

**Trabajo de Fin de Grado**

**Grado de Nutrición Humana y Dietética**

**Curso académico 2015/2016**



**INDICADORES DE  
SARCOPENIA EN UN GRUPO  
DE ANCIANOS  
INSTITUCIONALIZADOS**

**Presentado por: Beatriz Ríos Valdivieso**

**Tutorizado por: Beatriz de Mateo Silleras**



## Índice

1. Introducción.	1
1.1. Cambios en la composición corporal en anciano.	2
1.2. Sarcopenia en el anciano.	2
1.2.1. ¿Qué es? ¿Por qué se produce?	2
1.2.2. Diagnóstico.	4
1.3. Valoración de la masa muscular.	5
1.4. Valoración de la fuerza muscular.	6
1.5. Valoración del rendimiento físico.	7
1.6. Sarcopenia y riesgo de sarcopenia: repercusiones sobre el estado de salud.	7
2. Justificación.	9
3. Objetivo.	10
3.1. Objetivo general.	10
3.2. Objetivos específicos.	10
4. Material y métodos.	11
4.1. Diseño.	11
4.2. Sujetos.	11
4.3. Metodología.	11
4.3.1. Recogida de datos generales.	11
4.3.2. Antropometría.	11
4.3.2.1. Determinaciones antropométricas.	11
4.3.2.2. Cálculo de índices antropométricos derivados.	13
4.3.3. Análisis convencional de bioimpedancia (BIA).	13
4.3.3.1. Cálculo de la composición corporal por bioimpedancia.	14
4.3.3.1.1. Cálculo de índices de composición corporal y z-scores.	14
4.3.4. Dinamometría.	15
4.3.5. Cuestionarios de valoración.	16
4.3.5.1. Índice de Barthel.	16
4.3.5.2. Escala Tinetti para la marcha y el equilibrio.	17
4.3.6. Determinación de sarcopenia.	18
4.3.7. Análisis estadístico.	19
5. Resultados.	20
5.1. Descripción de la muestra.	20
5.2. Características bioeléctricas de la muestra.	20

5.3. Composición corporal.	21
5.4. Masa muscular.	22
5.5. Fuerza.	23
5.6. Determinación de la dependencia: test de Barthel.	24
5.7. Determinación del riesgo de caídas: test de Tinetti.	25
5.8. Asociación entre las distintas variables.	25
5.9. Diagnóstico de sarcopenia.	26
6. Discusión.	27
7. Conclusiones.	32
8. Bibliografía.	33
9. Anexos.	39
9.1. Anexo 1: Impreso de consentimiento informado para el participante o su representante.	39
9.2. Evaluación de las actividades básicas de la vida diaria. Escala de Barthel.	40
9.3. Valoración de la marcha y el equilibrio. Test de Tinetti,	41

## Índice de Tablas

Tabla 1: Cambios fisiológicos del envejecimiento y su repercusión nutricional	1
Tabla 2: Grados de sarcopenia	4
Tabla 3: Catalogación nutricional en función del valor del IMC	13
Tabla 4: Grado de depleción de la masa muscular esquelética	15
Tabla 5: Características antropométricas de la muestra	20
Tabla 6: Características bioeléctricas de la muestra	21
Tabla 7: Composición corporal de la muestra	21
Tabla 8: Masa muscular de la muestra	22
Tabla 9: Grado de depleción de la masa muscular esquelética de la muestra	23
Tabla 10: Fuerza prensil de la mano de la muestra	23
Tabla 11: Evaluación de la independencia para realizar las actividades básicas de la vida diaria mediante el test de Barthel en la muestra	24
Tabla 12: Catalogación de la independencia de los sujetos para realizar las actividades básicas para la vida diaria mediante el test de Barthel	24
Tabla 13: Evaluación del riesgo de caídas mediante el test de Tinetti en la muestra	25
Tabla 14: Catalogación del riesgo de caídas a partir del test de Tinetti	25
Tabla 15: Diagnóstico de sarcopenia en la muestra evaluada	26

## Índice de Figuras

Figura 1: Causas de la sarcopenia	3
Figura 2: Algoritmo para el diagnóstico de sarcopenia propuesto por el EWGSOP	5
Figura 3: Asociación lineal entre la fuerza prensil máxima y la masa muscular esquelética	26

## Listado de abreviaturas

ASHT: *American Society of Hand Therapists*

AVD: Actividades básicas de la vida diaria

BIA: Bioimpedancia

CCK: Colecistoquinina

CP: Circunferencia o perímetro o de la pantorrilla

DXA: Absorciometría dual de rayos X

EWGSOP: Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas de Edad avanzada

FM: Fuerza muscular

FPM: Fuerza prensil manual

GH: Hormona de crecimiento

IGF-1: Factor de crecimiento insulínico tipo 1

IMC: Índice de masa corporal

IMG: Índice de masa grasa

IMLG: Índice de masa libre de grasa

IMME: Índice de masa muscular esquelética

MG: Masa grasa

MGV: Masa grasa visceral

MLG: Masa libre de grasa

MME: Masa muscular esquelética

MNA: *Mini Nutritional Assessment*

MO: Masa ósea

OMS: Organización Mundial de la Salud

R: Resistencia

RF: Rendimiento físico

RM: Resonancia magnética

SCPT: *Stair Climb Power Test*

SEGG: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología

SENPE: Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral

SPPB: *Short Physical Performance Battery*

TAC: Tomografía axial computarizada

TGUG: *Get up and Go*

Xc: Reactancia

## Resumen

Introducción: la sarcopenia es un síndrome de etiología multifactorial caracterizado por una generalizada y progresiva disminución de masa y fuerza muscular esquelética que se produce con el envejecimiento. Gran proporción de la población de edad avanzada presenta sarcopenia, afectando a su calidad de vida.

Objetivo General: detectar la presencia de sarcopenia en un grupo de ancianos institucionalizados.

Material y Métodos: estudio observacional transversal en una muestra de ancianos institucionalizados (n=38). Se determinaron los parámetros antropométricos (peso, talla y circunferencias corporales) siguiendo el protocolo de la SENPE-SEGG y se analizó la composición corporal mediante Bioimpedancia. Se determinó la fuerza muscular a través de dinamometría y el grado de dependencia y riesgo de caídas con el índice de Barthel y test de Tinetti, respectivamente. Los resultados se analizaron mediante los test T-Student o U de Mann Whitney, y la correlación mediante los test de Pearson o Spearman. La significación se alcanzó con  $p < 0.05$ .

Resultados: la mayoría de los sujetos evaluados estaba en situación de pre-sarcopenia, y sólo 2 sujetos fueron diagnosticados de sarcopenia. Con respecto al grado de depleción de la masa muscular esquelética (MME), la mayoría de las mujeres presentó normalidad, y la mayoría de los varones mostró una depleción moderada cuando la MME se estimó por bioimpedancia. Sólo cuatro mujeres y un varón presentaron riesgo de sarcopenia según la fuerza prensil manual. La mayoría de los sujetos presentó dependencia leve y ausencia de riesgo de caídas. Se observó una asociación positiva estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) entre la fuerza prensil máxima y la masa muscular esquelética ( $R^2 = 0.707$ ).

Conclusiones: Los varones evaluados presentaron una depleción importante de la masa muscular esquelética, pero sólo se observó una reducción de la fuerza prensil en el 3.5% de ellos. Las mujeres mostraron valores normales de masa muscular esquelética, pero el 40% tenía valores de fuerza prensil por debajo de lo normal. La mayoría de los sujetos evaluados (87%) estaba en situación de pre-sarcopenia.

Palabras clave: sarcopenia, ancianos institucionalizados, masa muscular esquelética, fuerza muscular.



## 1. INTRODUCCIÓN

La OMS<sup>1</sup> define el envejecimiento como “el deterioro progresivo y generalizado de las funciones que produce una pérdida de respuesta adaptativa al estrés y un mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la edad”. Este proceso está asociado a cambios fisiológicos mentales y sociales que pueden repercutir sobre el estado de salud global, el estado nutricional y la capacidad funcional del sujeto. Uno de los principales objetivos de salud para el siglo XXI es conseguir un envejecimiento activo y saludable; es decir, se pretende que las personas alcancen una edad avanzada en condiciones adecuadas de salud, actividad y rendimiento<sup>2</sup>.

Para conseguir un “envejecimiento saludable” es necesario mantener hábitos de vida saludables, entre los que se incluyen la alimentación, la práctica de actividad física y evitar el consumo de tabaco, alcohol o la exposición a sustancias tóxicas<sup>3</sup>.

Inevitablemente, el proceso de envejecimiento está asociado a cambios fisiológicos de carácter universal, progresivo y, en muchos casos, irreversibles, que predisponen a los ancianos a situaciones de riesgo nutricional<sup>4</sup>. La Tabla 1 muestra los principales cambios producidos en el organismo y su repercusión nutricional<sup>5-7</sup>.

<b>Cambios fisiológicos del envejecimiento</b>	<b>Repercusión nutricional</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Modificación de la composición corporal (aumento de masa grasa y disminución de masa magra).</li><li>- Modificación de la producción y sensibilidad de hormonas (insulina, GH, IGF-1, corticosteroides, testosterona...).</li></ul>	Modificación de los requerimientos energéticos y de micronutrientes.
<ul style="list-style-type: none"><li>- Atrofia de las papilas gustativas.</li><li>- Pérdida del olfato.</li></ul>	Pérdida del gusto: hiporexia/anorexia.
<ul style="list-style-type: none"><li>- Aumento de la secreción de citoquinas proinflamatorias.</li><li>- Incremento de la CCK.</li></ul>	Hiporexia.
<ul style="list-style-type: none"><li>- Disfagia.</li><li>- Pérdida de piezas dentales.</li><li>- Disminución de la secreción salivar.</li></ul>	Alteraciones en la formación del bolo y deglución.
<ul style="list-style-type: none"><li>- Disminución de secreciones digestivas.</li><li>- Disminución de la motilidad intestinal.</li><li>- Gastritis atrófica.</li></ul>	Alteraciones en la digestión y la absorción.

**Tabla 1:** Cambios fisiológicos del envejecimiento y su repercusión nutricional  
(elaboración propia).

Entre estos cambios cabe destacar el cambio en la composición corporal, en especial la disminución de la masa muscular esquelética (MME), ya que esto, además, deteriora de forma severa la capacidad funcional y se asocia con fragilidad y dependencia<sup>6,7</sup>.

