



**Prevalencia de sarcopenia  
en personas mayores institucionalizadas  
y su relación con el estado nutricional:  
*“Granada Sarcopenia Study”***



**TESIS DOCTORAL**  
PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN NUTRICIÓN HUMANA  
MENCIÓN INTERNACIONAL

**ANA ISABEL RODRÍGUEZ REJÓN**  
GRANADA, 2017

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales

Autora: Ana Isabel Rodríguez Rejón

ISBN: 978-84-9163-689-2

URI: <http://hdl.handle.net/10481/48793>



## UNIVERSIDAD DE GRANADA

La doctoranda/ *The doctoral candidate* **Ana Isabel Rodríguez Rejón** y las directoras de la tesis /*and the thesis supervisors* **M<sup>a</sup>. Dolores Ruiz López y Reyes Artacho Martín-Lagos**

Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, titulada "Prevalencia de sarcopenia en personas mayores institucionalizadas y su relación con el estado nutricional: *Granada Sarcopenia Study*", que el trabajo ha sido realizado por la doctoranda bajo la dirección de las directoras de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores/as a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

*Guarantee, by signing this doctoral thesis, that the work has been done by the doctoral candidate under the direction of the thesis supervisors and, as far as our knowledge reaches, in the performance of the work, the rights of other authors to be cited (when their results or publications have been used) have been respected.*

Lugar y fecha / *Place and date*:

Granada, a 1 de septiembre de 2017.

Directoras de la tesis / *The supervisors*

Firmas

Doctorando / *Doctoral candidate*:

Firma



Esta Tesis Doctoral se ha realizado con el apoyo de un contrato pre-doctoral de Formación de Profesorado Universitario (FPU) del Plan Propio de Investigación de la Universidad de Granada, seguido de un contrato pre-doctoral FPU del Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD) del Gobierno de España.

La estancia en la Universidad de Southampton (Inglaterra) pudo ser realizada gracias a la Ayuda de Movilidad Internacional de Jóvenes Investigadores de Programas de Doctorado concedida por la Universidad de Granada y CEI BioTic Granada.



A mi abuela, Pepita,  
un ejemplo de que es posible mantenerse a lo largo de los años  
con un cuerpo activo, mente despierta, y vida sociable.



*"Todos queremos seguridad para nuestros seres queridos  
y autonomía para nosotros mismos"*

*Isabel Allende*



# **AGRADECIMIENTOS**



Siento una inmensa gratitud hacia todas las personas que me han acompañado en todas o alguna parte del camino del doctorado, un pasaje de mi vida que ha dado como resultado no solo esta memoria de tesis, sino también innumerables experiencias de crecimiento personal. Sean o no citadas en este texto, gracias a todas ellas.

A mis tutoras, Dra. María Dolores Ruiz López y Dra. Reyes Artacho Martín-Lagos, o como las llamo en las decenas de correos que les enví cada mes, Loli y Reyes. Gracias por acogerme con atención y cariño, por darme la oportunidad de realizar esta tesis, por vuestro tiempo y dedicación, por permitirme hacer todas las "locuras" que se me han ido ocurriendo y apoyarme en las ideas que se salían fuera de lo común. Me siento afortunada de tener unas directoras de tesis que valoran no solo el trabajo de investigación, sino también la creatividad, la actitud emprendedora, la actividad divulgativa y tantas otras aptitudes que he podido desarrollar gracias a la libertad que me habéis dado para explorar otros terrenos.

A las personas que han hecho posible la realización de este estudio en las tres residencias de mayores. En primer lugar a Antonio y Toñi, por abrirme las puertas de "sus casas", sin vosotros este trabajo no hubiera sido posible. Al personal de las residencias, directores/as, coordinadoras, enfermeras/os, psicólogas, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, auxiliares, recepcionistas y limpiadoras, por vuestra ayuda, infinita paciencia y disposición aunque el ritmo siempre fuera frenético. En especial al personal de cocina, por convertirse en mi segunda familia durante dos semanas; es increíble que en tan poco tiempo puedas cogerle tanto cariño a personas que hasta entonces eran completas desconocidas.

