- Estudiar la presencia de desnutrición, diagnosticada mediante criterios ESPEN, en una muestra de sujetos mayores institucionalizados.
- Evaluar la presencia de obesidad y adiposidad en una muestra de sujetos mayores institucionalizados.
- Analizar la presencia de sarcopenia en una muestra de sujetos mayores institucionalizados.
- Determinar la prevalencia de obesidad sarcopénica en una muestra de sujetos mayores institucionalizados.

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1. Diseño

Estudio observacional transversal.

### 3.2. Sujetos

El estudio se realizó con una muestra de 50 sujetos mayores institucionalizadas en un centro geriátrico de Valladolid. Se incluyeron aquellos residentes ingresados en el centro que no padecieran una patología orgánica en el momento del estudio que dificultara la recogida de variables y que aceptaran participar voluntariamente en el estudio y firmaran (ellos o sus representantes) el consentimiento informado.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación con Medicamentos (CEIm) Área de Salud Valladolid Este (PI 22-2632).

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Recogida de datos clínico-demográficos

Las variables clínico-demográficas de los pacientes se recogieron de las historias clínicas. Se registraron los datos relacionados con el cribado nutricional, el grado de deterioro cognitivo, la situación de dependencia y el cribado de sarcopenia.

#### 3.3.2. Comorbilidades y síndromes geriátricos

Se recogió de la historia clínica la presencia de las siguientes comorbilidades: hipertensión arterial (HTA), insuficiencia renal, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), insuficiencia cardiaca, cáncer, accidente cerebrovascular (ACV), enfermedad de Párkinson, fibrilación auricular, patología gastrointestinal, diabetes, enfermedad psiquiátrica, enfermedad hepática, enfermedades músculoesqueléticas, depresión, estreñimiento y úlceras por presión.

#### 3.3.3. Deterioro cognitivo: *Mini-Mental State Examination* (MMSE)

La presencia de deterioro cognitivo se determinó con el *Mini-Mental State Examination* (MMSE), que es una escala cognitiva que se utiliza habitualmente como parte del cribado de demencia en población mayor [Creavin et al., 2016]. Se trata de una prueba escrita con una puntuación máxima de 30 puntos. Las puntuaciones más bajas indican problemas cognitivos más graves. El punto de corte establecido para el MMSE define la función cognitiva “normal” y generalmente se establece en 25 puntos (Anexo I).

Se realizó este test a cada residente, excluyendo en algunos casos determinadas preguntas por analfabetismo o incapacidad física para realizar el ítem, corrigiendo en esos casos la puntuación total.

La catalogación del MMSE se realizó a partir de la puntuación obtenida como se indica en la Tabla 2.

Catalogación	Puntuación MMSE
Deterioro cognitivo grave	0-9 puntos
Deterioro cognitivo moderado	10-25
Sin deterioro cognitivo	26-30

**Tabla 2.** Catalogación cognitiva en función de la puntuación del MMSE.

### 3.3.4. Dependencia: índice de Barthel

Esta escala evalúa el nivel de independencia de un sujeto para realizar algunas actividades básicas de la vida diaria (ABVD). El cuestionario fue administrado por el personal del centro, que asignó para cada paciente en cada uno de los ítems una puntuación según su grado de dependencia para realizar una serie de actividades básicas de la vida diaria. Las ABVD incluidas fueron las diez de la versión original [Mahoney & Barthel, 1965] (Anexo II):

- Comer.
- Lavarse (aseo personal).
- Vestirse.
- Arreglarse.
- Deposición (control de heces).
- Micción (control de orinal).
- Uso del retrete.
- Trasladarse entre la silla y la cama.
- Deambular (desplazarse, andar en superficie lisa o en silla de ruedas).
- Subir/bajar escaleras.

De acuerdo al protocolo de la prueba, los valores asignados a cada actividad dependieron del tiempo empleado en su realización y de la necesidad de ayuda para llevarla a cabo. Las actividades se valoran de forma diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 ó 15 puntos. El valor total de la escala puede variar entre 0 (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente). La catalogación de los niveles de dependencia en función del resultado completo del test es la siguiente (Tabla 3):

Catalogación	Puntuación Barthel
Autonomía	100
Dependencia leve	65-95
Dependencia moderada	45-60
Dependencia severa	25-40
Dependencia total	≤20

**Tabla 3.** Catalogación del nivel de dependencia para las actividades básicas de la vida diaria en función de la puntuación del Test Barthel.

### 3.3.5. Valoración antropométrica

Todas las medidas fueron realizadas por el mismo explorador, siguiendo el protocolo establecido por la SENPE y la SEGG en su documento de consenso sobre la valoración nutricional en personas de edad avanzada [Wanden-Berghe, 2006], empleando el material antropométrico validado disponible en el centro. Se recogieron las siguientes medidas:

#### Peso corporal (kg)

Se determinó con una báscula SECA ((Hamburgo, Alemania), precisión de 100 g). Los sujetos se colocaron de pie, en ropa interior y descalzos, en el centro de la plataforma de la báscula, en posición estándar erecta, con las manos en los laterales del cuerpo, la mirada al frente y de espaldas al registro de medida, de manera que se distribuyese el peso por igual en ambas piernas. La lectura se realizó en el momento en el que el aparato mostraba un valor estable.

#### Talla (cm)

Se midió con un estadiómetro SECA ((Hamburgo, Alemania), precisión de 0,1 cm). Los voluntarios se colocaron de pie descalzos sobre la plataforma del tallímetro, con las piernas juntas y la espalda recta; los talones juntos y los dedos de los pies apuntando ligeramente hacia fuera en un ángulo de 60°. Los talones, glúteos, espalda y región occipital debían contactar con el plano vertical del tallímetro, y se colocó la cabeza según el plano de Frankfort. La plataforma horizontal del tallímetro se deslizó hasta contactar con la cabeza del sujeto, cuando éste realizaba una inspiración profunda, con presión suficiente como para comprimir el cabello.

#### Perímetro del braquial (PB)

Se midió con una cinta métrica inextensible con precisión de un milímetro. Los sujetos se colocaron en posición antropométrica, y se colocó la cinta métrica perpendicular al eje longitudinal, en el punto medio entre los puntos acromiale y radiale.

El perímetro del brazo refleja la presencia de grasa y músculo y, por tanto, de las reservas energéticas corporales. Se utiliza como indicador indirecto de desnutrición calórica, proteica o mixta en el MNA [Guigoz et al., 1996], de la siguiente manera:

- Discapacidad y depleción de la masa muscular esquelética (MME):  $PB < 21$  cm.
- Riesgo moderado:  $21 \leq PB \leq 22$  cm.
- Sin riesgo:  $PB > 22$  cm.

#### Perímetro de la pantorrilla (PP)

Se empleó una cinta métrica inextensible con precisión de un milímetro. Los sujetos se colocaron en posición antropométrica. Se determinó el perímetro máximo localizado sobre los gemelos, en un plano perpendicular al eje longitudinal de la pierna. Se utilizó esta variable como estimador indirecto de la masa muscular, ya que diversos estudios evidencian la existencia de una correlación positiva entre ambas variables y se admite que un valor  $< 31$  cm se asocia con discapacidad y depleción de la MME [Cruz-Jentoft et al., 2019; Landi et al., 2014]:

- Discapacidad y depleción de la MME:  $PP < 31$  cm.
- Sin riesgo:  $PP \geq 31$  cm.

### Perímetro de la cintura (PC)

El perímetro de cintura es el indicador antropométrico más práctico y sencillo para evaluar la grasa abdominal en adultos [Torres Castañón, et al., 2017], y es el parámetro aislado que mayor correlación tiene con el riesgo de complicaciones metabólicas [WHO, 2000]:

- Hombres: riesgo si  $PC \geq 102$  cm.
- Mujeres: riesgo si  $PC \geq 88$  cm.

### **3.3.5.1. Cálculo de índices antropométricos derivados: índice de masa corporal (IMC) ( $kg/m^2$ )**

Es el parámetro con mayor interés epidemiológico como indicador de la adiposidad. Se calculó a partir de la fórmula de Quetelet:

$$IMC (kg/m^2) = \text{Peso (kg)} / [(\text{Talla})^2 (m^2)].$$

La catalogación del IMC (Tabla 4) se realizó siguiendo la clasificación del consenso SEGG-SENPE para la población de edad avanzada [Wanden-Berghe, 2006].

<b>Catalogación nutricional</b>	<b>IMC</b>
Desnutrición	<18,5 $kg/m^2$
Peso insuficiente (riesgo de desnutrición)	18,5-21,9 $kg/m^2$
Normopeso	22-26,9 $kg/m^2$
Sobrepeso	27-29,9 $kg/m^2$
Obesidad	$\geq 30$ $kg/m^2$

**Tabla 4.** Catalogación nutricional en función del valor del IMC.

### **3.3.6. Estimación de la composición corporal**

La composición corporal se estimó mediante el análisis de impedancia bioeléctrica convencional (BIA). Se utilizó un equipo BIA 101-A (Akern, Florencia, Italia), en modo monofrecuencia (a 50 kHz), con una configuración de electrodos tetrapolar, siguiendo el protocolo estándar de Lukaski [Lukaski, 1991]: los sujetos se colocaron en decúbito supino en una camilla de material no conductor, con los brazos y las piernas separados  $45^\circ$  y  $30^\circ$ , respectivamente. Se introdujo la corriente por los electrodos colocados en la muñeca (en la línea media entre los procesos estiloides) y en el tobillo (en la línea media entre los maléolos) del hemicuerpo derecho. Los electrodos para la detección se colocaron a 5 cm de los anteriores, en las líneas metacarpofalángica y metatarsfalángica, respectivamente. En caso de que los pacientes tuviesen una prótesis metálica en la cadera y/o rodilla derecha, se realizó el análisis en el hemicuerpo izquierdo. Los sujetos estaban en ayunas de al menos 2 horas antes de la prueba y habían vaciado la vejiga antes de la medición.