### **1.1. Cambios en la composición corporal en los ancianos.**

El envejecimiento conlleva diversos cambios en la composición corporal, de forma que se produce una redistribución de los compartimentos corporales, independientemente de lo que ocurra con el peso. En general, aumenta la masa grasa (MG), con predominio de la grasa visceral (MGV), y disminuyen la masa muscular esquelética (MME) y la masa ósea (MO)<sup>6</sup>. Aunque a partir de los 30 años se comienza a perder masa muscular, este proceso se acelera a partir de los 50<sup>8</sup>. Se ha estimado que se produce una pérdida de masa muscular de alrededor del 1-2% anual a partir de los 50 años y del 3%, a partir de los 60<sup>9</sup>.

Esta disminución de la MME es consecuencia de una serie de cambios fisiológicos favorecidos, además, por la disminución progresiva de la actividad física y por determinados cambios hormonales. Entre estos últimos destaca el aumento del estímulo catabólico (citoquinas), junto con la disminución del estímulo anabólico (descenso de andrógenos, estrógenos, hormona de crecimiento...)<sup>6,10</sup>. A su vez, la progresiva disminución de la MME se relaciona con una disminución de la fuerza (FM) y, por tanto, de la funcionalidad. Esto hace que los ancianos realicen menor actividad física, toleren peor el ejercicio y tengan mayor riesgo de caídas y fracturas<sup>5,6,11</sup>.

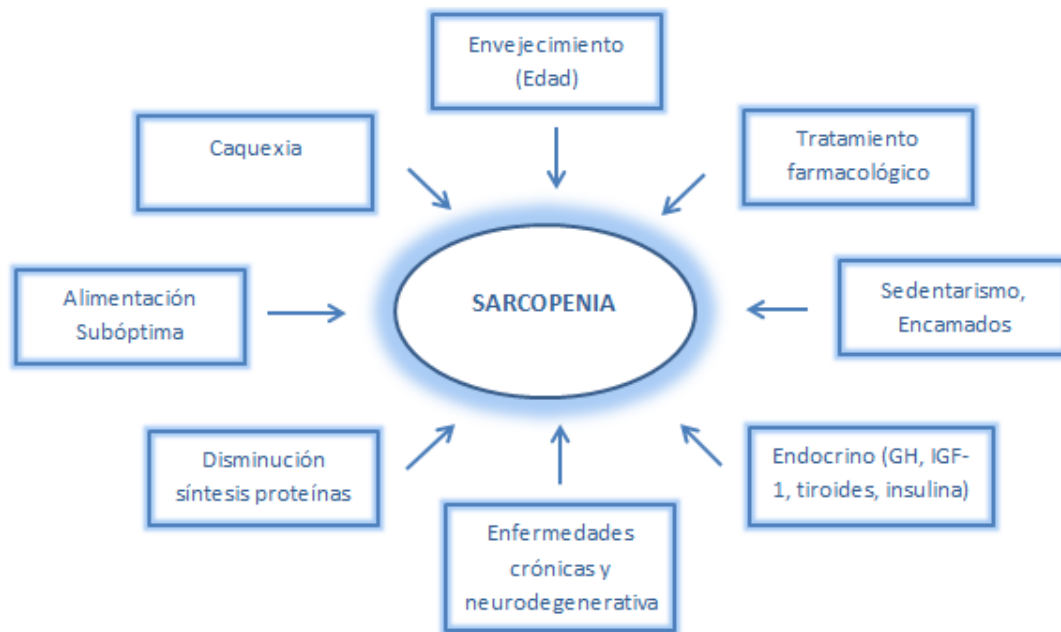
Para describir este descenso de la masa muscular esquelética relacionado con la edad, en 1989, en las conclusiones finales de una reunión sobre nutrición en ancianos, Irwin Rosenberg propuso el término '*sarcopenia*' (del griego 'sarx' o carne + 'penia' o pérdida)<sup>12</sup>.

### **1.2. Sarcopenia en el anciano.**

#### **1.2.1. ¿Qué es? ¿Por qué se produce?**

En la actualidad hay diversas definiciones de sarcopenia. Generalmente se considera un síndrome geriátrico de etiología multifactorial que incluye pérdida de masa muscular, pérdida de fuerza y cambios en la calidad del músculo, que, además, limita la capacidad para realizar actividades de la vida diaria, genera dependencia, empeora

la calidad de vida y aumenta el riesgo de mortalidad<sup>13-15</sup>. Recientemente Cruz-Jentoft et al.<sup>7</sup> han definido la sarcopenia como la disminución de la masa y la fuerza muscular esquelética que se produce con el envejecimiento.



**Figura 1:** Causas de la sarcopenia (elaboración propia).

La sarcopenia es un problema complejo de origen multifactorial (Figura 1) en el que se ha observado una pérdida de fibras musculares en cantidad y calidad, un incremento de la duración y contracción fibrilar, la pérdida de neuronas alfa-motoras, la infiltración del musculo por grasa y tejido conectivo, una menor densidad capilar, cambios estructurales en las cadenas de miosina, una reducción de la síntesis proteica y de la producción, secreción y sensibilidad a hormonas sexuales y anabólicas<sup>6-8,10</sup>.

Como se ha mencionado anteriormente, se considera un síndrome geriátrico, ya que es frecuente en las poblaciones de edad avanzada, pero su desarrollo puede estar asociado con condiciones que no se ven exclusivamente en las personas mayores, como la inactividad, la desnutrición y la caquexia<sup>6</sup>. Sin embargo, hay que destacar que en ancianos es frecuente que la sarcopenia se superponga a otros síndromes geriátricos, especialmente a la disminución de la capacidad del organismo para soportar el estrés, lo que incrementa la vulnerabilidad a resultados de salud adversos, es decir, a la fragilidad. La mayoría de las personas de edad avanzada frágiles

presenta sarcopenia y algunas personas ancianas con sarcopenia también son frágiles<sup>6,7</sup>.

Por último, hay que señalar que, en ocasiones, se puede perder masa magra al tiempo que puede conservarse o aumentarse la masa grasa, hechos que definen la denominada *obesidad sarcopénica*, por lo que la sarcopenia no se asocia obligatoriamente con una pérdida de peso<sup>7</sup>.

### 1.2.2. Diagnóstico.

El *Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada* (EWGSOP) en 2010 elaboró un documento de consenso<sup>7</sup> en el que se definieron los criterios diagnósticos de sarcopenia, los estados evolutivos y las categorías en función de su causa. Según se expone en el citado documento, el diagnóstico de sarcopenia se basa en la confirmación, entre los siguientes criterios principales, del criterio 1 más el criterio 2 o el criterio 3.

1. Masa muscular esquelética reducida.
2. Menor fuerza muscular.
3. Menor rendimiento físico.

La utilización de 2 criterios se fundamenta en que la fuerza muscular no depende exclusivamente de la masa muscular, y que la relación entre fuerza y masa no es lineal. En función de la afectación de la MME, la fuerza y el rendimiento se establecen distintos grados de sarcopenia: presarcopenia, sarcopenia y sarcopenia severa (Tabla 2)<sup>7</sup>.

Grado de Sarcopenia	Criterios diagnósticos
Presarcopenia	↓ MME
Sarcopenia	↓ MME + ↓ FM ó ↓ MME + ↓ RF
Sarcopenia severa	↓ MME + ↓ FM + ↓ RF

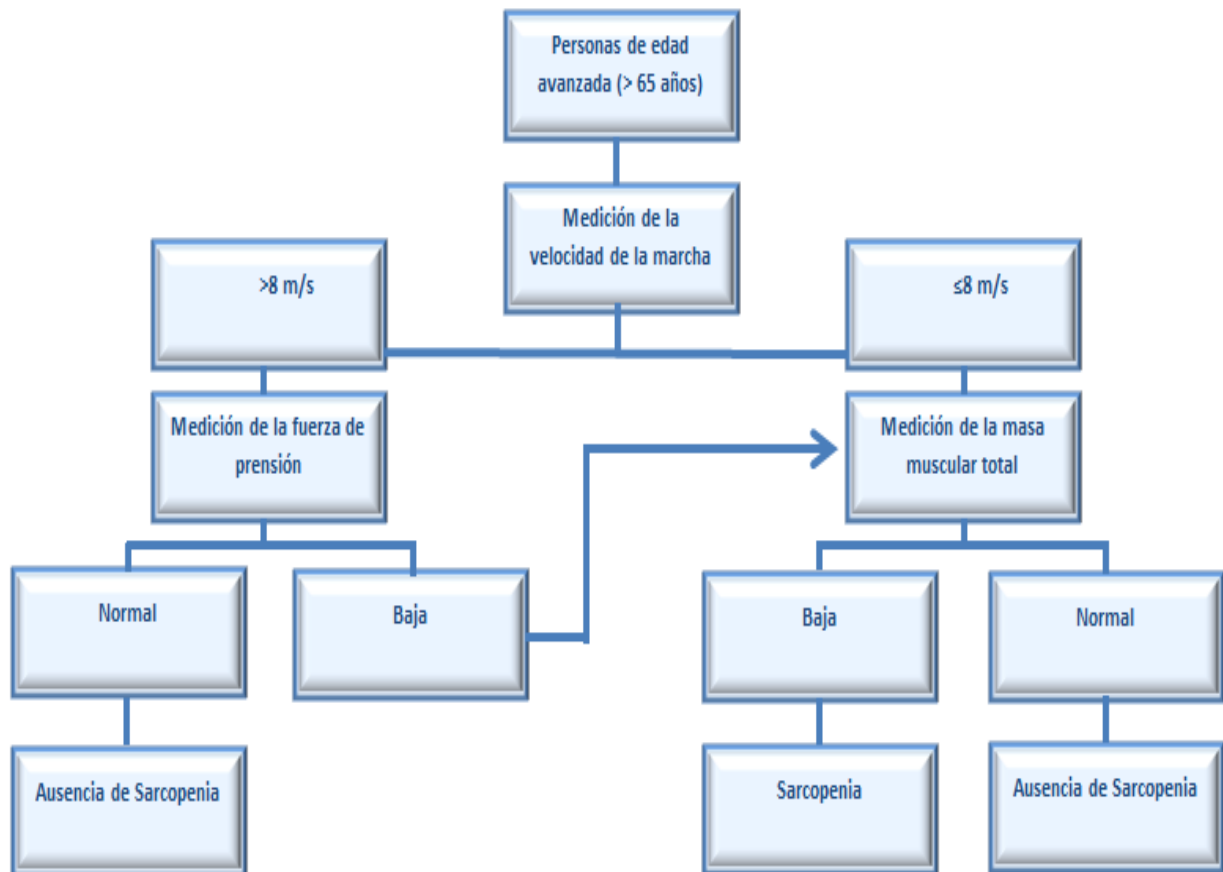
MME (masa muscular esquelética), FM (fuerza muscular), RF (rendimiento físico).