A los participantes, "los abuelos y las abuelas", porque vosotros sois los protagonistas de esta historia. Gracias por darme y enseñarme tanto.

A las alumnas que me acompañaron a las residencias como parte de sus trabajos y prácticas, Valentina, Yasmina, Marta, Ana Zurita, Aurora e Irene. En especial a estas tres últimas, por convertirse en mucho más que acompañantes, por regalarme su amistad, brindarme siempre una sonrisa y echarme una mano en los momentos más difíciles. Ana, mi florecilla violeta, para ti no hay palabras de agradecimiento que quepan en esta página. Todas vosotras habéis dejado huella en este trabajo y en mi memoria.

## *Agradecimientos*

A Dr. Cyrus Cooper, por hacer posible mi estancia en la Universidad de Southampton y hacerme sentir como un miembro más del equipo en el MRC. A Mark Edwards y Camille Parsons, por su inestimable ayuda durante mi estancia en el centro. Y al resto de compañeros y compañeras que tuve la suerte de conocer allí. Más allá de la experiencia profesional, la oportunidad de vivir por primera vez sola y en un país extranjero fue sin duda una de las experiencias más enriquecedoras que me llevo de esta etapa.

A mis familiares, en especial a mis padres, a mi hermano, mi abuela, mi tía Sole, mi tía Ana y mi primo Álvaro, por estar siempre ahí.

A mis amigos, que por fortuna son tantos que no puedo escribir palabras para cada uno de ellos. En especial a Dehui, mi ángel, sin ti esta tesis no estaría siendo presentada en este momento. Gracias por creer en mí, por estar disponible aunque nos separe medio mundo, por tus sabios consejos, por enseñarme tanto. A Ismael, mi fiel amigo y consejero, compañero de camino, por tu escucha atenta y tus siempre reconfortantes palabras. A Carolina, Aitor, Paloma y Ana, mis compañeras dietistas-nutricionistas de cabecera, por avivar el sentido de mi carrera. Carolina, aunque nos separemos siempre te siento cerca, gracias por hacerme sentir un miembro de tu familia. Aitor, será difícil encontrar un compañero de despacho a tu altura, gracias por tu compañía en el camino, sea o no en línea recta.

Y como la tesis doctoral no ha sido solo recoger datos en residencias y analizarlos... A los estudiantes de nutrición y dietética a los que he tenido el enorme placer de impartir clases, por ayudarme a reafirmar que mi pasión está en el aprendizaje y la enseñanza. A la asociación ADINU, por darme numerosas oportunidades de llenarme de gozo compartiendo con vosotros mi motivación y haciéndola crecer aún más si cabe. A las asociaciones CYTAGRA y EBERSIX, y a la Federación de Junior Empresas, así como a todos los compañeros que me han acompañado en mi paso por cada una de ellas, gracias por todas las experiencias que me llevan a ser hoy quien soy. A la Facultad de Farmacia y a toda su gente, gracias por ser mi segundo hogar durante más de 10 años.

A la vida, por darme la suerte de poder hacer lo que me gusta rodeada de personas maravillosas. Gracias, no podría tener un regalo mejor.

# ÍNDICE



## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
1.1. Definición de sarcopenia y su contexto .....	3
1.2. Etiología de la sarcopenia .....	9
1.3. Diagnóstico de la sarcopenia.....	13
1.4. Prevalencia de sarcopenia .....	19
1.5. Factores de riesgo asociados a sarcopenia .....	20
1.6. Consecuencias de la sarcopenia .....	22
1.7. Prevención y tratamiento de la sarcopenia .....	26
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>31</b>
2.1. Objetivo general.....	33
2.2. Objetivos específicos .....	33
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
3.1. Revisión sistemática .....	37
3.2. Granada Sarcopenia Study (GSS) .....	39
3.2.1. Diseño del estudio.....	39
3.2.2. Variables socio-demográficas e historial clínico .....	40
3.2.3. Valoración de la capacidad funcional y deterioro cognitivo .....	41
3.2.4. Valoración del estado nutricional .....	42
3.2.5. Valoración antropométrica.....	42
3.2.6. Valoración de la masa muscular, funcionalidad, y diagnóstico de la sarcopenia .....	44
3.2.7. Valoración de los menús ofertados e ingesta dietética .....	47
3.2.7.1. Valoración de los menús ofertados: calidad de las comidas, servicio de las comidas y análisis nutricional .....	47
3.2.7.2. Valoración de la ingesta dietética por el método de doble pesada.....	49
3.2.8. Estudio estadístico .....	49
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>51</b>
4.1. Diagnóstico y prevalencia de la sarcopenia en instituciones residenciales: una revisión sistemática.....	53