Se analizó el valor del ángulo de fase como variable eléctrica cruda o bruta. Para ello se calculó la puntuación normalizada Z-Score empleando como valores de referencia los publicados por el grupo de Campa [Campa et al., 2023].

### 3.3.6.1. Estimación de la masa libre de grasa (MLG)

La masa libre de grasa (MLG) se estimó, a partir de las variables eléctricas obtenidas en el BIA (resistencia y reactancia), empleando la fórmula de Kyle et al. [Kyle et al., 2001]:

$$MLG = (-4,104) + [0,518 (T^2/R)] + (0,231 P) + (0,130 Xc) + (4,229 S)$$

donde MLG: masa libre de grasa (kg); T: talla (cm); R: resistencia (Ohm); P: peso (kg); Xc: reactancia (Ohm); S: sexo (1=varón; 0=mujer).

A partir de este modelo se establecieron los puntos de corte para considerar una depleción de la masa libre de grasa e índices derivados [Cederholm et al., 2015; Schutz et al., 2002].

El porcentaje de MLG se calculó con la ecuación:

$$\%MLG = MLG (kg) * 100 / Peso (kg)$$

El índice de masa libre de grasa (I-MLG) se calculó con la fórmula:

$$I-MLG = MLG (kg) / [Talla (m)]^2$$

### 3.3.6.2. Estimación de la masa grasa (MG)

Teniendo en cuenta un modelo de composición corporal bicompartimental, la masa grasa se calculó mediante la fórmula:

$$MG = P - MLG$$

donde MG: masa grasa; MLG: masa libre de grasa (kg); P: peso (kg),

El porcentaje de MG se calculó con la ecuación:

$$\%MG = MG (kg) * 100 / Peso (kg)$$

La adiposidad se catalogó atendiendo a los puntos de corte establecidos por Gallagher et al. para el %MG [Gallagher et al., 2000], tal como recomienda el consenso ESPEN-EASO [Cappellari et al., 2023]:

- Varones: adiposidad si %MG>31%.
- Mujeres: adiposidad si %MG>43%.

El índice de masa grasa (I-MG) se calculó con la fórmula:

$$I-MG = MG (kg) / [Talla (m)]^2$$

### 3.3.6.3. Estimación de la masa muscular esquelética apendicular (MMEA)

Se calculó mediante la ecuación de Sergi [Sergi et al., 2015]:

$$MMEA = -3.964 + (0.227 T^2/R) + (0.095 P) + (1.384 S) + (0.064 Xc)$$

Donde: MMEA: masa muscular esquelética apendicular (kg); T: talla (cm); R: resistencia (Ohm); P: peso (kg); S: sexo (1=varón; 0=mujer); Xc: reactancia (Ohm).

El índice de masa muscular esquelética apendicular (I-MMEA) se calculó con la fórmula:

$$I-MMEA = MMEA (kg) / [Talla (m)]^2$$

### 3.3.7. Desnutrición:

#### 3.3.7.1. Cribado de desnutrición: *Mini Nutritional Assessment (MNA)*

Para evaluar la presencia de desnutrición (DN) se aplicó la forma completa del MNA (*Full MNA*) [Guigoz et al., 1996; Guigoz & Vellas, 1999] (Anexo III), que es la versión recomendada por la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) para ser utilizada en población geriátrica [Kondrup et al., 2003].

Consta de dos partes: la primera contiene 6 ítems, que coinciden con la forma corta (*MNA-Short Form* o *MNA-SF*), a partir de los cuales se obtiene una puntuación que permite clasificar a los ancianos como bien nutridos, en riesgo de malnutrición o malnutridos. Si el resultado de esta parte del MNA indica que el paciente se encuentra en riesgo de malnutrición o malnutrido, se aplica la segunda parte, formada por 12 ítems. Esta segunda parte hace referencia a parámetros antropométricos, cuestiones referidas a la ingesta de alimentos, a la valoración general de la salud del paciente y a la percepción que tiene el propio sujeto sobre su estado nutricional y de salud. Una vez completada se obtiene una puntuación total que permite confirmar si el paciente se encuentra bien nutrido, en riesgo de malnutrición o malnutrido.

En la práctica, para realizar el MNA, una vez obtenidos los datos antropométricos necesarios, se preguntó a cada residente sobre los ítems del test. En los casos en que el paciente no pudo responder, bien porque tuviera demencia o porque no lo supiera, se recurrió a las auxiliares y enfermeras que los atienden y se consultó la historia clínica (enfermedad aguda o situación estresante en los últimos 3 meses, presencia de demencia o problemas neuropsicológicos, medicamentos, alimentación, presencia de úlceras o lesiones cutáneas). Respecto a la pregunta de si el paciente vive en su domicilio, se respondió "sí" en aquellos sujetos que llevaban ingresados en la residencia más de un año en el momento de realizar el MNA, ya que ese período de tiempo se consideró suficiente para que hubiera habido una adaptación al entorno y la residencia se ha convertido, entonces, en su domicilio habitual.

En los pacientes con demencia severa los ítems relativos a la autopercepción de la salud, la alimentación y los relacionados con el grado de autonomía fueron valorados con la menor puntuación.

La catalogación del MNA se realizó en función de la puntuación obtenida, siguiendo la clasificación del *Nestlé Nutrition Institute* (Tabla 5).

Catalogación	Puntuación MNA
Estado nutricional normal	30-24 puntos
Riesgo de desnutrición	23,5-17 puntos
Desnutrición	<17 puntos

**Tabla 5.** *Catalogación nutricional en función de la puntuación del MNA.*

### 3.3.7.2. Cribado de desnutrición: herramienta CONUT

También se empleó para el cribado de desnutrición el filtro automático para el control nutricional (filtro CONUT), ampliamente utilizado en el ámbito hospitalario [De Ulibarri et al., 2005]. Esta herramienta tiene en cuenta 3 parámetros bioquímicos: la albúmina sérica, los linfocitos totales y el colesterol total. En función de los valores de estas variables, la herramienta asigna una puntuación (Tabla 6) a cada una. La puntuación total del filtro CONUT se obtiene sumando las 3 puntuaciones parciales. La herramienta establece distintos grados de desnutrición (leve, moderada o grave) en función de la puntuación obtenida.

Variables y puntuaciones	Grado de desnutrición			
	No desnutrición	Leve	Moderada	Grave
Albúmina sérica (g/dl)	3,5-4,5	3,0-3,49	2,5-2,9	<2,5
Puntuación albúmina	0	2	4	6
Linfocitos totales (c./ml)	>1600	1200-1599	800-1199	<800
Puntuación linfocitos	0	1	2	3
Colesterol (mg/dl)	>180	140-180	100-139	<100
Puntuación colesterol	0	1	2	3
<b>Puntuación total</b>	0-1	2-4	5-8	9-12

**Tabla 6.** Catalogación de desnutrición en función de la puntuación del CONUT.

### 3.3.7.3. Diagnóstico de desnutrición: criterios ESPEN

Para el diagnóstico de desnutrición se aplicaron los criterios publicados en el año 2015 por la *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) [Cederholm et al., 2015]. Su aplicación implica 2 pasos:

- a) Realizar un cribado de desnutrición con herramientas de cribado adecuadas para cada caso. En el caso del presente estudio se empleó el MNA. Los siguientes criterios sólo deben aplicarse a los sujetos que estén en riesgo de desnutrición.
- b) Establecer el diagnóstico de desnutrición:
  - a. Si se cumple que  $IMC < 18.5 \text{ kg/m}^2$ .
  - b. Si se ha producido una pérdida involuntaria de peso  $> 10\%$  en un tiempo indefinido, o  $> 5\%$  en los últimos 3 meses, junto con alguna de las 2 características siguientes:
    - i.  $IMC < 20 \text{ kg/m}^2$  en sujetos  $< 70$  años, o  $< 22 \text{ kg/m}^2$  en individuos  $\geq 70$  años.
    - ii. Índice de masa libre de grasa (I-MLG)  $< 15$  y  $17 \text{ kg/m}^2$  en mujeres y varones, respectivamente.

### 3.3.8. Sarcopenia

#### 3.3.8.1. Cribado de Sarcopenia: SARC-F

El SARC-F es un cuestionario que se emplea para el cribado de la sarcopenia [Malmstrom et al., 2016; Parra-Rodríguez et al., 2016]. Evalúa 5 componentes: fuerza, asistencia para andar, capacidad para levantarse de la silla, capacidad para subir escaleras y número de caídas en el último año (Anexo IV).

La puntuación total va del 0 al 10, puntuándose cada uno de los 5 ítems como sigue:

- 0 = sin dificultad.
- 1 = dificultad moderada.
- 2 = gran dificultad o incapacidad.

Según la puntuación final obtenida en el SARC-F los residentes se clasifican en dos grupos: con o sin riesgo de sarcopenia (Tabla 7). En el primer caso se deben realizar otras pruebas para confirmar la presencia o no de sarcopenia.