**Tabla 2:** Grados de sarcopenia.

Además de estos criterios, se pueden considerar otros indicadores, como los relacionados con las actividades de la vida cotidiana y la calidad de vida, marcadores

metabólicos y bioquímicos, marcadores de inflamación, caídas, ingreso en residencias u hospitales, necesidad de apoyo social y mortalidad.

El EWGSOP, además de los criterios de diagnóstico, propone un algoritmo para detectar casos de sarcopenia en personas de edad avanzada, teniendo en cuenta la velocidad de la marcha, la fuerza prensil y la masa muscular total (Figura 2)<sup>7</sup>.



**Figura 2:** Algoritmo para el diagnóstico de sarcopenia propuesto por el EWGSOP<sup>7</sup>.

### 1.3. Valoración de la masa muscular.

Para evaluar la MME se pueden utilizar numerosas técnicas validadas, como la tomografía axial computarizada (TAC), la resonancia magnética (RM), la absorciometría dual de rayos X (DXA), la activación de neutrones o técnicas isotópicas (K<sup>40</sup>). El problema es que la mayoría de estas técnicas no son viables en la práctica clínica, entre otros motivos, por su elevado coste, riesgo de efectos secundarios (radiación) y dificultad de ejecución e interpretación<sup>16</sup>.

En la práctica la antropometría y la bioimpedancia (BIA) son las técnicas más utilizadas. Estos métodos permiten estimar la masa libre de grasa (MLG) y la MME. Para ello se requiere la aplicación de modelos predictivos edad y sexo específicos.

El BIA es un método preciso para determinar el volumen de los fluidos corporales y la MLG. Sus resultados se correlacionan bien con las predicciones de resonancia magnética, por lo que la BIA utilizada con ecuaciones de predicción validadas que se adecúen a la población estudiada permite obtener datos muy exactos acerca de la composición corporal. La antropometría, por el contrario, no es muy exacta en pacientes de edad avanzada debido a la pérdida de elasticidad cutánea y al cambio de la distribución de los depósitos adiposos. Además, hay pocos estudios que hayan validado medidas antropométricas en personas mayores. Por lo tanto, aunque ambas técnicas son simples y fáciles de aplicar, el EWGSOP recomienda usar el BIA o la DXA, y no la antropometría, como método de diagnóstico de sarcopenia<sup>7</sup>.

Por otra parte, para la evaluación de la masa muscular se han empleado diversos puntos de corte<sup>6</sup>, pero el EWGSOP recomienda considerar la existencia de sarcopenia cuando el índice de masa muscular esquelética sea inferior a 2 desviaciones estándar respecto a los valores de poblaciones normativas (adultos jóvenes sanos), ya que es lo que han considerado la mayoría de los trabajos realizados<sup>7,19</sup>.

Muchos autores coinciden en que es más importante la valoración de la calidad muscular que de la cantidad; es decir, la valoración de la fuerza y la funcionalidad para la detección de sarcopenia, especialmente en mayores de 80 años<sup>11</sup>.

#### **1.4. Valoración de la fuerza muscular.**

Se utiliza el término *dynapenia* para definir la pérdida de fuerza muscular relacionada con la edad (“dyna” o poder, fuerza + “penia” o pobreza). La fuerza muscular disminuye más rápidamente que la masa muscular, por lo que la pérdida de fuerza no está únicamente relacionada con la pérdida de masa muscular<sup>11</sup>.

La fuerza muscular puede determinarse mediante distintas técnicas, como el flujo espiratorio máximo o la flexo-extensión de la rodilla. Pero la que más se utiliza es la dinamometría isométrica de la mano o fuerza prensil manual (FPM) de la misma<sup>20</sup>, un método reproducible y fácil de aplicar. Este método estima con elevada fiabilidad la fuerza global muscular del organismo<sup>21</sup>.

El EWGSOP recomienda esta técnica para evaluar la fuerza muscular (FM), y establece los siguientes puntos de corte para detectar riesgo de sarcopenia<sup>7</sup>:

- Mujeres: <20 kg de fuerza prensil.
- Varones: <30 kg de fuerza prensil.

### **1.5. Valoración del rendimiento físico.**

Se pueden utilizar diferentes pruebas para evaluar el rendimiento físico, como la serie corta de desempeño físico (SPPB –*Short Physical Performance Battery*-), la velocidad de la marcha, la prueba de levantarse y andar (TGUG –*Get up and Go*-) y el test de capacidad de subir escaleras (SCPT –*Stair Climb Power Test*-)<sup>7</sup>. Además de estas pruebas, se dispone de indicadores de función como el test de Tinetti, que evalúa la capacidad del paciente para caminar y mantener el equilibrio, y el test de Barthel, que valora la capacidad para realizar actividades básicas de la vida diaria<sup>22-24</sup>.

### **1.6. Sarcopenia y riesgo de sarcopenia: repercusiones sobre el estado de salud.**

La sarcopenia es un síndrome que se caracteriza por la pérdida gradual y generalizada de músculo esquelético y disminución de la fuerza. Como la fuerza muscular es necesaria para caminar, se produce una pérdida de movilidad y la alteración del equilibrio y la marcha, provocando una menor tolerancia al ejercicio, mayor fatigabilidad y, como resultado, un mayor riesgo de caídas y lesiones<sup>6,7,10,11</sup>.

Como consecuencia de la pérdida de movilidad, la sarcopenia se asocia con un incremento de la discapacidad y la pérdida de la independencia funcional, empeorando la calidad de vida. Además, debido a esta pérdida de independencia, aumenta la necesidad de institucionalización y la necesidad de ayudas técnicas para la deambulación<sup>6,7,19</sup>.

El sujeto con sarcopenia tiene también una menor disponibilidad de proteínas en situaciones de estrés metabólico, menor tasa metabólica y menor capacidad aeróbica, ya que la función respiratoria está afectada<sup>6</sup>.

Además, si coinciden sarcopenia y obesidad se puede potenciar el efecto sobre la capacidad física, pudiendo aparecer trastornos metabólicos y enfermedades cardiovasculares<sup>10</sup>.

Aparte de las repercusiones que la sarcopenia tiene en el paciente, también se ha de tener en cuenta que la tiene un coste elevado de asistencia sanitaria, ya que aumenta el riesgo de hospitalizaciones, consultas y tratamientos médicos<sup>6-8</sup>.



## 2. JUSTIFICACIÓN

Se observa una gran diferencia en la prevalencia de sarcopenia hallada en diferentes estudios. Estas diferencias se deben principalmente al uso de distintos criterios diagnósticos: algunos estudios utilizan sólo la MME, mientras que otros emplean la MME, la fuerza y el rendimiento físico<sup>11</sup>. Además, también se emplean diferentes técnicas y métodos de medida y distintos puntos de corte y, en general, no se dispone de datos de poblaciones de referencia<sup>9</sup>.

Teniendo en cuenta los estudios publicados, con diferentes métodos y criterios de diagnóstico, se ha determinado que la prevalencia de sarcopenia en ancianos varía del 0.0% al 85.4% en los varones, y del 0.1% al 33.6% en las mujeres<sup>9</sup>. Sin embargo, aunque haya una gran disparidad entre los estudios, se puede afirmar que una gran proporción de la población de edad avanzada presenta sarcopenia, incluso en poblaciones sanas<sup>9</sup>.

Cabe destacar que la prevalencia de sarcopenia será mayor en el futuro en España, ya que, aunque la población total haya disminuído, la población anciana aumentará como consecuencia del envejecimiento poblacional y la mayor esperanza de vida. En concreto, se estima que dentro de 15 años en España residirán 11.3 millones de personas mayores de 64 años, 2.9 millones más que en la actualidad<sup>25</sup>.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1. Objetivo general.**

Detectar la presencia de sarcopenia en un grupo de ancianos institucionalizados.

#### **3.2. Objetivos específicos.**

- Analizar la masa muscular esquelética en un grupo de ancianos institucionalizados mediante bioimpedancia (BIA).
- Cuantificar la fuerza prensil manual en un grupo de ancianos institucionalizados mediante dinamometría.
- Evaluar la funcionalidad de un grupo de ancianos institucionalizados a partir del grado de dependencia y el riesgo de caídas.

## **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1. Diseño.**

Se ha realizado un estudio observacional transversal.

### **4.2. Sujetos.**

El estudio se llevó a cabo con una muestra de ancianos institucionalizados de centros asistenciales de Palencia y Valladolid.

Como criterios de inclusión se admitieron aquellos pacientes que estuviesen dispuestos a participar en el estudio. Se excluyeron los sujetos con prótesis o implantes metálicos, aquellos que estuvieran cursando un proceso agudo, los que hubieran perdido más del 5% de su peso en el último mes, los que presentaran un índice de masa corporal mayor de 34 kg/m<sup>2</sup> o menor de 17 kg/m<sup>2</sup> y signos clínicos de deshidratación (signo del pliegue) y/o edemas.

Los participantes fueron debidamente informados sobre el objetivo del estudio y el protocolo de recogida de información. Todos firmaron el consentimiento informado (Anexo 1).

Finalmente se seleccionaron 38 sujetos.

### **4.3. Metodología.**

#### **4.3.1. Recogida de datos generales.**

Las principales variables descriptivas de la muestra se obtuvieron a partir de las historias clínicas. Se recogieron aquellos datos con influencia sobre el estado general de salud en los pacientes geriátricos, registrando patologías con influencia sobre el estado nutricional.

#### **4.3.2. Antropometría.**

##### **4.3.2.1. Determinaciones antropométricas**

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 el anciano<sup>17</sup>. Se hicieron dos medidas consecutivas de cada

uno de los parámetros, tomando como valor final en cada caso, la media aritmética de los valores obtenidos. Se determinaron las siguientes medidas:

*- Peso corporal (kg)*

Se determinó con una báscula SECA (Hamburgo, Alemania), con una 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 utilizó un tallímetro SECA (Hamburgo, Alemania), con una precisión de 0,1 cm. Los voluntarios se colocaron de pie y descalzos sobre la plataforma del tallímetro, habiendo retirado previamente todos los complementos del pelo, 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 la cabeza debía estar colocada 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.

*- Circunferencias o perímetros corporales (cm)*

Para la medición de las circunferencias corporales se empleó una cinta métrica metálica inextensible. Los sujetos se colocaron en posición antropométrica y la cinta métrica se colocó perpendicular al eje longitudinal del segmento a medir.