## Índice

4.2. Prevalencia de sarcopenia según el consenso del EGWSOP y análisis de dos algoritmos simplificados basados en dicho consenso .....	62
4.3. Análisis de los factores de riesgo de sarcopenia .....	70
4.4. Valoración de los menús ofertados y de la ingesta dietética .....	78
4.4.1. Calidad del servicio de las comidas y análisis nutricional de los menús ofertados .....	78
4.4.2. Valoración de la ingesta dietética y su relación con la sarcopenia .....	89
4.5. Fortalezas y limitaciones.....	95
4.6. Reflexión final.....	97
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>99</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>103</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>117</b>
<b>8. RESUMEN .....</b>	<b>165</b>
<b>9. SUMMARY.....</b>	<b>173</b>
<b>10. PUBLICACIONES DERIVADAS .....</b>	<b>183</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Árbol conceptual de desórdenes nutricionales.....	3
<b>Figura 2.</b> Superposición entre fragilidad y sarcopenia .....	6
<b>Figura 3.</b> Número de publicaciones en Pubmed cuyo título incluye la palabra sarcopenia.... .....	9
<b>Figura 4.</b> Cambios celulares y moleculares a nivel de las fibras musculares que contribuyen al envejecimiento del músculo .....	10
<b>Figura 5.</b> Algoritmo propuesto por el EWGSOP para detectar casos de sarcopenia en las personas de edad avanzada. ....	14
<b>Figura 6.</b> Factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo de sarcopenia. ....	21
<b>Figura 7.</b> Complicaciones de la pérdida de masa libre de grasa .....	23
<b>Figura 8.</b> El círculo vicioso de la fragilidad .....	25
<b>Figura 9.</b> Principales efectos que tienen la actividad física/ejercicio y la ingesta de proteína en la fisiología del músculo.....	30
<b>Figura 10.</b> Material para la realización de las medidas antropométricas, la medición de la masa y función muscular.....	46
<b>Figura 11.</b> Diagrama de flujo según la declaración PRISMA.....	53
<b>Figura 12.</b> Participantes con baja masa muscular, fuerza muscular y velocidad de la marcha.....	64
<b>Figura 13.</b> Evaluación de la prevalencia de sarcopenia aplicando el algoritmo sugerido por el EWGSOP.....	65
<b>Figura 14.</b> Evaluación de la prevalencia de sarcopenia aplicando el algoritmo basado en la fuerza y masa muscular (algoritmo A).....	65
<b>Figura 15.</b> Evaluación de la prevalencia de sarcopenia aplicando el algoritmo basado en la masa y fuerza muscular (algoritmo B).....	66
<b>Figura 16.</b> Prevalencia de sarcopenia en función del sexo, circunferencia muscular del brazo, índice de masa corporal, circunferencia de la pantorrilla, deterioro cognitivo (test de Pfeiffer) y estado nutricional (Mini Nutritional Assessment-Short Form). ....	73