Catalogación	Puntuación SARC-F
Sarcopenia	4-10 puntos
Sin sarcopenia	0-3 puntos

**Tabla 7.** Catalogación de sarcopenia en función de la puntuación del SARC-F.

#### 3.3.8.2. Dinamometría

La fuerza muscular se midió mediante dinamometría de la mano. Se trata de una prueba simple y rápida de valoración funcional cuyo principal objetivo es cuantificar el déficit de fuerza de prensión manual isométrica. Este parámetro es un buen factor predictivo de masa muscular [Cruz-Jentoft et al., 2019].

La determinación de la fuerza prensil manual se efectuó siguiendo el protocolo de la *American Society of Hand Therapists* (ASHT), de 2009 [Mathiowetz et al., 1984; Roberts et al., 2011]:

- Sujetos en posición sedente, cómoda.
- Con los hombros aducidos al tronco y rotación neutra.
- Con el codo flexionado a 90° (se utilizó una tabla perpendicular a la superficie de apoyo para conseguir dicha posición).
- Con el antebrazo y la muñeca en posición neutra.
- La posición de agarre se ajustó con el dedo corazón en ángulo recto.

La prueba se repitió 3 veces con cada mano, manteniendo cada contracción entre 2 y 5 segundos. Se comenzó con la mano dominante, y se dejaron intervalos de descanso de 1 min entre cada determinación. La fuerza prensil máxima fue el mayor valor de los 6 registrados.

El grupo europeo para el estudio de la sarcopenia en personas mayores (*European Working Group on Sarcopenia in Older People 2*, EWGSOP2) recomienda emplear esta técnica para medir la fuerza muscular [Cruz-Jentoft et al., 2019] y establece los siguientes puntos de corte para detectar sarcopenia probable:

- Mujeres: <16 kg de fuerza prensil.
- Varones: <27 kg de fuerza prensil.

### 3.3.8.3. Diagnóstico de sarcopenia: criterios EWGSOP2

El diagnóstico de sarcopenia se estableció empleando los criterios diagnósticos del EWGSOP2 [Cruz-Jentoft et al., 2019], en función de las pruebas disponibles en el centro. Estos criterios se aplican en 3 pasos:

1. Detección de casos: determinación del **riesgo de sarcopenia**: mediante el cuestionario SARC-F.
2. Evaluación: mediante la medida de la fuerza muscular, a partir de la fuerza prensil manual, con los puntos de corte indicados en el apartado anterior, se establece si existe **sarcopenia probable**.
3. Confirmación del diagnóstico: se establece en función de la cantidad o calidad de la masa muscular (MM), que se puede determinar con diferentes métodos de estimación. En el caso del presente estudio, se empleó el punto de corte del índice de la masa muscular esquelética apendicular (I-MMEA) estimada mediante bioimpedancia:
  - a. I-MMEA < 5,5 y 7 kg/m<sup>2</sup> en mujeres y varones, respectivamente: **sarcopenia confirmada**.

### 3.3.9. Clasificación nutricional de los sujetos

En función de los resultados obtenidos al aplicar los distintos criterios diagnósticos, los pacientes se clasificaron en:

- Desnutrición: si cumplían los criterios ESPEN.
- Sarcopenia: si cumplían los criterios EWGSOP2.
- Obesidad:
  - o IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>
  - o %MG > 31% (varones) > 43% (mujeres)
- Obesidad sarcopénica:
  - o Sarcopenia + Obesidad (%MG)
  - o MMEA/Peso < 25,72% (varones) o < 19,43% (mujeres) + Obesidad (%MG). Según las recomendaciones del consenso ESPEN-EASO [Cappellari et al., 2023].

### **3.4. Análisis estadístico**

Las variables cuantitativas se describieron como media (DE), y las variables categóricas como frecuencias absoluta y relativa: n (%). La normalidad de las variables se determinó mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk.

La comparación de las variables cuantitativas en función de una variable dicotómica se analizó mediante el test t-Student; y en función de una variable con más de 2 categorías, mediante el ANOVA y contrastes a posteriori (Bonferroni). La comparación de variables categóricas se efectuó mediante la prueba  $\chi^2$  de Pearson.

La significación estadística se alcanzó con  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS 29.0 para Windows.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Descripción de la muestra

Participaron en el estudio 50 sujetos institucionalizados, 20 varones (40%) y 30 mujeres (60%), con una edad media de 85,1 años (DE=9,2 años; rango: 64,5 a 102,1 años).

La muestra presentó diversas comorbilidades: insuficiencia renal (28%), EPOC (14%), insuficiencia cardíaca congestiva (30%), fibrilación auricular (12%), cáncer (16%), ictus (6%), enfermedad de Párkinson (6%), enfermedad psiquiátrica (30%), depresión (52%), patología gastrointestinal (12%), diabetes (30%), enfermedad hepática (14%), enfermedad musculoesquelética (66%), estreñimiento (14%), úlceras (30%) y anemia (20%).

La puntuación media en el test MMSE fue de 19,9 puntos (8,2), presentando la mayoría de la muestra (32 sujetos, 64%) deterioro cognitivo moderado, y 5 pacientes (10%), deterioro cognitivo grave.

Respecto al nivel de dependencia, sólo 4 sujetos (8%) eran independientes. El resto presentó algún tipo de dependencia, aunque en la mayoría de los casos (26 pacientes, 52%) fue leve. 8 sujetos (16%) tenían dependencia moderada; 8 (16%), dependencia grave; y 4 (8%), dependencia total. La puntuación media en el test de Barthel fue de 64,7 puntos (26,1).

### 4.2. Valoración antropométrica

Los valores de las variables antropométricas evaluadas se resumen en la Tabla 8. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo en ninguna de ellas.

Variables	Muestra total	Varones	Mujeres
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,2 (4,7)	28,2 (4,0)	28,2 (5,2)
P. Brazo (cm)	28,2 (3,7)	28,5 (2,9)	28,0 (4,1)
P. Pantorrilla (cm)	33,9 (4,5)	34,7 (3,3)	33,5 (5,2)
P. Cintura (cm)	102,7 (17,4)	108,2 (8,3)	99,1 (20,7)

IMC: índice de masa corporal; P.: perímetro.

**Tabla 8.** Principales variables antropométricas determinadas en la muestra estudiada.

Atendiendo al IMC, 2 pacientes (4%) presentaron riesgo de desnutrición; 20 sujetos (40%), normalidad nutricional; 9 pacientes (18%), sobrepeso; y los 19 participantes restantes (38%), obesidad.

A partir del valor del perímetro de la pantorrilla se detectó depleción de la masa muscular en 12 sujetos (24%). Sin embargo, con los puntos de corte del perímetro del brazo sólo se observó depleción de masa muscular en 2 pacientes (4%).

La mayoría de los participantes en el estudio presentó riesgo elevado de complicaciones cardiometabólicas: 42 pacientes (84%).

### 4.3. Composición corporal

La composición corporal estimada mediante análisis de impedancia bioeléctrica aplicando diferentes modelos predictivos se muestra en la Tabla 9. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en todas las variables de composición corporal en función del sexo, excepto para la MG.

Variables	Muestra total	Varones	Mujeres
MLG (kg)	42,3 (8,7)	50,2 (6,2)	37,1 (5,6)*
MG (kg)	27,1 (7,4)	25,7 (6,1)	28,0 (8,1)
MLG (%)	61,1 (6,7)	66,5 (4,5)	57,6 (5,4)*
MG (%)	38,9 (6,7)	33,5 (4,5)	42,4 (5,4)*
I-MLG (kg/m <sup>2</sup> )	17,11 (2,5)	18,63 (2,2)	16,09 (2,2)*
I-MG (kg/m <sup>2</sup> )	11,11 (3,3)	9,54 (2,2)	12,16 (3,5)*
MMEA (kg)	16,0 (3,6)	19,2 (2,7)	13,9 (2,4)*
I-MMEA (kg/m <sup>2</sup> )	6,47 (1,06)	7,11 (0,93)	6,04 (0,93)*

\*p<0,001. MLG: masa libre de grasa; MG: masa grasa; I-MLG: índice de masa libre de grasa; I-MG: índice de masa grasa; MMEA: masa muscular esquelética apendicular; I-MMEA: índice de masa muscular esquelética apendicular.

**Tabla 9.** Composición corporal de la muestra estudiada.

La **adiposidad** se estableció a partir de los puntos de corte establecidos por Gallagher et al. para el %MG [Gallagher et al., 2000], tal como recomienda el consenso ESPEN-EASO [Cappellari et al., 2023]. Según estos puntos de corte, 29 pacientes (58%) presentaron adiposidad: 14 varones y 15 mujeres.

### 4.4. Desnutrición

La puntuación media del MNA fue de 22 puntos (3,1). Esta herramienta de cribado determinó que el 59,2% de los sujetos tenía riesgo de desnutrición, y el 8,2% presentaba desnutrición; el estado nutricional del 32,7% restante era normal.

Resultados similares se obtuvieron al aplicar el filtro CONUT, con el que el 36,7% de la muestra no presentó riesgo de desnutrición; el 53,1% tenía desnutrición leve; y el 10,2%, moderada. Atendiendo a las variables bioquímicas, ningún sujeto tenía desnutrición grave.