*- Circunferencia o perímetro de la pantorrilla (máxima) (CP)*

Es 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<sup>7</sup>:

Discapacidad y depleción de la MME: CP<31 cm; Sin riesgo: CP≥31 cm.

#### 4.3.2.2. Cálculo de índices antropométricos derivados

##### a) Índice de masa corporal (IMC) (en kg/m<sup>2</sup>)

Este parámetro se considera de mayor interés epidemiológico como indicador de la adiposidad. Se calculó a partir de la fórmula de Quetelet:

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

La catalogación del IMC se realizó siguiendo la clasificación del consenso SEGG-SENPE<sup>17</sup> (Tabla 3).

Catalogación nutricional	IMC
Desnutrición	<18,5 kg/m <sup>2</sup>
Peso insuficiente (riesgo de desnutrición)	21,9-18,5 kg/m <sup>2</sup>
Normalidad	22-26,9 kg/m <sup>2</sup>
Sobrepeso	27-29,9 kg/m <sup>2</sup>
Obesidad	≥30 kg/m <sup>2</sup>

**Tabla 3:** Catalogación nutricional en función del valor del IMC.

#### 4.3.3. Análisis convencional de bioimpedancia (BIA).

El BIA de cuerpo entero se realizó con una configuración de electrodos tetrapolar en modo monofrecuencia a 50 kHz, siguiendo el protocolo estándar de Lukaski<sup>26</sup>. El set de electrodos señal (por los que se introduce la corriente) se colocó 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. El segundo set de electrodos (detectores, los que recogen el voltaje) se colocó a 5 cm de los electrodos señal en las líneas metacarpofalángica y metatarsfalángica, respectivamente.

Las determinaciones se realizaron en situación de post-ingesta (al menos 2 horas después de comer). Durante la prueba los voluntarios permanecieron tumbados en posición de decúbito supino sobre una camilla de material no conductor, con los brazos ligeramente separados del cuerpo (formando aproximadamente un ángulo de

30°), con las piernas separadas de forma que los tobillos distaban al menos 20 cm y sin contacto entre los muslos. Todos los sujetos estaban vestidos, a excepción de zapatos y calcetines, y fueron despojados de cualquier objeto metálico.

#### 4.3.3.1. Cálculo de la composición corporal por bioimpedancia

A partir de los parámetros bioeléctricos se realizó el análisis de composición corporal aplicando modelos de predicción específicos por edad y sexo.

##### a) *Masa libre de grasa*

En este estudio se seleccionó la ecuación de Kyle<sup>27</sup>:

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

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).

##### b) *Masa grasa*

Se calculó, teniendo en cuenta el modelo bicompartimental, mediante la fórmula:

$$MG = P - MLG$$

Donde MG: masa grasa; MLG: masa libre de grasa (kg); P: peso (kg).

##### c) *Masa muscular esquelética*

Se calculó mediante la ecuación de Janssen<sup>28</sup>:

$$MME = [(T^2/R 0,401) + (S 3.825) + (E (-0.071))] + 5.102$$

Donde MME: masa muscular esquelética (kg); T: talla (cm); R: resistencia (ohm); S: sexo (1=varón; 0=mujer); E: edad (años).

#### 4.3.3.1.1. Cálculo de índices de composición corporal y z-scores

Una vez estimadas la MG, la MLG y la MME, se calcularon los índices de masa grasa (IMG), de masa libre de grasa (IMLG) y de masa muscular esquelética (IMME)<sup>29</sup> como se indica a continuación:

$$IMG (kg/m^2) = MG (kg) / Talla^2 (m^2)$$

$$\text{IMLG} = \text{MLG (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{IMME} = \text{MME (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

La catalogación de la sarcopenia en función de la MME se realizó a partir de los puntos de corte establecidos por el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Anciano (EWGSOP)<sup>7</sup> para el índice de MME (Tabla 4).

Grado de depleción de la MME	Índice de masa muscular esquelética (IMME) (kg/m <sup>2</sup> )	
	Varones	Mujeres
Normalidad	≥10,76	≥6,76
Depleción moderada	8,5 – 10,76	5,75 – 6,76
Depleción severa	≤8,5	≤5,75

MME: masa muscular esquelética.

**Tabla 4:** Grado de depleción de la masa muscular esquelética.

Las variables calculadas de composición corporal se compararon con los datos de referencia (percentiles de los IMG e IMLG de la población caucásica con edad comprendida entre 18 y 98 años)<sup>30</sup> mediante el cálculo de puntuación normalizada Z (*standard deviation score*). La puntuación Z indica la distancia (desviación estándar) de un valor individual con respecto a la media de una población de referencia. Se calcula restando el valor observado en un individuo del valor medio de la población de referencia y dividiendo el resultado por la desviación estándar de dicha población. Se obtiene un valor absoluto que permite su seguimiento objetivo y la comparación a distintas edades y sexos. La mayor ventaja de este sistema radica en que pueden aplicarse procedimientos estadísticos, como la media y la desviación estándar.

#### 4.3.4. 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.

La medición de la fuerza prensil manual se efectuó siguiendo el protocolo de la *American Society of Hand Therapists (ASHT)*, de 2009<sup>31</sup>. Los sujetos adoptaron la siguiente posición:

- Posición sedente o bípeda, cómoda.
- Hombros adducidos al tronco y rotación neutra.
- Codo flexionado a 90°. (Se utilizó una tabla perpendicular a la superficie de apoyo para conseguir dicha posición).
- Antebrazo y muñeca en posición neutra.
- La posición de agarre se ajustó con el dedo corazón en ángulo recto.

La fuerza máxima se determinó mediante 3 intentos con cada mano, comenzando con la mano dominante, y con intervalos de descanso de 1 min entre cada intento. Se contabilizó únicamente el máximo de cada extremidad, manteniendo cada contracción entre 2 y 5 segundos, tomándose los resultados de la mano dominante.

El EWGSOP recomienda esta técnica para evaluar la fuerza muscular<sup>7</sup> (FM), y establece los siguientes puntos de corte para detectar riesgo de sarcopenia:

- Mujeres: <20 kg de fuerza prensil.
- Varones: <30 kg de fuerza prensil.

#### **4.3.5. Cuestionarios de valoración.**

##### **4.3.5.1. Índice de Barthel**

Esta escala evalúa el nivel de independencia de un sujeto con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria (AVD). El cuestionario fue administrado por el personal de los centros, que asignó para cada paciente en cada uno de los ítems una puntuación en función de su grado de dependencia para realizar una serie de actividades básicas de la vida diaria. Las AVD incluidas fueron las diez de la versión original<sup>23</sup> (Anexo 2):

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 rango global 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:

<20 puntos: totalmente dependiente.

20-35 puntos: dependencia grave.

40-55 puntos: dependencia moderada.

60-95 puntos: dependencia leve.

100 puntos: independiente.

#### 4.3.5.2. Escala Tinetti para la marcha y el equilibrio

Es un cuestionario que se emplea para la detección precoz del riesgo de caídas que presenta un anciano el año siguiente a la aplicación del test<sup>24</sup>.

La subescala de Tinetti para evaluar el equilibrio del sujeto se realiza utilizando una silla dura sin brazos apoyada sobre la pared. El evaluador se coloca de pie junto a ella. Se valora la capacidad de equilibrio al sentarse en la silla, la capacidad de mantener la posición, la capacidad de levantarse y mantener el equilibrio de pie. En esta misma posición se realizan otras pruebas (Anexo 3).

Para completar la subescala Tinetti para la evaluación de la marcha se hace caminar al paciente en trayectos de ida y vuelta utilizando, si es necesario, un bastón o un

andador. El evaluador se mantiene detrás del paciente y le acompaña en todo momento (Anexo 3).

La puntuación máxima para la prueba del equilibrio es de 16 puntos, y para la de la marcha, de 12; la puntuación máxima total es de 28 puntos (la suma de las dos subescalas). Cuanto mayor sea la puntuación final, mejor es la funcionalidad del sujeto, y menor es el riesgo de que pueda sufrir una caída. Se considera que por debajo de los 19 puntos hay un elevado riesgo de caídas, que aumenta a medida que desciende la puntuación; entre 19 y 24 puntos también hay riesgo de caídas, aunque menor.

#### **4.3.6. Determinación de sarcopenia.**

El diagnóstico de sarcopenia se estableció según los criterios del Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Anciano (EWGSOP)<sup>7</sup>, en los que se establece que, para un diagnóstico positivo, deben coexistir la disminución de la masa muscular y de la función (fuerza o rendimiento). Por tanto, de los criterios que figuran a continuación, para el diagnóstico se requiere que se cumpla el criterio 1 y el 2 ó el 3.

##### Criterios para el diagnóstico de sarcopenia

1. Disminución de la masa muscular.
2. Disminución de la fuerza.
3. Disminución del rendimiento físico.

En el presente estudio la masa muscular se ha evaluado a partir de la masa muscular esquelética estimada mediante bioimpedancia y la fuerza, a partir de dinamometría de la mano. No se ha podido determinar el rendimiento físico o la función, puesto que en los centros en los que se realizó el trabajo no se pasaban los cuestionarios adecuados. Sin embargo, según el protocolo del Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Anciano (EWGSOP)<sup>7</sup>, se determina la presencia de sarcopenia si la fuerza y la MME están afectadas, y pre-sarcopenia si lo está alguna de estas dos variables (pero no las dos).

#### **4.3.7. Análisis estadístico.**

Las variables paramétricas se describieron como media (DE), y las variables que no seguían una distribución normal, como mediana (p25-p75). La normalidad de las variables se determinó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk.

Las diferencias de las variables en función del sexo se analizaron mediante la t de Student o la U de Mann-Whitney, en función de su normalidad de las variables.

Para evaluar la asociación entre la fuerza prensil, la masa muscular esquelética y la función (test de Barthel y/o test de Tinetti) se empleó la correlación de Pearson o la de Spearman.

La significación estadística se alcanzó con  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS 19.0 para Windows.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Descripción de la muestra.

La muestra estuvo formada por 38 ancianos, 28 varones (73.7%) y 10 mujeres (26.3%). La Tabla 5 recoge la edad de los participantes y las principales características antropométricas del grupo evaluado.