Posteriormente se aplicaron los criterios ESPEN para el diagnóstico de desnutrición, que establecieron que únicamente 2 pacientes (4%) tenían desnutrición. Ningún sujeto tuvo un IMC inferior a 18,5 kg/m<sup>2</sup>.

### 4.5. Sarcopenia

La puntuación media del cuestionario SARC-F fue de 3,1 puntos (2,4). Aunque esta herramienta de cribado detectó a 21 pacientes (42%) en riesgo de sarcopenia, se decidió aplicar los criterios diagnósticos del EWGSOP2 para la sarcopenia a toda la muestra, puesto que se trata de una población de riesgo en la que la sospecha clínica de sarcopenia es casi universal.

La fuerza prensil media fue de 25,2 kg (9,3) en los varones y de 10,9 kg (5,7) en las mujeres, estando reducida en el 80% de los pacientes (n=40), 28 mujeres y 12 varones (p=0,004).

El 34% de la muestra (17 pacientes, 9 varones y 8 mujeres) tenía reducida la masa muscular esquelética apendicular. De éstos, 14 tenían, además, la fuerza muscular afectada.

Por tanto, en la población evaluada 26 pacientes fueron diagnosticados como sarcopenia probable (52%) y 14 como sarcopenia confirmada (28%).

#### 4.6. Obesidad sarcopénica

La obesidad sarcopénica se determinó atendiendo a 2 criterios:

a) Pacientes diagnosticados con sarcopenia y adiposidad:

Según estos criterios 21 sujetos (42%) presentaron obesidad sarcopénica, 7 varones y 14 mujeres, sin diferencias estadísticamente significativas.

b) Criterios ESPEN-EASO:

Estos criterios catalogaron a menos sujetos con obesidad sarcopénica: 15 pacientes (30%), 11 varones y 4 mujeres, estando significativamente más presente esta condición en los varones que en las mujeres (p=0,002).

#### 4.7. Clasificación nutricional de los sujetos

Por tanto, en función de los resultados obtenidos al aplicar los distintos criterios diagnósticos, los pacientes se clasificaron en:

- Desnutrición:
  - o ESPEN: 2 (4%)
- Sarcopenia:
  - o Probable: 26 (52%)
  - o Confirmada: 14 (28%)
- Obesidad:
  - o %MG: 29 (58%)
- Obesidad sarcopénica:
  - o Sarcopenia + Obesidad (%MG): 21 (40%)
  - o %MMEA/Peso + Obesidad (%MG): 15 (30%)

#### 4.8. Ángulo de fase

El ángulo de fase (PhA) medio en la muestra estudiada fue de 4,0° (0,76), siendo 4,4° (0,72) en varones, y 3,72° (0,67) en mujeres (p<0,001).

La puntuación Z-PhA fue de -2,82 (0,98), significativamente menor en las mujeres [-3,07 (0,95)] que en los varones [-2,44 (0,94)] (p=0,012).

Se analizó el valor de la puntuación Z del PhA en los distintos grupos de pacientes catalogados por las variables y criterios estudiados (Tabla 10):

Variable	Categorías	n	Z-PhA
IMC	Riesgo de DN	2	-3,25 (0,79)
	Normopeso	20	-3,10 (1,03)
	Sobrepeso	9	-2,89 (0,75)
	Obesidad	19	-2,44 (0,99)
DN ESPEN	Sí	2	-3,25 (0,79)
	No	48	-2,80 (0,99)
Sarcopenia	Confirmada	14	-3,70 (0,58)*
	Probable	26	-2,66 (0,78)
	No	10	-2,00 (1,03)
Adiposidad (%MG)	Sí	29	-2,78 (0,99)
	No	21	-2,87 (0,98)
Riesgo cardiometabólico	Sí	42	-2,81 (0,95)
	No	8	-2,83 (1,21)
Obesidad sarcopénica (cxriterios ESPEN-EASO)	Sí	15	-2,85 (0,85)
	No	35	-2,80 (1,05)
Obesidad sarcopénica	Sí	21	-3,07 (0,79)
	No	29	-2,64 (1,08)

\*p<0,001 sarcopenia confirmada respecto a sarcopenia probable y sin sarcopenia.

**Tabla 10.** Puntuación Z-Score del ángulo de fase en los pacientes clasificados según los distintos criterios del estudio.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la Z-PhA en función de las diferentes categorías del IMC, la presencia de desnutrición, adiposidad, riesgo cardiometabólico y obesidad sarcopénica. Los sujetos con sarcopenia confirmada presentaron significativamente menores valores de Z-PhA que el resto.

Puesto que las únicas diferencias observadas han sido en función de la sarcopenia, se realizó el mismo estudio en las variables empleadas en su diagnóstico (Tabla 11).

Variable	Categorías	n	Z-PhA
Fuerza prensil	Normal	10	-2,00 (1,03)
	Reducida	40	-3,02 (0,87)*
I-MMEA	Normal	33	-2,42 (0,91)
	Reducido	17	-3,59 (0,59)#

\*p=0,002. #p<0,001. I-MMEA: índice de masa muscular esquelética apendicular.

**Tabla 11.** Puntuación Z-Score del ángulo de fase en los pacientes clasificados según la fuerza prensil y el índice de masa muscular esquelética apendicular.

## 5. DISCUSIÓN

El presente trabajo se ha realizado en un grupo de 50 residentes ancianos institucionalizados en un centro geriátrico. En este entorno los problemas nutricionales son muy prevalentes y suelen coexistir con otras enfermedades crónicas y síndromes geriátricos que condicionan un aumento de la dependencia, la discapacidad y la fragilidad.

El envejecimiento en sí, así como la presencia de múltiples comorbilidades, son factores de riesgo de malnutrición en el paciente anciano. Esta situación se debe, en gran parte, a la menor capacidad de adaptación fisiológica frente a estresores externos en los adultos mayores, lo que además puede condicionar cambios en la ingesta, en los requerimientos nutricionales y/o en el funcionamiento metabólico. Todo ello, junto con la alta comorbilidad (enfermedades crónicas y/o síndromes geriátricos), hace que, con frecuencia, los requerimientos nutricionales del paciente geriátrico estén aumentados [Fávaro-Moreira et al., 2016]. En el presente estudio se incluyeron pacientes con insuficiencia renal (28%), insuficiencia cardíaca (30%), EPOC (14%), enfermedades musculoesqueléticas (66%) y lesiones por presión o úlceras (30%).

Se ha observado que la presencia de problemas cardiovasculares, demencia y úlceras por presión se asocia con un mayor riesgo nutricional, según el puntaje del NRS-2002, por ser complicaciones de mayor gravedad que generan un mayor impacto en la salud del paciente [Stephenson et al., 2023]. Un 30% de la muestra del estudio padecía insuficiencia cardíaca, enfermedad de gran impacto sobre la masa muscular, ya que limita la capacidad de realizar ejercicio físico, influyendo en la realización de las actividades de la vida diaria de los pacientes. La atrofia muscular consecuente de la insuficiencia cardíaca crónica conlleva sarcopenia en un elevado porcentaje de pacientes [Fülster et al., 2013]. De manera similar, diversos estudios [Collins et al., 2019; Piccoli et al., 2023] han demostrado que tanto la insuficiencia renal como la EPOC son complicaciones comunes que conllevan inflamación sistémica crónica y una disminución en la capacidad funcional. Estas situaciones promueven el deterioro del estado nutricional, favoreciendo la aparición de caquexia, sarcopenia y, en general, un mayor estado de fragilidad y vulnerabilidad en los pacientes ancianos.

Por todo ello, la evaluación del riesgo nutricional es crucial en geriatría, ya que los problemas nutricionales pueden influir significativamente en la salud y en la recuperación de los pacientes [Stephenson et al., 2023]. La identificación temprana de patologías con alto riesgo nutricional puede contribuir significativamente a mejorar la calidad de vida y los resultados de salud de los pacientes geriátricos [Stephenson et al., 2023]. La pérdida de reservas, como la capacidad física, aumenta la vulnerabilidad de las personas mayores, convirtiéndose en un factor crítico sobre su estado nutricional. El deterioro gradual, como la fragilidad de la persona, contribuye en el envejecimiento al desarrollo de malnutrición [Fávaro-Moreira et al., 2016].

Por otro lado, diferentes investigadores han sugerido una posible relación entre la presencia de deterioro cognitivo y un estado nutricional deficiente [Chourdakis et al., 2015; Gómez-Gómez et al., 2019]. En la muestra analizada, el 64% exhibió deterioro cognitivo moderado, y sólo el 8% de los sujetos evaluados mantuvieron independencia funcional. Este hallazgo replica lo que ya se ha documentado en poblaciones similares [Camacho-Conde et al., 2020]: la presencia de un elevado nivel de dependencia y deterioro cognitivo en la población mayor institucionalizada. Estos pacientes mayores con demencia sufren un mayor riesgo de

desnutrición debido a diversas complicaciones. Pero la desnutrición no sólo está asociada con el deterioro cognitivo y la pérdida de funcionalidad, sino que también se ha demostrado que un estado nutricional inadecuado predispone a la fragilidad cognitiva [Gómez-Gómez et al., 2019]. Según el Grupo de Consenso Internacional de la Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento y la Asociación Internacional de Gerontología y Geriátrica, la fragilidad cognitiva se define como la presencia simultánea de fragilidad física y deterioro cognitivo [Gómez-Gómez et al., 2019]. Estos factores aumentan el riesgo de trastornos nutricionales en el contexto del envejecimiento, resultando en una mayor dependencia y una disminución de la movilidad funcional.

Considerando el impacto del estado nutricional sobre las condiciones de salud de las personas mayores y, en consecuencia, la importancia de la detección precoz, en este estudio se planteó evaluar nuevos indicadores, en concreto el ángulo de fase obtenido a partir del análisis de bioimpedancia, como herramienta de detección de distintos trastornos nutricionales (desnutrición, sobrepeso y obesidad) y/o de algunas afecciones relacionadas con la nutrición con antecedentes patogénicos complejos y múltiples (sarcopenia).

La mayoría de los sujetos estudiados presentaban riesgo de malnutrición según la herramienta de cribado Mini Nutritional Assessment (MNA). El análisis antropométrico también detectó malnutrición en el 60% de los participantes, en su mayoría por un exceso de peso y un elevado riesgo de complicaciones cardiometabólicas. Este hallazgo puede ser consecuencia de diferentes factores: elevada edad (85,1 años como promedio), deterioro funcional, alta incidencia de enfermedades musculoesqueléticas y metabólicas, deterioro cognitivo y/o institucionalización, entre otros. Estos resultados coinciden con lo documentado en otros estudios recientes, en los que se ha observado una alta prevalencia de enfermedades crónicas y síndromes geriátricos en sujetos geriátricos institucionalizados [Wu et al., 2022], y una relación significativa entre el nivel de dependencia y el estado nutricional [Penacho Lázaro et al., 2020].

La detección de la malnutrición en pacientes geriátricos institucionalizados es fundamental para detectar alteraciones de forma precoz y poder realizar un abordaje terapéutico y nutricional adecuado. Actualmente el método de cribado y diagnóstico más utilizado en personas mayores institucionalizadas es el MNA. Esta herramienta posee una elevada sensibilidad, especificidad y reproducibilidad, adaptándose a cualquier entorno del paciente anciano [Camina-Martín et al., 2016]. Además, es una herramienta rápida, sencilla y efectiva, que no requiere un personal especializado para aplicarla, y que no emplea datos analíticos ni pruebas de laboratorio, por lo que es muy utilizada. Así, el MNA puede detectar situaciones de riesgo nutricional de una forma sencilla. Por su parte, el CONUT, al basarse en parámetros bioquímicos, puede identificar estados de desnutrición que podrían ser pasados por alto por métodos que dependen más de la percepción subjetiva del estado de salud y la ingesta alimentaria. Los criterios ESPEN, aunque más específicos, pueden subestimar la prevalencia de desnutrición al enfocarse en criterios muy estrictos, pero son útiles para confirmar diagnósticos en casos graves. En el presente estudio, la concordancia entre el MNA y el CONUT en la identificación de sujetos en riesgo de desnutrición es elevada, aunque difieren en la clasificación de la severidad. Sin embargo, los criterios ESPEN mostraron menor prevalencia de desnutrición, lo cual es esperado, dado su enfoque en casos más graves, puesto que existen múltiples limitaciones en los parámetros clásicos de valoración nutricional (IMC, pérdida de peso, ingesta) [de Mateo Silleras et al., 2024; García et al., 2018]. Dichos

parámetros no son suficientemente sensibles como para detectar cambios tempranos en el estado nutricional, especialmente si los pacientes presentan patologías que influyen sobre la pérdida de sensibilidad del índice de masa corporal por presentar un peso poco valorable [García et al., 2018]. Este hecho ha sido reflejado en los resultados del estudio, donde únicamente un 4% de la muestra presentaba riesgo de desnutrición valorado a través de este índice nutricional.

Por esta razón, las diferentes sociedades científicas emplean distintos enfoques para la valoración nutricional, algunos centrados en datos antropométricos y medidas de composición corporal, y otros, en datos bioquímicos y funcionales. Cada parámetro tiene sus utilidades y limitaciones, y es crucial conocer estas características para poder adaptar el diagnóstico a la sensibilidad y especificidad de estos parámetros [García et al., 2018]. En el presente estudio se han medido varios indicadores nutricionales con la finalidad de que, en la práctica clínica, el uso combinado de estas herramientas pueda proporcionar una evaluación más completa del estado nutricional. De acuerdo con la literatura científica, la aplicación de varios criterios diagnósticos puede ofrecer una mejor identificación y manejo de la malnutrición [de Mateo Silleras et al., 2024], ya que esta condición se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad.

Las personas mayores que presentan un elevado riesgo de malnutrición tienen una mayor probabilidad de experimentar un deterioro de su salud, y este riesgo se incrementa con la edad, debido a que son más propensas a sufrir complicaciones adicionales y tienden a volverse más dependientes, favoreciendo su morbimortalidad. Faxén-Irving et al. documentaron una superposición significativa entre malnutrición, sarcopenia y fragilidad en residentes de hogares de ancianos [Faxén-Irving et al., 2021]. Respecto a la presencia de sarcopenia, los resultados del cuestionario de cribado SARC-F y de los criterios diagnósticos EWGSOP2 en los pacientes evaluados mostraron que el 52% estaba en riesgo de sarcopenia y el 28% tenía sarcopenia confirmada. Diversos estudios han evidenciado resultados similares [Faxén-Irving et al., 2021; Perkisas et al., 2019]. La alta prevalencia de sarcopenia destaca la vulnerabilidad de los ancianos institucionalizados [Cruz-Jentoft et al., 2019].

De manera aislada, un parámetro antropométrico indirecto, el perímetro de la pantorrilla, detectó depleción de la masa muscular en el 24% de la muestra estudiada; dato similar a lo evidenciado a través de los criterios diagnósticos del EWGSOP2 en los pacientes evaluados. Los resultados obtenidos concuerdan con el estudio del grupo de Borges [Borges et al., 2022], en el que observaron una capacidad predictiva de este parámetro para detectar sarcopenia en pacientes con fractura de cadera. Por ende, puede ser de gran utilidad debido a su alta sensibilidad como herramienta para predecir el riesgo de desarrollo de esta afección nutricional tan característica en el paciente anciano [Borges et al., 2022]. De igual manera, un 80% de la muestra presentó una fuerza prensil reducida, datos acordes con los obtenidos a través de los criterios diagnósticos completos. El grupo EWGSOP2 reconoció que la fuerza muscular es un mejor indicador que la masa muscular para predecir resultados adversos [Cruz-Jentoft et al., 2019].

Como era de esperar, considerando la elevada prevalencia de sarcopenia y adiposidad entre los sujetos del estudio, el 40% de ellos presentó obesidad sarcopénica según la combinación de sarcopenia y adiposidad, mientras que los criterios ESPEN-EASO identificaron con obesidad sarcopénica a un 30% de los ancianos. La prevalencia de obesidad sarcopénica es

un hallazgo significativo, ya que esta condición está asociada a peores resultados de salud, incluyendo mayor riesgo de mortalidad y complicaciones cardiovasculares. Estudios recientes también reportan prevalencias elevadas de obesidad sarcopénica en poblaciones geriátricas [Gómez-Cabello et al., 2012], destacando su impacto sobre la salud.

Respecto al ángulo de fase (PhA), los hallazgos del presente estudio son consistentes con investigaciones previas en poblaciones de adultos mayores. En este trabajo no se encontraron diferencias significativas en la Z-PhA en función del IMC, la presencia de desnutrición (según ESPEN), adiposidad, riesgo cardiometabólico u obesidad sarcopénica. Aunque la utilización de la puntuación normalizada Z permite estudiar a todos los sujetos independientemente de su sexo o edad (dada la dependencia del valor del PhA de estas variables), el reducido tamaño muestral no permitió observar diferencias en el valor de la Z-PhA entre sujetos con una reducción de la masa celular (desnutrición) y el resto de pacientes. Sin embargo, sí que fue suficiente para encontrar diferencias significativas entre los sujetos sarcopénicos y los no sarcopénicos. Diversos autores han documentado una correlación significativa entre un PhA reducido y la presencia de sarcopenia en adultos mayores [Norman et al., 2023; Di Vincenzo et al., 2021]. Estos resultados respaldan la idea de que el PhA puede ser un indicador útil para identificar y monitorizar la sarcopenia en esta población. Un valor reducido del ángulo de fase puede estar relacionado con diferencias en la masa y calidad muscular, y puede estar acompañado de resultados clínicos adversos. Además, en nuestro estudio un ángulo de fase bajo se asoció con una menor fuerza muscular y masa esquelética, igual que en otros trabajos [Norman et al., 2023; Di Vincenzo et al., 2021; Akamatsu et al., 2022], reafirmando la utilidad del PhA en la evaluación de la salud muscular.

Por otro lado, en este estudio las mujeres presentaron una Z-PhA significativamente menor que los varones, lo que podría indicar un peor estado nutricional. Así, los resultados del ángulo de fase indican que las mujeres y los pacientes con sarcopenia confirmada presentan un mayor deterioro celular y estado de salud comprometido. La Z-PhA parece ser una herramienta útil para identificar y caracterizar la sarcopenia.