Variables	Todos (n=38)	Hombres (n=28)	Mujeres (n=10)
Edad (años)	77.5 (6.6)	76.5 (6.6)	80.1 (6.4)
Peso (kg)	65.2 (10.7)	65.8 (10.1)	63.4 (12.5)
Talla (m)	1.57 (0.1)	1.61 (0.09)*	1.48 (0.05) 1.49 (1.45 – 1.51)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26.4 (4.05)	25.5 (3.4)*	28.9 (4.7)
CP (cm)	33.2 (2.6)	32.9 (2.6)	33.8 (2.6)

IMC, índice de masa corporal; CP, circunferencia de la pantorrilla. Los resultados se muestran como media (DE) o *mediana (intervalo intercuartil)*. \*Diferencias estadísticamente significativas con respecto a las mujeres ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 5:** Características antropométricas de la muestra.

Aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, se observó que las mujeres eran mayores que los hombres (80.1 vs. 76.5 años). Como cabía esperar, los varones presentaron una talla significativamente más elevada que las mujeres. El IMC de las mujeres fue casi un punto mayor que el de los varones, con significación estadística.

### 5.2. Características bioeléctricas de la muestra.

La Tabla 6 resume las variables eléctricas de la muestra determinadas por bioimpedancia y los índices calculados a partir de ellas:

Variables	Todos (n=38)	Hombres (n=28)	Mujeres (n=10)
R (Ohm)	528.3 (58.5)	524.8 (59.9)	538.3 (56.3)
Xc (Ohm)	47.2 (8.3)	47.3 (7.6)	47.1 (10.4)
Z (Ohm)	530.5 (58.8)	526.9 (60.1)	540.4 (56.7)
PhA (grados)	5.1 (0.7)	5.16 (0.7)	5.0 (0.8)
R/H (Ohm/m)	337.5 (45.5)	327.9 (45.9)*	364.3 (33.4)
Xc/H (Ohm/m)	30.2 (5.9)	29.6 (5.4)	31.9 (7.0)

R, resistencia; Xc, reactancia; Z, impedancia; PhA, ángulo de fase; R/H, resistencia/talla; Xc/H, reactancia/talla. Los resultados se muestran como media (DE). \*Diferencias estadísticamente significativas con respecto a las mujeres ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 6:** Características bioeléctricas de la muestra.

Sólo se observaron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo para el índice de resistividad, aunque sin relevancia clínica.

### 5.3. Composición corporal.

La composición corporal de la muestra (masa grasa y masa libre de grasa) estimada por bioimpedancia se describe en la Tabla 7. También se incluyen los índices calculados y los valores normalizados de las variables estimadas (puntuaciones Z-score).

Variables	Todos (n=38)	Hombres (n=28)	Mujeres (n=10)
MG (%)	30.6 (7.7)	27.5 (5.1)*	39.1 (7.6) 40.8 (36.7 – 44.2)
MLG (%)	69.4 (7.7)	72.5 (5.1)*	60.9 (7.6) 59.2 (55.8 – 63.3)
IMG ( $\text{kg/m}^2$ )	8.32 (3.3)	6.31 (2.2)*	11.6 (3.7)
IMLG ( $\text{kg/m}^2$ )	18.1 (1.5)	18.3 (1.5)	17.3 (1.4)
Z-IMG (SD)	0.56 (1.1)	0.47 (1.1)	0.79 (1.2)
Z-IMLG (SD)	-0.14 (1.1)	-0.45 (1.0)*	0.72 (0.9)

MG, masa grasa; MLG, masa libre de grasa; IMG, índice de masa grasa; IMLG, índice de masa libre de grasa; Z-IMG, z-score del IMG; Z-IMLG, z-score del IMLG. Los resultados se muestran como media (DE) o *mediana (intervalo intercuartil)*. \*Diferencias estadísticamente significativas con respecto a las mujeres ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 7:** Composición corporal de la muestra.

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en la composición corporal en función del sexo: las mujeres presentaron mayor porcentaje de MG, obviamente a expensas de la MLG, que los varones. Por otra parte, al comparar la muestra de estudio con su población de referencia<sup>30</sup> (puntuaciones Z), las mujeres presentaron mayores valores de Z-IMLG que los varones; la Z-IMG también lo fue, aunque no alcanzó la significación estadística.

#### 5.4. Masa muscular.

La masa muscular se evaluó mediante la estimación de la masa muscular esquelética (MME) por bioimpedancia y la determinación del perímetro de la pantorrilla (CP) (Tabla 8).

Variables	Todos (n=38)	Hombres (n=28)	Mujeres (n=10)
CP (cm)	33.2 (2.6)	32.9 (2.6)	33.8 (2.6)
MME (%)	33.3 (6.4)	36.1 (4.2)*	25.7 (5.2) 23.9 (22.4 – 27.7)
IMME (kg/m <sup>2</sup> )	8.6 (1.1)	9.1 (0.8)*	7.3 (0.7)
Z-IMME (SD)	-0.43 (0.8)	-0.65 (0.7)*	0.19 (0.7)

CP, circunferencia de la pantorrilla; MME, masa muscular esquelética; IMME, índice de masa muscular esquelética; Z-IMME, z-score del índice de masa muscular esquelética (grupo de referencia: población anciana). Los resultados se muestran como media (DE) o *mediana (intervalo intercuartil)*. \*Diferencias estadísticamente significativas con respecto a las mujeres ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 8:** Masa muscular de la muestra.

Como se esperaba, la MME de los varones fue significativamente más elevada que la de las mujeres. Sin embargo, al comparar la muestra de estudio con su población de referencia<sup>30</sup> (puntuaciones Z), las mujeres presentaron mayores valores de Z-IMME que los varones.

La Tabla 9 refleja el grado de depleción de la masa muscular esquelética:

Grado de depleción de la MME	Todos (n=38)	Hombres (n=28)	Mujeres (n=10)
Normalidad	6 (15.8)	0 (0.0)	6 (60.0)
Depleción moderada	26 (68.4)	22 (78.6)	4 (40.0)
Depleción severa	6 (15.8)	6 (21.4)	0 (0.0)

MME: masa muscular esquelética. Los resultados se muestran como frecuencia absoluta y relativa (%).

**Tabla 9:** Grado de depleción de la masa muscular esquelética de la muestra.

A este respecto, se observaron diferencias importantes en la muestra evaluada en función del sexo: más de la mitad las mujeres presentó normalidad nutricional, y el resto, depleción moderada; mientras que la gran mayoría de los varones se catalogó como depleción moderada, ninguno como normalidad y una pequeña parte como depleción grave.

Si se atiende a la catalogación del perímetro de la pantorrilla, el 86.8% (33) de la muestra evaluada no presentaron riesgo de discapacidad y depleción de la MME. Cuatro de los 5 sujetos con riesgo (perímetro de la pantorrilla menor de 31 cm) fueron varones.

### 5.5. Fuerza.

Los valores medios de la fuerza estimados mediante la determinación de la fuerza prensil máxima de la mano mediante dinamometría se presentan en la Tabla 10.

Fuerza	Todos (n=38)	Hombres (n=28)	Mujeres (n=10)
Fuerza prensil máxima	27.2 (6.7)	29.7 (6.0)*	20.4 (2.0)

Los resultados se muestran como media (DE) o *mediana (intervalo intercuartil)*. \*Diferencias estadísticamente significativas con respecto a las mujeres ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 10:** Fuerza prensil de la mano de la muestra.

La fuerza prensil de la mano es significativamente mayor en los varones que en las mujeres, lo que era de esperar. Respecto a la detección de sarcopenia según los

puntos de corte de la fuerza recomendados por el EWGSOP, cuatro mujeres y sólo un varón presentaron riesgo de sarcopenia.

### 5.6. Determinación de la dependencia: test de Barthel.

El test de Barthel evalúa la independencia del sujeto para la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria. La puntuación media del cuestionario se refleja en la Tabla 11, y la catalogación de la dependencia en la Tabla 12.

Evaluación de la dependencia	Todos (n=33)	Hombres (n=25)	Mujeres (n=8)
Test de Barthel	84.2 (24.3) 93 (86.5-97.0)	80.8 (27.1) 92.0 (85.0-96.0)	94.8 (4.0)

Los resultados se muestran como media (DE) o *mediana (intervalo intercuartil)*.

**Tabla 11:** Evaluación de la independencia para realizar las actividades básicas de la vida diaria mediante el test de Barthel en la muestra.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la puntuación total del test Barthel en función del sexo.

Catalogación del test de Barthel	Todos (n=33)	Hombres (n=25)	Mujeres (n=8)
Totalmente dependiente	3 (9.1)	3 (12.0)	0 (0.0)
Dependencia grave	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Dependencia moderada	1 (3.0)	1 (4.0)	0 (0.0)
Dependencia leve	26 (78.8)	20 (80.9)	6 (75.0)
Independiente	3 (9.1)	1 (4.0)	2 (25.0)

Los resultados se muestran como frecuencia absoluta y relativa (%).

**Tabla 12:** Catalogación de la independencia de los sujetos para realizar las actividades básicas para la vida diaria mediante el test de Barthel.

La mayoría de los sujetos presentó una dependencia leve.



### 5.7. Determinación del riesgo de caídas: test de Tinetti.

Las puntuaciones medias del test de Tinetti se resumen en la Tabla 13.

Evaluación del riesgo de caídas	Todos (n=20)	Hombres (n=17)	Mujeres (n=3)
Test de Tinetti	25.4 (3.1) 26.5 (23.8-27.0)	25.4 (3.3) 27.0 (24.5-27.5)	25.3 (2.1) 26.0 (23.0-26.0)

Los resultados se muestran como media (DE) o mediana (intervalo intercuartil).

**Tabla 13:** Evaluación del riesgo de caídas mediante el test de Tinetti en la muestra.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la puntuación total del test Tinetti en función del sexo.

Respecto a la catalogación de esta escala, los resultados se muestran en la Tabla 14.

Catalogación del test de Tinetti	Todos (n=20)	Hombres (n=17)	Mujeres (n=3)
Riesgo elevado de caídas	1 (5.0)	1 (5.9)	0 (0.0)
Riesgo de caídas	4 (20.0)	3 (17.6)	1 (33.3)
Sin riesgo	15 (75.0)	13 (76.5)	2 (66.7)

Los resultados se muestran como frecuencia absoluta y relativa (%).