Los resultados de este estudio también están alineados con investigaciones que han destacado la relación entre un PhA reducido y un mayor riesgo de dependencia funcional y fragilidad en adultos mayores. Un estudio de cohortes realizado por Wilhelm-Leen et al. [Wilhelm-Leen et al., 2014] encontró que el ángulo de fase es un predictor independiente de fragilidad y mortalidad en adultos mayores, destacando su potencial utilidad en la evaluación del riesgo de salud en esta población. Estos hallazgos sugieren que el PhA no sólo puede ser un marcador de sarcopenia, sino también un predictor de resultados de salud más amplios en esta población. No obstante, de acuerdo con el estudio Bellido [Bellido et al., 2023], la investigación futura debe centrarse en una comprensión exhaustiva del mecanismo de medición de PhA, evaluar su utilidad clínica en diferentes enfermedades, entre ellas en la detección y el tratamiento de la desnutrición y la pérdida de masa muscular, y validar su uso con técnicas complementarias en la práctica clínica diaria.

Este trabajo presenta ciertas limitaciones; fundamentalmente el reducido tamaño muestral. Además, se ha estudiado un único centro geriátrico, lo que dificulta la generalización de los resultados. Por otra parte, al ser la malnutrición la consecuencia de múltiples factores de riesgo, podría haber otras variables que afecten al ángulo de fase. Por ello, sería adecuado

seguir investigando en esta área, con la finalidad de optimizar las estrategias de detección para contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas mayores.

## 6. CONCLUSIONES

- Dada la elevada prevalencia de riesgo nutricional en la población mayor, es fundamental realizar en estos pacientes una valoración del estado nutricional que permita identificar de forma precoz las alteraciones nutricionales e intervenir de la forma más adecuada.
- La utilización de herramientas de cribado específicas para esta población permite identificar el riesgo de alteraciones nutricionales y patologías relacionadas.
- En el contexto de la valoración nutricional el ángulo de fase puede ser útil en la detección de alteraciones nutricionales en las que se altera la celularidad y/o la integridad de las membranas celulares, como en la desnutrición y en la sarcopenia.

## BIBLIOGRAFÍA

Ajejas Bazán M. J., Julia Wärnberg, Isabel Jiménez Trujillo, Silvia Domínguez Fernández et al. (2021). Prevalencia de sarcopenia determinada por diferentes criterios diagnósticos en ancianos hospitalizados.

Akamatsu, Y., Kusakabe, T., Arai, H., Yamamoto, Y., Nakao, K., Ikeue, K., Ishihara, Y., Tagami, T., Yasoda, A., Ishii, K., & Satoh-Asahara, N. (2022). Phase angle from bioelectrical impedance analysis is a useful indicator of muscle quality. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 13(1), 180–189. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12860>

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 & metabolic disorders*, 24(3), 563–583. <https://doi.org/10.1007/s11154-023-09803-7>

Borges, K., Artacho, R., Jodar-Graus, R., Molina-Montes, E., & Ruiz-López, M. D. (2022). Calf Circumference, a Valuable Tool to Predict Sarcopenia in Older People Hospitalized with Hip Fracture. *Nutrients*, 14(20), 4255. <https://doi.org/10.3390/nu14204255>.

Camacho-Conde, J. A., & Galán-López, J. M. (2020). Depression and Cognitive Impairment in Institutionalized Older Adults. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 49(1), 107–120. <https://doi.org/10.1159/000508626>.

Campa, F., Coratella, G., Cerullo, G., Stagi, S., Paoli, S., Marini, S., et al. (2023). New bioelectrical impedance vector references and phase angle centile curves in 4,367 adults: The need for an urgent update after 30 years. *Clinical Nutrition*, 42(9), 1749–1758.

Cappellari, G. G., Guillet, C., Poggiogalle, E., Ballesteros Pomar, M.D., Batsis, J.A., Boirie, Y., et al. SOGLI Expert Panel. (2023). Sarcopenic obesity research perspectives outlined by the sarcopenic obesity global leadership initiative (SOGLI). Proceedings from the SOGLI consortium meeting in Rome November 2022. *Clinical Nutrition*, 42(5), 687-499.

Camina-Martín, M. A., de Mateo-Silleras, B., Malafarina, V., López-Mongil, R., Niño-Martín, V., López-Trigo, J.A., et al. (2016). Valoración del estado nutricional en Geriatría: declaración de consenso del Grupo de Nutrición de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 51(1), 52–57.

Camina Martín, M. A., de Mateo Silleras, B., & Redondo del Río, M. P. (2018). Body Composition in Older Adults. En: Jeffrey L. Ram, P. Michael Conn, eds. *Conn's Handbook of Models for Human Aging*, 2nd edition. Reino Unido: Elsevier Inc., pp: 69-78.

Cederholm, T., Bosaeus, I., Barazzoni, R., Bauer, J., Van Gossum, A., Klek, S., et al. (2015). Diagnostic criteria for malnutrition e an ESPEN consensus statement. *Clinical Nutrition*, 34, 335-340.

Cederholm, T., Jensen, G. L., Correia, M. I. T. D., Gonzalez, M. C., Fukushima, R., Higashiguchi, T., et al. GLIM Working Group (2019). GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clinical Nutrition*, 38(1), 1–9.

Cederholm, T., Barazzoni, R., Austin, P., Ballmer, P., Biolo, G., Bischoff, S. C., et al. (2017). ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical Nutrition*, 36(1), 49–64.

Collins, P. F., Yang, I. A., Chang, Y. C., & Vaughan, A. (2019). Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): an evidence update. *Journal of thoracic disease*, 11(Suppl 17), S2230–S2237. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.10.41>.

Creavin, S. T., Wisniewski, S., Noel-Storr, A. H., Trevelyan, C. M., Hampton, T., Rayment, D. et al. (2016). Mini-Mental State Examination (MMSE) para la detección de la demencia en personas de 65 años o mayores sin evaluación clínica en poblaciones de atención primaria y

de la comunidad (Revision Cochrane traducida). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1, CD011145.

Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., et al., & Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), & the Extended Group for EWGSOP2 (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31.

Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., et al., & European Working Group on Sarcopenia in Older People (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423.

Detsky, A. S., McLaughlin, J. R., Baker, J. P., Johnston, N., Whittaker, S., Mendelson, R. A., & Jeejeebhoy, K. N. (1987). What is subjective global assessment of nutritional status?. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 11(1), 8–13. <https://doi.org/10.1177/014860718701100108>

de Mateo Silleras, B., Barrera Ortega, S., Carreño Enciso, L., de la Cruz Marcos, S., & Redondo Del Río, P. (2024). Prevalence of malnutrition in a group of institutionalized psychogeriatric patients using different diagnostic criteria. *Nutrients*, 16(8), 1116.

De Ulibarri, J. I., González-Modroño, A., de Villar, G. P., González, P., González, B., Mancha, A., Rodríguez, F., & Fernández, G. (2005). CONUT: A tool for controlling nutritional status. First validation in a hospital population. *Nutrición Hospitalaria*, 20(1), 38-45.

de van der Schueren, M. A. E., & Jager-Wittenaar, H. (2022). Malnutrition risk screening: New insights in a new era. *Clinical Nutrition*, 41(10), 2163–2168.

Alianza Más Nutridos. Desnutrición relacionada con la enfermedad. (2017). Alianzamasnutridos.es. <https://www.alianzamasnutridos.es/desnutricion-enfermedad/>

Di Vincenzo, O., Marra, M., Di Gregorio, A., Pasanisi, F., & Scalfi, L. (2021). Bioelectrical impedance analysis (BIA) -derived phase angle in sarcopenia: A systematic review. *Clinical Nutrition*, 40(5), 3052–3061.

Donini, L. M., Busetto, L., Bischoff, S. C., Cederholm, T., Ballesteros-Pomar, M. D., Batsis, J. A., et al. (2022). Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. *Clinical Nutrition*, 41(4), 990–1000.

Fávaro-Moreira, N. C., Krausch-Hofmann, S., Matthys, C., Vereecken, C., Vanhauwaert, E., Declercq, A., Bekkering, G. E., & Duyck, J. (2016). Risk Factors for Malnutrition in Older Adults: A Systematic Review of the Literature Based on Longitudinal Data. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 7(3), 507–522. <https://doi.org/10.3945/an.115.011254>

Faxén-Irving, G., Luiking, Y., Grönstedt, H., Franzén, E., Seiger, Å., Vikström, S., et al. (2021). Do Malnutrition, Sarcopenia and Frailty Overlap in Nursing-Home Residents? *The Journal of Frailty & Aging*, 10(1), 17–21.

Fernando, CN y José, GF (2012). Etiopatogenia de la obesidad. *Revista médica Clínica Las Condes*, 23 (2), 129–135. doi:10.1016/s0716-8640(12)70289-4

Fülster, S., Tacke, M., Sandek, A., Ebner, N., Tschöpe, C., Doehner, W., Anker, S. D., & von Haehling, S. (2013). Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *European heart journal*, 34(7), 512–519. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs381>

Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P.R., Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 694-701.

García Almeida, José Manuel, García García, Cristina, Bellido Castañeda, Virginia, & Bellido Guerrero, Diego. (2018). Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del

paciente: función y composición corporal. *Nutrición Hospitalaria*, 35(spe), 1-14. Epub 21 de septiembre de 2020. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.2027>

Gómez-Cabello, A., Vicente Rodríguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajús, J. A., & Ara, I.. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 22-30.

Gómez-Gómez, M. E., & Zapico, S. C. (2019). Frailty, Cognitive Decline, Neurodegenerative Diseases and Nutrition Interventions. *International journal of molecular sciences*, 20(11), 2842. <https://doi.org/10.3390/ijms20112842>

Guigoz, Y., & Vellas, B. (1999). The Mini Nutritional Assessment (MNA) for grading the nutritional state of elderly patients: presentation of the MNA, history and validation. *Nestle Nutrition Workshop Series. Clinical & Performance Programme*, 1, 3–12.