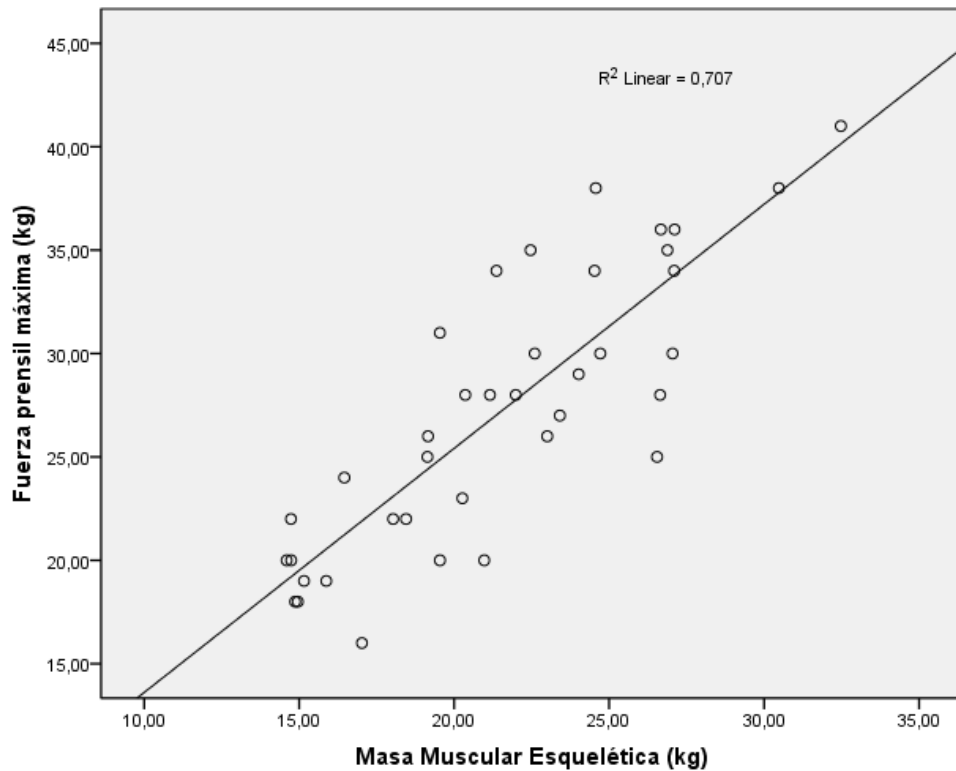
**Tabla 14:** Catalogación del riesgo de caídas a partir del test de Tinetti.

La mayoría de la muestra evaluada no presentó riesgo de caídas.

### 5.8. Asociación entre las distintas variables.

Se observó una asociación positiva estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) entre la fuerza prensil máxima y la masa muscular esquelética ( $R^2 = 0.707$ ) (Figura 3).

Sin embargo, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la dependencia (evaluada a partir de la puntuación total del Barthel) o el riesgo de caídas (evaluado mediante la puntuación del Tinetti) y la masa muscular esquelética ni la fuerza máxima.



**Figura 3:** Asociación lineal entre la fuerza prensil máxima y la masa muscular esquelética.

### 5.9. Diagnóstico de sarcopenia.

La Tabla 15 recoge la frecuencia de sujetos con sarcopenia.

Sarcopenia	Todos (n=38)	Hombres (n=28)	Mujeres (n=10)
Sin sarcopenia	3 (7.9)	0 (0.0)	3 (30.0)
Pre-sarcopenia	33 (86.8)	27 (96.4)	6 (60.0)
Sarcopenia	2 (5.3)	1 (3.6)	1 (10.0)

Los resultados se muestran como frecuencia absoluta y relativa (%).

**Tabla 15:** Diagnóstico de sarcopenia en la muestra evaluada.

Sólo 3 sujetos de la muestra estudiada no presentaron sarcopenia, y las tres fueron mujeres. Por otra parte, aunque sólo 2 sujetos (un varón y una mujer) fueron diagnosticados de sarcopenia, la gran mayoría de la muestra estaba en situación de pre-sarcopenia.

Las 3 mujeres sin sarcopenia eran obesas, 2 de ellas presentaron riesgo de malnutrición en base al MNA y una de ellas fue catalogada con dependencia leve (Barthel).

La mujer con sarcopenia también era obesa con riesgo de malnutrición. Mientras que el varón sarcopénico era totalmente independiente y presentó normalidad nutricional en base al IMC.

## 6. DISCUSIÓN

En este estudio se analizó un grupo de 38 ancianos institucionalizados de centros asistenciales de Palencia y Valladolid para detectar la presencia de sarcopenia a través de diversos criterios. La media de edad de los sujetos fue de 77.5 años. Cabe destacar que, a diferencia de otros estudios en los que se ha documentado un predominio del sexo femenino en la población de edad avanzada<sup>32</sup>, en nuestra muestra el 73.7% de los sujetos fueron varones y el 26.3% mujeres. El principal motivo es que la muestra estuvo formada por sujetos que accedieron a participar en el estudio voluntariamente.

Como se ha comentado, los criterios para el diagnóstico de sarcopenia incluyen la disminución de la masa y la fuerza muscular, acompañada o no de un deterioro en el rendimiento físico. De entre los diversos métodos disponibles para analizar la composición corporal, en este estudio se ha utilizado el BIA, ya que es uno de los métodos recomendados en el documento de consenso de la EWGSOP<sup>7</sup> y se trata además de una técnica sencilla, reproducible, no invasiva y coste-eficiente. También se consideró la circunferencia de la pantorrilla (CP) como indicador de masa muscular esquelética, ya que se ha documentado que es el parámetro antropométrico más sensible a la pérdida de tejido muscular en ancianos, especialmente cuando hay disminución de actividad física<sup>33</sup>. La valoración de la fuerza muscular se realizó mediante dinamometría de mano. Se trata de una técnica sencilla y adecuada para conocer la fuerza muscular, puesto que la fuerza de prensión manual isométrica guarda una estrecha relación con la fuerza muscular de las extremidades inferiores<sup>7</sup>. Por último, no se ha podido realizar la valoración del rendimiento físico mediante las herramientas recomendadas en el documento de consenso de la EWGSOP<sup>7</sup>, ya que en los centros en los que se realizó el trabajo no se utilizaban como métodos de rutina. En lugar de ello se ha estudiado la funcionalidad mediante los tests de Tinetti y Barthel, que evalúan el riesgo de caídas y el grado de dependencia, respectivamente. El índice de Barthel mide la capacidad de una persona para realizar diez actividades de la vida diaria (AVD), obteniéndose una estimación cuantitativa de su grado de dependencia. Diversos estudios han demostrado que este test tiene buena fiabilidad inter- e intraobservador y buena consistencia interna<sup>23</sup>. El test de Tinetti es una buena prueba de evaluación del riesgo de caídas en pacientes de edad avanzada<sup>24</sup>. Se ha demostrado que la escala Tinetti tiene una sensibilidad del 74% y una especificidad del 80% para la predicción de caídas en un año<sup>34</sup>, y es una de las pruebas más utilizadas con este objetivo<sup>35</sup>.

Respecto a las características de la muestra, destaca que el grupo analizado presentó, como promedio, normalidad nutricional de acuerdo al IMC (valor medio: 26.4 kg/m<sup>2</sup>) y al perímetro de la pantorrilla (valor medio: 33.2 cm). Sin embargo, el IMC de las mujeres fue significativamente superior, presentando sobrepeso (valor medio: 28.9 kg/m<sup>2</sup>). Hay que tener en cuenta que el IMC no refleja la composición corporal, por lo que es posible que alguno de los sujetos catalogados como normopeso pueda tener algún tipo de malnutrición. En nuestro estudio el valor del perímetro de la pantorrilla también fue mayor en las mujeres, y solo 5 residentes, 4 de ellos varones, presentaron valores por debajo de 31 cm, punto de corte a partir del que se ha observado una asociación con discapacidad y sarcopenia<sup>7</sup>. Es posible que el hecho de que los participantes en el estudio fueran voluntarios con una adecuada capacidad de deambulación explique que, como promedio, los valores observados se encuentren dentro de la normalidad y justifique las diferencias en estos parámetros respecto a lo documentado en otros trabajos<sup>35-38</sup>.

El análisis de la composición corporal revela, tal como se esperaba en base a la catalogación nutricional anterior, diferencias importantes en función del sexo: mientras que los varones presentan una masa grasa un poco por encima de la de la población de referencia (Z-IMG=0.47) y una ligera depleción de masa libre de grasa (Z-IMLG=-0.45), las mujeres presentan valores superiores tanto de MG como de MLG (Z-IMG=0.79 y Z-IMLG=0.72). Atendiendo a la MME se observa, en términos generales, una depleción considerable en la muestra de estudio: un 68.4% de los sujetos tenían una depleción moderada y un 15.8% de sujetos, severa. Además, se evidenció depleción muscular grave en el 21% de los varones, condición que no mostró ninguna mujer. Janssen et al., utilizando los mismos puntos de corte y la misma técnica, reportaron cifras de prevalencia de depleción de MME superiores a las obtenidas en nuestro estudio<sup>39</sup>. En otros trabajos se han obtenido resultados diferentes en función de los puntos de corte y del método utilizado para el análisis de composición corporal<sup>37</sup>. Melton et al.<sup>40</sup> obtuvieron cifras de depleción de MME que oscilaron entre el 6 y el 15% en sujetos mayores de 65 años en función del parámetro utilizado. Por otra parte, diversos autores sugieren que el BIA sobreestima la MME con respecto a la DXA<sup>11,41</sup>, motivo por el cual los puntos de corte varían en función del método de análisis de composición corporal utilizado. En cuanto a las diferencias en función del sexo, algunos autores<sup>42</sup> también han observado mayor depleción de la MME en los varones<sup>43</sup>.

En este trabajo se ha detectado que la depleción de la MME se produce incluso en sujetos con IMC dentro de la normalidad. Esto se debe a que, con la edad, la masa

grasa aumenta tanto en varones como en mujeres, mientras que la masa muscular disminuye, pudiendo no verse afectado el peso<sup>44</sup>. También se ha observado una MME reducida en algunos sujetos con obesidad; como ya se ha mencionado, esta situación se conoce como *obesidad sarcopénica*, y se ha asociado con un aumento en el riesgo de resultados adversos para la salud<sup>45</sup>. En estos casos, la disminución de la masa libre de grasa de forma independiente a cambios en el peso puede deberse a procesos inflamatorios, un aumento de la resistencia a la insulina, o a la disminución de hormonas sexuales, como los andrógenos y la hormona del crecimiento<sup>45</sup>.