Guigoz, Y., Vellas, B., & Garry, P. J. (1996). Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutrition Reviews*, 54, S59–S65.

Gutiérrez Oliet, M., & León Sanz, M. (2022). Criterios GLIM (Global Leadership Initiative on Malnutrition): desarrollo validación y aplicación en la práctica clínica. *Nutrición Clínica en Medicina*, XVI (3), 195–207.

Kondrup, J., Rasmussen, H. H., Hamberg, O., Stanga, Z., & Ad Hoc ESPEN Working Group (2003). Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 22(3), 321–336. [https://doi.org/10.1016/s0261-5614\(02\)00214-5](https://doi.org/10.1016/s0261-5614(02)00214-5)

Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., et al, & Composition of the ESPEN Working Group (2004). Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23(5), 1226–1243.

Kyle, U.G., Genton, L., Karsegard, L., Slosman, D.O. & Pichard, C. (2001). Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. *Nutrition*, 17(3), 248-53.

Kondrup, J., Allison, S. P., Elia, M., Vellas, B., Plauth, M., & Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN) (2003). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clinical Nutrition*, 22(4), 415–421.

Landi, F., Onder, G., Russo, A., Liperoti, R., Tosato, M., Martone, A. M., Capoluongo, E., & Bernabei, R. (2014). Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community. *Clinical Nutrition*, 33(3), 539–544.

Lukaski, H.C. (1991). Assessment of body composition using tetrapolar impedance analysis. In: Whitehead, R.G., Prentice, A., editors. *New techniques in nutritional research*. San Diego; Academic Press, 303-15.

Macías Montero, M. C., Guerrero Díaz, M. T., Prado Esteban, F., Hernández Jiménez M. V., & Muñoz Pascual, A. (2006). Malnutrición. En: *Tratado de Geriatria para Residentes*. Madrid: Sociedad Española de Geriatria y Gereontología (SEGG), p. 227–42.

Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation: the Barthel index. *Maryland State Medical Journal*, 14, 61–65.

Malmstrom, T. K., Miller, D.K., Simonsick, E.M., Ferruchi, L., Morley, J.E. (2016). SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(1), 28-36.

Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., & Kashman, N. (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of Hand Surgery*, 9(2), 222–226.

- Müller, M. J., Braun, W., Pourhassan, M., Geisler, C., & Bosy-Westphal, A. (2016). Application of standards and models in body composition analysis. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 75(2), 181–187.
- Norman, K., Herpich, C., & Müller-Werdan, U. (2023). Role of phase angle in older adults with focus on the geriatric syndromes sarcopenia and frailty. *Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders*, 24(3), 429–437.
- Norman, K., Stobäus, N., Pirlich, M., & Bosy-Westphal, A. (2012). Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clinical Nutrition*, 31(6), 854–861.
- Organización mundial de la salud (OMS). (2024). Malnutrición. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- Parra-Rodríguez, L., Szejf, C., García-González, A. I., Malmstrom, T. K., Cruz-Arenas, E., & Rosas-Carrasco, O. (2016). Cross-cultural adaptation and validation of the Spanish-language version of the SARC-F to assess sarcopenia in Mexican community-dwelling older adults. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(12), 1142–1146.
- Penacho Lázaro, M. Á., Calleja Fernández, A., Castro Penacho, S., Tierra Rodríguez, A. M., & Vidal Casariego, A. (2019). Valoración del riesgo de malnutrición en pacientes institucionalizados en función del grado de dependencia. *Nutrición Hospitalaria*, 36(2), 296–302.
- Pérez-Rodrigo, C., Gianzo Citores, M., Hervás Bárbara, G., & Aranceta-Bartrina, J. (2022). Prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en la población española de 65 y más años de edad: estudio ENPE. *Medicina clínica*, 158(2), 49–57. doi:10.1016/j.medcli.2020.10.025
- Perkisas, S., De Cock, A. M., Vandewoude, M., & Verhoeven, V. (2019). Prevalence of sarcopenia and 9-year mortality in nursing home residents. *Aging clinical and experimental research*, 31(7), 951–959. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1038-2>
- Piccoli, G. B., Cederholm, T., Avesani, C. M., Bakker, S. J. L., Bellizzi, V., Cuerda, C., Cupisti, A., Sabatino, A., Schneider, S., Torreggiani, M., Fouque, D., Carrero, J. J., & Barazzoni, R. (2023). Nutritional status and the risk of malnutrition in older adults with chronic kidney disease - implications for low protein intake and nutritional care: A critical review endorsed by ERN-ERA and ESPEN. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 42(4), 443–457. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.01.018>
- Roberts, H. C., Denison, H. J., Martin, H. J., Patel, H. P., Syddall, H., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age and Ageing*, 40(4), 423–429.
- Salvà, A., Serra-Rexach, J. A., Artaza, I., Formiga, F., Rojano i Luque, X., Cuesta, F., et al. (2016). La prevalencia de sarcopenia en residencias de España: comparación de los resultados del estudio multicéntrico ELLI con otras poblaciones. *Revista Espanola de Geriatria y Gerontologia*, 51(5), 260–264.
- Schutz, Y., Kyle, U., Pichard, C. (2002). Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18–98 y. *International Journal of Obesity*, 26, 953–960.
- Sergi, G., De Rui, M., Veronese, N., Bolzetta, F., Berton, L., Carraro, S., et al. (2015). Assessing appendicular skeletal muscle mass with bioelectrical impedance analysis in free-living Caucasian older adults. *Clinical Nutrition*, 34(4), 667–73.
- Stephenson, S. S., Guligowska, A., Cieślak-Skubel, A., Wójcik, A., Kravchenko, G., Kostka, T., & Sołtysik, B. K. (2023). The relationship between nutritional risk and the most common chronic diseases in hospitalized geriatric population from central Poland. *Nutrients*, 15(7), 1612. doi:10.3390/nu15071612

Stratton, R. J., Hackston, A., Longmore, D., Dixon, R., Price, S., Stroud, M., King, C., & Elia, M. (2004). Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. *The British journal of nutrition*, 92(5), 799–808. <https://doi.org/10.1079/bjn20041258>

Torres Castañón, M. E., Carreón Gómez, J. M., Bernal Mendoza, L. I., & Reyna Ávila, L. (2017). Valoración nutricional de las personas adultas mayores de acuerdo al ajuste de tablas estandarizadas de CENAPRECE en la zona urbana de Guerrero, México. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 16(2), 11–18.

Volkert, D., Chourdakis, M., Faxen-Irving, G., Frühwald, T., Landi, F., Suominen, M. H., Vandewoude, M., Wirth, R., & Schneider, S. M. (2015). ESPEN guidelines on nutrition in dementia. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 34(6), 1052–1073. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.09.004>

Wanden-Berghe, C. (2022). Evaluación nutricional en mayores. *Hospital a Domicilio*, 6(3), 121–34.

Wanden-Berghe, C. (2006). Valoración Antropométrica. En: Planas M, ed. *Valoración Nutricional en el Anciano*. Madrid: Galénitas-Nigra-Trea, pp: 77-96.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. (2000). *World Health Organization technical report series*, 894, i-xii, 1–253.

Wilhelm-Leen, E. R., Hall, Y. N., Horwitz, R. I., & Chertow, G. M. (2014). Phase angle, frailty and mortality in older adults. *Journal of General Internal Medicine*, 29(1), 147–154.

Wu, J., Kang, L., Yang, M., & Rossi, A. P. (2022). Editorial: Impacts of common geriatric syndromes and their interaction with chronic diseases on health. *Frontiers in Medicine*, 9, 1029246.

## ANEXO I. Mini-Mental State Examination (MMSE)

### MINI MENTAL STATE EXAMINATION (MMSE)

Nombre:	Varón [ ] Mujer [ ]	Estudios/Profesión:
Fecha: F. nacimiento:	Edad:	