La fuerza prensil media determinada en este estudio fue de 27.2 kg, valor muy similar al hallado en otro estudio en el noreste de España<sup>46</sup>. A pesar de que sólo un 13.2% de los sujetos tenían una pérdida sustancial de fuerza prensil, es llamativo que, al contrario de lo que ocurrió con la MME, en este caso fueron las mujeres las que presentaron una disminución más acusada de la fuerza prensil; el 40% de las mujeres tenían valores de fuerza prensil por debajo del punto de corte, ocurriendo esto sólo en un 3.5% de los varones. A este respecto, aunque se observó una asociación positiva y estadísticamente significativa entre la fuerza prensil y la MME ( $R^2=0.707$ ), hay que tener en cuenta que la fuerza muscular no depende exclusivamente de la masa muscular, sino que también influyen otros factores que determinan la calidad muscular, como la pérdida selectiva de fibras musculares tipo 2. También se ha sugerido que los cambios neurológicos relacionados con la edad, el entorno hormonal y metabólico, el aumento de citoquinas proinflamatorias y tal vez la infiltración de grasa pueden contribuir a la pérdida de fuerza muscular progresiva en los sujetos ancianos<sup>47</sup>.

Otros factores que afectan a la fuerza muscular son la edad y el sexo, ya que se ha visto que en personas mayores el mantenimiento de la masa libre de grasa no evita la pérdida de fuerza, e incluso la ganancia de peso y masa libre de grasa no se asocia con el aumento de la fuerza que cabría esperar. De hecho, la pérdida de fuerza en ancianos es más rápida que la pérdida de masa muscular, lo que sugiere una alteración significativa de la calidad del músculo. Esta pérdida de fuerza se produce de forma más acusada y rápida en varones que en mujeres<sup>47</sup>. Esto podría explicar las discordancias observadas entre fuerza y masa muscular en función del sexo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en este trabajo no se evaluó la pérdida de fuerza, puesto que se trata de un estudio transversal, sino que se describió el valor de la fuerza en el momento del estudio, y se comparó con el de la población de referencia.

Respecto al análisis del rendimiento físico, aunque el EWGSOP recomienda utilizar el SPPB o el test de la velocidad de la marcha para su evaluación, en los centros asistenciales en los que se ha realizado el estudio no emplean estas baterías de cuestionarios. Por eso se ha valorado el riesgo de caídas (test Tinetti) y el grado de dependencia (test de Barthel) como indicadores indirectos de función. En el test de Barthel se obtuvo una mediana de 93 puntos, datos similares a los hallados en centros de atención primaria en Barcelona<sup>48</sup>. La mayoría de los participantes en este estudio (78.8%) presentaron un grado de dependencia leve, cifra muy inferior a la documentada en otro trabajo realizado en España en ancianos institucionalizados<sup>49</sup>. Estas diferencias pueden ser debidas a que el estudio mencionado se realizó en pacientes con demencia y los sujetos de nuestra muestra fueron voluntarios válidos. En otros estudios realizados con personas institucionalizadas, al contrario que en este trabajo, se ha observado un elevado porcentaje de sujetos con una dependencia grave o total, aplicando el test de Barthel<sup>49,50</sup>, sobre todo si los sujetos evaluados padecían algún tipo de demencia o un accidente cerebrovascular.

Por otra parte, los resultados obtenidos con el test de Barthel son acordes con la puntuación del test de Tinetti, que fue de 25.4 puntos en ambos sexos, indicando ausencia de riesgo de caídas en nuestra muestra. También se ha documentado en otros estudios realizados en instituciones mayor riesgo de caídas<sup>35</sup> que en la presente muestra. Como ya se ha comentado, las diferencias se deben a que en este estudio los sujetos fueron voluntarios con buena capacidad de deambulación.

Por último, en cuanto al diagnóstico de la sarcopenia atendiendo a los criterios del EWGSOP<sup>7</sup>, sólo 2 sujetos (5.3%) tenían sarcopenia, el 86.8% de los voluntarios estaban en situación de pre-sarcopenia (n=33) y únicamente 3 (7.9%) personas no presentaron este síndrome geriátrico, siendo las 3 mujeres obesas. Estos datos son similares a los hallados en otros estudios<sup>52</sup>, aunque hay bastante diferencia con la prevalencia de sarcopenia definida por el EWGSOP en personas mayores institucionalizadas, que varía de un 14% a un 33% (observándose hasta en un 68% de los varones)<sup>53</sup>. En el presente trabajo, el diagnóstico de pre-sarcopenia se estableció en los varones fundamentalmente a causa de una deficiencia de masa muscular esquelética, y en las mujeres, por una reducción en la fuerza muscular.

La principal limitación de este estudio es el reducido tamaño de la muestra (38 sujetos). Además, se trata de un trabajo realizado con voluntarios, lo que puede ocasionar algunos sesgos.

## 7. CONCLUSIONES

1. Aunque la prevalencia de sarcopenia en el grupo evaluado fue reducida: 5.3% (2 sujetos), el 86.8% de los voluntarios estaban en situación de pre-sarcopenia (33 sujetos).
2. Los varones evaluados presentaron normalidad nutricional, de acuerdo al IMC, una masa grasa un poco por encima de la de la población de referencia y una ligera depleción de masa libre de grasa; sin embargo, se observó una depleción importante de la masa muscular esquelética en este grupo.
3. A pesar de la importante depleción de MME y MLG que presentaron los varones, sólo se observó una reducción de la fuerza prensil en el 3.5% de ellos.
4. El 40% de las mujeres tenían valores de fuerza prensil por debajo de lo normal, a pesar de que fueron catalogadas como sobrepeso, con valores superiores de masa grasa y masa libre de grasa que los de su población de referencia, y valores normales de masa muscular esquelética.
5. Globalmente, el diagnóstico de pre-sarcopenia se estableció en los varones a causa de una deficiencia de masa muscular esquelética, y en las mujeres por una reducción en la fuerza muscular.
6. La mayoría de los participantes en este estudio (78.8%) presentaron un grado de dependencia leve y ausencia de riesgo de caídas en nuestra muestra.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. WHO. Envejecimiento. (citado el 28 de abril 2016) Disponible en: <http://www.who.int/topics/ageing/es/>.
2. WHO. Campaña de la OMS por un envejecimiento activo. (citado el 28 de abril de 2014) Disponible en: [http://www.who.int/ageing/publications/alc\\_elmanual.pdf](http://www.who.int/ageing/publications/alc_elmanual.pdf).
3. WHO. Envejecimiento y ciclo de vida. (citado el 28 de abril de 2016). [http://www.who.int/features/factfiles/ageing/ageing\\_facts/es/index9.html](http://www.who.int/features/factfiles/ageing/ageing_facts/es/index9.html)
4. Arbonés G, Carbajal A, Gonzalvo B, González-Gross M, Joyanes M, Marques-Lopes I, Martín ML, Martínez A, Montero P, Núñez C, Puigdueta I, Quer J, Rivero M, Roset M<sup>a</sup>A, Sánchez-Muniz FJ y Vaquero MP. Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo “Salud Pública” de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). Nutr Hosp. 2003; 18(3):109-137.
5. Gil Gregorio P, Ramos Cordero P, Cuesta Triana F, Mañas Martínez C, Cuenllas Díaz A, Carmona Álvarez I. Educación en salud nutricional. En: Nutrición en el Anciano. Guía de Buena Práctica Clínica en Geriatría. Madrid: Sociedad Española de Geriatria y Gerontologia y Nestle Health Science. 2013; pp.6-10.
6. Santilli V, Bernetti A, Mangone M, Paoloni M. Clinical definition of sarcopenia. Clin Cases Miner Bone Metab. 2014; 11(3):177-80.
7. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vandewoude M, Zamboni M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on sarcopenia in older people. Age Ageing. 2010; 39(4):412-23.
8. Rubbieri G, Mossello E, Di Bari M. Techniques for the diagnosis of sarcopenia. Clin Cases Miner Bone Metab. 2014; 11(3):181-4.
9. Pagotto V, Silveira EA. Methods, diagnostic criteria, cutoff points, and prevalence of sarcopenia among older people. Scientific World Journal. 2014; 231312. doi: 10.1155/2014/231312.
10. Kim TN, Choi KM. Sarcopenia: Definition, epidemiology, and pathophysiology. J Bone Metab. 2013; 20(1):1-10.

11. Legrand D, Vaes B, Matheï C, Swine C, Degryse JM. The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: Insights from the BELFRAIL study. *Age Ageing*. 2013; 42(6):727-34.
12. Rosenberg I. Summary comments: Epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr*. 1989; 50:1231–3.
13. Moreiras O, Carbajal A, Perea I, Varela-Moreiras y Ruiz-Roso B. Nutrición y salud de las personas de edad avanzada en Europa: Euronut-SÉNECA. Estudio en España. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 1993; 8:197-242.
14. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, et al. Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging*. 2008; 12:433-450.
15. Gil Gregorio P, Ramos Cordero P, Cuesta Triana F, Mañas Martínez C, Cuenllas Díaz A, Carmona Álvarez I. Estrategias Nutricionales en situaciones especiales. En: *Nutrición en el Anciano. Guía de Buena Práctica Clínica en Geriatria*. Madrid: Sociedad Española de Geriatria y Gerontologia y Nestle Health Science. 2013. pp.54-70.
16. Kim J. Nutritional assessment in elderly clients. *J Nurs Pract*. 2007; 3:726-728.
17. Wanden-Berghe C. Valoración antropométrica. En: *valoración nutricional en el anciano. Recomendaciones prácticas de los expertos en geriatría y nutrición*. (SENPE y SEGG). Madrid: Galénitas-Nigra Trea; 2007, pp. 77-96.
18. García Peris P, Bretón Lesmes I. Valoración de la composición corporal. En: *valoración nutricional en el anciano. Recomendaciones prácticas de los expertos en geriatría y nutrición*. (SENPE y SEGG). Madrid: Galénitas-Nigra Trea; 2007, pp. 97-123.
19. Sabartés Fortuny O. Epidemiología. En: *valoración nutricional en el anciano. Recomendaciones prácticas de los expertos en geriatría y nutrición*. (SENPE y SEGG). Madrid: Galénitas-Nigra Trea; 2007, pp.17-39.
20. Faulkner JA, Larkin LM, Claflin DR, Brooks SV. Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2007; 34:1091–1096.

21. Comella A, Casals JC, Javierre C, Garrido E, Serral A, Puigdesens P. Fuerza prensil de la mano asociada al grado de autonomía y riesgo de caída en ancianos. (Citado el 28 de abril de 2016) Disponible en: [http://repositori.uvic.cat/bitstream/handle/10854/416/artconlli\\_a2007\\_comella\\_agusti\\_fu erza.pdf?sequence=1](http://repositori.uvic.cat/bitstream/handle/10854/416/artconlli_a2007_comella_agusti_fu erza.pdf?sequence=1))
22. Kamińska MS, Brodowski J, Karakiewicz B. Fall risk factors in community-dwelling elderly depending on their physical function, cognitive status and symptoms of depression. *Int J Environ Res Public Health*. 2015; 12(4):3406-16.
23. Barrero SCL, García AS, Ojeda MA. Índice de Barthel (IB). Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plasticidad y Restauración Neurológica*. 2005; 4(1-2).
24. Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med*. 1986; 80(3):429-434.
25. Instituto Nacional de estadística. Proyección de la Población de España 2014–2064. Nota de prensa. 28 octubre 2014. (Citado el 28 de abril de 2016) Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np870.pdf>.
26. Lukaski HC. Assessment of body composition using tetrapolar impedance análisis. In: Whitehead RG, Prentice A, editors. *New techniques in nutritional research*. San Diego: Academic Press. 1991; pp. 303-15.
27. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. *Nutrition*. 2001; 17:248-53.
28. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol*. 2000; 89:465–71.
29. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*. 2004; 159 (4):413–21.
30. Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002; 26:953-60.
31. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984; 9:222-26.

32. Abellán García A, Pujol Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España, 2016. Indicadores estadísticos básicos. Madrid. Informes Envejecimiento en Red nº 14. (Citado el 27 de abril de 2016). Disponible en: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/enred-indicadoresbasicos16.pdf>
33. Organización Mundial de la Salud, 1995. The use and interpretation of Anthropometry. Expertc Comité. WHO. Technical Report Series Nº 854, Geneva.
34. Perell KL, Nelson A, Goldman RL, Luther SL, Prieto-Lewis N, Rubenstein LZ. Fall risk assessment measures: an analytic review. *The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001; 56(12):761-6.
35. Beaudart C, Maquet D, Mannarino M, Buckinx F, Demonceau M, Crielaard JM, Reginster JY, Bruyère O. Effects of 3 months of short sessions of controlled whole body vibrations on the risk of falls among nursing home residents. *BMC Geriatr*. 2013 6;13:42.
36. Hernández R, Hernández-Valera Y, Rocandio AM, Rodríguez N, Herrera H, Barbosa J, Rebato E. Caracterización antropométrica de una población de adultos mayores institucionalizados de la ciudad de Caracas, Venezuela. *Investigación Clínica*. 2005; 46(2):139-156.
37. Beaudart C, Reginster JY, Slomian J, Buckinx F, Locquet M, Bruyère O. Prevalence of sarcopenia: the impact of different diagnostic cut-off limits. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2014; 14(4):425-31.
38. Bastiaanse LP, Hilgenkamp TI, Echteld MA, Evenhuis HM. Prevalence and associated factors of sarcopenia in older adults with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil*. 2012; 33(6):2004-12.
39. Janssen R, Baumgartner N, Ross R, Rosenberg IH, and Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*. 2004; 159(4):413-21.
40. Melton LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Epidemiology of sarcopenia. *J Am Geriatr Soc*. 2000; 48(6): 625-30.
41. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc*. 2007; 55(5):769-74.

42. Landi F, Liperoti R, Fusco D, Mastropaolo S, Quattrocioni D, Proia A et al. Sarcopenia and mortality among older nursing home residents. *J Am Med Dir Assoc*. 2012; 13(2):121-6.
43. Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002; 57:M772-M7.
44. Kim TN, Park MS, Ryu JY, Choi HY, Hong HC, Yoo HJ et al. Impact of visceral fat on skeletal muscle mass and vice versa in a prospective cohort study: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *PLoS One*. 2014; 9(12):e115407.
45. Goisser S, Kemmler W, Porzel S, Volkert D, Sieber CC, Bollheimer LC et al. Sarcopenic obesity and complex interventions with nutrition and exercise in community-dwelling older persons--a narrative review. *Clin Interv Aging*. 2015; 10:1267-82.
46. Trabal J, Forga M, Leyes P, Torres F, Rubio J, Prieto E et al. Effects of free leucine supplementation and resistance training on muscle strength and functional status in older adults: a randomized controlled trial. *Clin Interv Aging*. 2015; 10:713-23.
47. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, Simonsick EM, Tylavsky FA, Visser M, Newman AB. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61(10):1059-64.
48. Ferrera A, Formigab F, Sanzc H, Monserrated E, Vergese D .Envejecimiento satisfactorio e indicadores de fragilidad en los mayores de la comunidad. Estudio Octabaix. *Aten Primaria*. 2014; 46(9):475-82.
49. Rodríguez-Blázquez C, Martín-García S, Frades-Payo B, París MS, Martínez-López I, João Forjaz M. Calidad de vida y estado de salud en personas mayores de 60 años con demencia institucionalizadas. *Rev Esp Salud Pública*. 2015; 89:51-60.
50. Gordon AL, Franklin M, Bradshaw L, Logan P, Elliott R, Gladman JR. Health status of UK care home residents: a cohort study. *Age Ageing*. 2014; 43(1):97-103.
52. Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: Findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age Ageing*. 2013; 42(3):378–84.

53. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y et al  
Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review.  
Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing*.  
2014; 43(6):748-59.

## ANEXO 1

### IMPRESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PARTICIPANTE O SU REPRESENTANTE

#### ESTUDIO VENA (Valoración del Estado Nutricional en Ancianos)

Yo, \_\_\_\_\_

(Nombre completo del participante)

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con

\_\_\_\_\_

(nombre del investigador)

- Comprendo que la participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
  - Cuando quiera.
  - Sin tener que dar explicaciones.
  - Sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.

Y presto mi conformidad a participar en el estudio.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Firma del participante  
o de su representante

Firma del investigador

Según la ley 15/1999 de 13 de diciembre el consentimiento para el tratamiento de sus datos personales y para su cesión es revocable. Usted puede ejercer el derecho de acceso, rectificación y cancelación dirigiéndose al investigador, que lo pondrá en conocimiento de quien corresponda.

## ANEXO 2. EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES BÁSICAS DE LA VIDA DIARIA. ESCALA DE BARTHEL

Paciente		Fecha de nacimiento	
Examinado por		Fecha de valoración	

Anotar, con la ayuda del cuidador principal, cuál es la situación personal del paciente, respecto a estas 10 preguntas de actividad básica de la vida diaria		
Ítem	Actividad básica de la vida diaria	Puntos
Comer	Totalmente independiente	10
	Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc.	5
	Dependiente	0
Lavarse	Independiente. Entra y sale solo del baño	5
	Dependiente	0
Vestirse	Independiente. Capaz de ponerse y quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0
Arreglarse	Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	Dependiente	0
Deposiciones*	Continente	10
	Ocasionalmente, algún episodio de incontinencia o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas	5
	Incontinente	0
Micción*	Continente o es capaz de cuidarse de la sonda	10
	Ocasionalmente, máximo un episodio de incontinencia en 24 h, necesita ayuda para cuidar de la sonda	5
	Incontinente	0
Usar el retrete	Independiente para ir al WC, quitarse y ponerse la ropa	10
	Necesita ayuda para ir al WC, pero se limpia solo	5
	Dependiente	0
Trasladarse	Independiente para ir del sillón a la cama	15
	Mínima ayuda física o supervisión	10
	Gran ayuda pero es capaz de mantenerse sentado sin ayuda	5
	Dependiente	0
Deambular	Independiente, camina solo 50 m	15
	Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 m	10
	Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	Dependiente	0
Escalones	Independiente para subir y bajar escaleras	10
	Necesita ayuda física o supervisión	5
	Dependiente	0
Total:		
<p>*Micción y deposición: valorar la semana previa.  Máxima puntuación: 100 puntos (90 en caso de ir con silla de ruedas).  Resultado: &lt; 20 dependiente total.  20-35 dependiente grave.  40-55 dependiente moderado.  ≥ 60 dependiente leve.  100 = independiente.</p>		



**ANEXO 3. VALORACIÓN DE LA MARCHA Y EL EQUILIBRIO.  
TEST DE TINETTI**

Paciente		Fecha de nacimiento	
Examinado por		Fecha de valoración	

**ESCALA DE TINETTI PARA EL EQUILIBRIO:**

Con el paciente sentado en una silla dura sin brazos.

1. Equilibrio sentado	Se recuesta o resbala de la silla	0
	Estable y seguro	1
2. Se levanta	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero usa los brazos	1
	Capaz sin usar los brazos	2
3. Intenta levantarse	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero requiere más de un intento	1
	Capaz de un solo intento	2
4. Equilibrio inmediato de pie (15 seg)	Inestable (vacila, se balancea)	0
	Estable con bastón o se agarra	1
	Estable sin apoyo	2
5. Equilibrio de pie	Inestable	0
	Estable con bastón o abre los pies	1
	Estable sin apoyo y talones cerrados	2
6. Tocado (de pie, se le empuja levemente por el esternón 3 veces)	Comienza a caer	0
	Vacila se agarra	1
	Estable	2
7. Ojos cerrados (de pie)	Inestable	0
	Estable	1
8. Giro de 360 °	Pasos discontinuos	0
	Pasos continuos	1
	Inestable	0
	Estable	1
9. Sentándose	Inseguro, mide mal la distancia y cae en la silla	0
	Usa las manos	1
	Seguro	2

PUNTUACION TOTAL DEL EQUILIBRIO (máx. 16 puntos).

## ESCALA DE TINETTI PARA LA MARCHA:

Con el paciente caminando a su paso usual y con la ayuda habitual (bastón o andador).

1. Inicio de la marcha	Cualquier vacilación o varios intentos por empezar	0
	Sin vacilación	1
2. Longitud y altura del paso	A) Balanceo del pie derecho	
	No sobrepasa el pie izquierdo	0
	Sobrepasa el pie izquierdo	1
	No se levanta completamente del piso	0
	Se levanta completamente del piso	1
	B) Balanceo del pie izquierdo	
	No sobrepasa el pie derecho	0
	Sobrepasa el pie derecho	1
	No se levanta completamente del piso	0
	Se levanta completamente del piso	1
3. Simetría del paso	Longitud del paso derecho desigual al izquierdo	0
	Pasos derechos e izquierdos iguales	1
4. Continuidad de los pasos	Discontinuidad de los pasos	0
	Continuidad de los pasos	1
5. Pasos	Desviación marcada	0
	Desviación moderada o usa ayuda	1
	En línea recta sin ayuda	2
6. Tronco	Marcado balanceo o usa ayuda	0
	Sin balanceo pero flexiona rodillas o la espalda o abre los brazos	1
	Sin balanceo, sin flexión, sin ayuda	2
7- Posición al caminar	Talones separados	0
	Talones casi se tocan al caminar	1

PUNTUACIÓN TOTAL DE LA MARCHA (máx. 12).

PUNTUACIÓN TOTAL GENERAL (máx. 28).