¿En qué año estamos? 0-1 ¿En qué estación? 0-1 ¿En qué día (fecha)? 0-1 ¿En qué mes? 0-1 ¿En qué día de la semana? 0-1	ORIENTACIÓN TEMPORAL (Máx.5)	
¿En qué hospital (o lugar) estamos? 0-1 ¿En qué piso (o planta, sala, servicio)? 0-1 ¿En qué pueblo (ciudad)? 0-1 ¿En qué provincia estamos? 0-1 ¿En qué país (o nación, autonomía)? 0-1	ORIENTACIÓN ESPACIAL (Máx.5)	
Nombre tres palabras Peseta-Caballo-Manzana (o Balón- Bandera-Arbol) a razón de 1 por segundo. Luego se pide al paciente que las repita. Esta primera repetición otorga la puntuación. Otorgue 1 punto por cada palabra correcta, pero continúe diciéndolas hasta que el sujeto repita las 3, hasta un máximo de 6 veces. Peseta 0-1 Caballo 0-1 Manzana 0-1 (Balón 0-1 Bandera 0-1 Árbol 0-1)	Nº de repeticiones necesarias FIJACIÓN-Recuerdo Inmediato (Máx.3)	
Si tiene 30 pesetas y me va dando de tres en tres, ¿Cuántas le van quedando?. Detenga la prueba tras 5 sustracciones. Si el sujeto no puede realizar esta prueba, pídale que deletree la palabra MUNDO al revés. 30 0-1 27 0-1 24 0-1 21 0-1 18 0-1 (O 0-1 D 0-1 N 0-1 U 0-1 M 0-1)	ATENCIÓN CÁLCULO (Máx.5)	
Preguntar por las tres palabras mencionadas anteriormente. Peseta 0-1 Caballo 0-1 Manzana 0-1 (Balón 0-1 Bandera 0-1 Árbol 0-1)	RECUERDO diferido (Máx.3)	
.DENOMINACIÓN. Mostrarle un lápiz o un bolígrafo y preguntar ¿qué es esto?. Hacer lo mismo con un reloj de pulsera. Lápiz 0-1 Reloj 0-1 .REPETICIÓN. Pedirle que repita la frase: "ni sí, ni no, ni pero" (o "En un tragal había 5 perros") 0-1 .ÓRDENES. Pedirle que siga la orden: "coja un papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad, y póngalo en el suelo". Coje con mano d. 0-1 dobla por mitad 0-1 pone en suelo 0-1 .LECTURA. Escriba legiblemente en un papel "Cierre los ojos". Pídale que lo lea y haga lo que dice la frase 0-1 .ESCRITURA. Que escriba una frase (con sujeto y predicado) 0-1 .COPIA. Dibuje 2 pentágonos intersectados y pida al sujeto que los copie tal cual. Para otorgar un punto deben estar presentes los 10 ángulos y la intersección. 0-1	LENGUAJE (Máx.9)	
Puntuaciones de referencia 27 ó más: normal 24 ó menos: sospecha patológica 12-24: deterioro 9-12 : demencia	Puntuación Total (Máx.: 30 puntos)	

## ANEXO II. ÍNDICE BARTHEL ABVD

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
Comer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Totalmente independiente</li> <li>- Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc.</li> <li>- Dependiente</li> </ul>	10 5 0
Lavarse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Independiente: entra y sale solo del baño</li> <li>- Dependiente</li> </ul>	5 0
Vestirse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Independiente: capaz de ponerse y sacarse la ropa, abotonarse y atarse los zapatos</li> <li>- Necesita ayuda</li> <li>- Dependiente</li> </ul>	10 5 0
Arreglarse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Independiente para lavarse la cara, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.</li> <li>- Dependiente</li> </ul>	5 0
Deposiciones (valores de la semana previa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continencia normal</li> <li>- Ocasionalmente algún episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas</li> <li>- Incontinencia</li> </ul>	10 5 0
Micción (valores de la semana previa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continencia normal o es capaz de cuidarse de la sonda si tiene una puesta</li> <li>- Un episodio diario como máximo de incontinencia o necesita ayuda para cuidar de la donada</li> <li>- Incontinencia</li> </ul>	10 5 0
Usar el retrete	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Independiente para ir al cuarto de aseo, quitarse y ponerse la ropa</li> <li>- Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo</li> <li>- Dependiente</li> </ul>	10 5 0
Trasladarse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Independiente para ir del sillón a la cama</li> </ul>	15 10

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo</li> <li>- Necesita de gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo</li> <li>- Dependiente</li> </ul>	5 0
Deambular	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Independiente, camina solo 50 metros</li> <li>- Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros</li> <li>- Independiente en silla de ruedas, sin ayuda</li> <li>- Dependiente</li> </ul>	15 10 5 0
Escalones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Independiente para bajar y subir escaleras</li> <li>- Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo</li> <li>- Dependiente</li> </ul>	10 5 0
	<b>TOTAL</b>	

**Resultados según puntaje total obtenido en índice de Barthel:**

- 1) Independiente: 100 puntos
- 2) Dependencia leve: puntuación entre 61 y 99
- 3) Dependencia moderada: puntuación entre 41 y 60
- 4) Dependencia grave: puntuación entre 21 y 40
- 5) Dependencia total: puntuación menor a 0 y 20

## ANEXO III. Mini Nutritional Assessment (MNA)

# Mini Nutritional Assessment MNA<sup>®</sup>

Nestlé  
Nutrition Institute

Last name:		First name:		
Sex:	Age:	Weight, kg:	Height, cm:	Date:

Complete the screen by filling in the boxes with the appropriate numbers.  
Add the numbers for the screen. If score is 11 or less, continue with the assessment to gain a Malnutrition Indicator Score.

Screening	
<b>A Has food intake declined over the past 3 months due to loss of appetite, digestive problems, chewing or swallowing difficulties?</b> 0 = severe decrease in food intake 1 = moderate decrease in food intake 2 = no decrease in food intake	<input type="checkbox"/>
<b>B Weight loss during the last 3 months</b> 0 = weight loss greater than 3kg (6.6lbs) 1 = does not know 2 = weight loss between 1 and 3kg (2.2 and 6.6 lbs) 3 = no weight loss	<input type="checkbox"/>
<b>C Mobility</b> 0 = bed or chair bound 1 = able to get out of bed / chair but does not go out 2 = goes out	<input type="checkbox"/>
<b>D Has suffered psychological stress or acute disease in the past 3 months?</b> 0 = yes      2 = no	<input type="checkbox"/>
<b>E Neuropsychological problems</b> 0 = severe dementia or depression 1 = mild dementia 2 = no psychological problems	<input type="checkbox"/>
<b>F Body Mass Index (BMI) (weight in kg) / (height in m<sup>2</sup>)</b> 0 = BMI less than 19 1 = BMI 19 to less than 21 2 = BMI 21 to less than 23 3 = BMI 23 or greater	<input type="checkbox"/>
<b>Screening score (subtotal max. 14 points)</b> 12-14 points: Normal nutritional status 8-11 points: At risk of malnutrition 0-7 points: Malnourished For a more in-depth assessment, continue with questions G-R	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Assessment	
<b>G Lives independently (not in nursing home or hospital)</b> 1 = yes      0 = no	<input type="checkbox"/>
<b>H Takes more than 3 prescription drugs per day</b> 0 = yes      1 = no	<input type="checkbox"/>
<b>I Pressure sores or skin ulcers</b> 0 = yes      1 = no	<input type="checkbox"/>

<b>J How many full meals does the patient eat daily?</b> 0 = 1 meal 1 = 2 meals 2 = 3 meals	<input type="checkbox"/>
<b>K Selected consumption markers for protein intake</b> • At least one serving of dairy products (milk, cheese, yoghurt) per day      yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> • Two or more servings of legumes or eggs per week      yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> • Meat, fish or poultry every day      yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> 0.0 = if 0 or 1 yes 0.5 = if 2 yes 1.0 = if 3 yes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>L Consumes two or more servings of fruit or vegetables per day?</b> 0 = no      1 = yes	<input type="checkbox"/>
<b>M How much fluid (water, juice, coffee, tea, milk...) is consumed per day?</b> 0.0 = less than 3 cups 0.5 = 3 to 5 cups 1.0 = more than 5 cups	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>N Mode of feeding</b> 0 = unable to eat without assistance 1 = self-fed with some difficulty 2 = self-fed without any problem	<input type="checkbox"/>
<b>O Self view of nutritional status</b> 0 = views self as being malnourished 1 = is uncertain of nutritional state 2 = views self as having no nutritional problem	<input type="checkbox"/>
<b>P In comparison with other people of the same age, how does the patient consider his / her health status?</b> 0.0 = not as good 0.5 = does not know 1.0 = as good 2.0 = better	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Q Mid-arm circumference (MAC) in cm</b> 0.0 = MAC less than 21 0.5 = MAC 21 to 22 1.0 = MAC 22 or greater	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>R Calf circumference (CC) in cm</b> 0 = CC less than 31 1 = CC 31 or greater	<input type="checkbox"/>

<b>Assessment (max. 16 points)</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Screening score</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Total Assessment (max. 30 points)</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**References**  
1. Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of the MNA<sup>®</sup> - Its History and Challenges. *J Nutr Health Aging*. 2006; **10**:456-465.  
2. Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). *J Geront*. 2001; **56A**: M366-377  
3. Guigoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA<sup>®</sup>) Review of the Literature - What does it tell us? *J Nutr Health Aging*. 2006; **10**:466-487.  
© Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners  
© Nestlé, 1994, Revision 2009. N67200 12/99 10M  
For more information: [www.mna-elderly.com](http://www.mna-elderly.com)

Malnutrition Indicator Score		
24 to 30 points	<input type="checkbox"/>	Normal nutritional status
17 to 23.5 points	<input type="checkbox"/>	At risk of malnutrition
Less than 17 points	<input type="checkbox"/>	Malnourished

## ANEXO IV. SARC-F

### Escala SARC-F versión en español – México

Ítem	Preguntas	Puntaje
1. Fuerza	¿Qué tanta dificultad tiene para llevar o cargar 4.5 kilogramos?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
2. Asistencia para caminar	¿Qué tanta dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares o incapaz = 2
3. Levantarse de una silla	¿Qué tanta dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz, sin ayuda = 2
4. Subir escaleras	¿Qué tanta dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
5. Caídas	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1 a 3 caídas = 1 4 o más caídas = 2

Si el puntaje total es  $\geq 4$  puntos se define como sarcopenia.

**Referencia:**

Parra-Rodríguez L, Szlejf C, García-González AI, Malmstrom TK, Cruz-Arenas E, **Rosas-Carrasco O.** Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17(12):1142-1146. doi:10.1016/j.jamda.2016.09.008

**Contacto:** oscar\_rosas\_c@hotmail.com

**Versión original en inglés:**

Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14(8):531-2. doi:10.1016/j.jamda.2013.05.018.