## Índice

<b>Figura 17.</b> Análisis de sensibilidad y especificidad de los modelos de regresión logística multivariante: área bajo la curva.....	75
<b>Figura 18.</b> Porcentaje del requerimiento medio estimado (EAR) o ingesta adecuada (AI) cubierta por los micronutrientes de los menús basales .....	83
<b>Figura 19.</b> Porcentaje del requerimiento medio estimado (EAR) o ingesta adecuada (AI) por los micronutrientes de los menús para diabéticos.....	83
<b>Figura 20.</b> Porcentaje del requerimiento medio estimado (EAR) o ingesta adecuada (AI) cubierta por los micronutrientes de los menús triturados .....	84
<b>Figura 21.</b> Porcentaje de residentes que no alcanzan las recomendaciones de ingesta de proteínas según las ingestas dietéticas de referencia (DRIs) y la literatura científica.....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Diferencias en los criterios diagnósticos de sarcopenia y fragilidad.....	6
<b>Tabla 2.</b> Criterios para diagnosticar sarcopenia: elementos incluidos en las distintas definiciones....	17
<b>Tabla 3.</b> Test de cribado SARC-F para diagnosticar sarcopenia .....	18
<b>Tabla 4.</b> Características de las publicaciones incluidas en la revisión sistemática sobre sarcopenia en instituciones residenciales. ....	55
<b>Tabla 5.</b> Métodos de evaluación, puntos de corte y prevalencia de sarcopenia en instituciones residenciales.....	57
<b>Tabla 6.</b> Características de los participantes del estudio.....	62
<b>Tabla 7.</b> Variables medidas para el diagnóstico de sarcopenia .....	64
<b>Tabla 8.</b> Comparación de la prevalencia de sarcopenia según el algoritmo del EWGSOP y los algoritmos A y B .....	66
<b>Tabla 9.</b> Características de los participantes en función de la presencia de sarcopenia .....	72
<b>Tabla 10.</b> Modelos resultantes del análisis de regresión logística multivariante .....	74
<b>Tabla 11.</b> Resultados del análisis de sensibilidad y especificidad de los modelos de regresión logística multivariante.....	74
<b>Tabla 12.</b> Set de indicadores "Quality of meals and meal service" (Van Damme et al., 2016) aplicado en tres residencias de mayores .....	80
<b>Tabla 13.</b> Comparación de los menús ofertados en las tres residencias de mayores y las recomendaciones de energía, macro y micronutrientes .....	82
<b>Tabla 14.</b> Comparación de los menús ofertados en las tres residencias de mayores con el número de raciones recomendadas .....	85
<b>Tabla 15.</b> Ingestas dietéticas de los residentes y su comparación con las ingestas dietéticas de referencia .....	89
<b>Tabla 16.</b> Comparación de la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes de los residentes sarcopénicos y no sarcopénicos .....	91
<b>Tabla 17.</b> Ingesta dietética ajustada por edad, sexo y energía.....	92



# **ABREVIATURAS**



## ABREVIATURAS

AI	Adequate Intake
AGMI	Ácidos grasos mono-insaturados
AGPI	Ácidos grasos poli-insaturados
AGS	Ácidos grasos saturados
AUC	Area under the curve
BIA	Bioelectrical Impedance Analysis
CB	Circunferencia del brazo
CESNID	Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética
CMB	Circunferencia Muscular del Brazo
CP	Circunferencia de la pantorrilla
DE	Desviación estándar
DEXA	Dual-energy X-ray absorptiometry
DRIs	Dietary Reference Intakes
EAR	Estimated Average Requirement
EQ-5D-3L	The 3-level version of EQ-5D
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
EUGMS	European Union Geriatric Medicine Society
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
FAC	Functional Ambulation Classification
FFM	Fat Free Mass
FFMI	Fat Free Mass Index
GSS	Granada Sarcopenia Study
HMB	$\beta$ -hydroxi $\beta$ -metilbutirato
IAGG-RE	International Association of Gerontology and Geriatrics for the Europe
IANA	International Academy Nutrition & Aging
IC	Intervalo de confianza
ICD-10-CM	International Classification of Diseases, 10th Revision, Clinical Modification
IL-6	Interleuquina-6
IMC	Índice de masa corporal
ISAK	International Society for the Advancement of Kinanthropometry
MG	Masa grasa
MLG	Masa libre de grasa
MNA-SF	Mini Nutritional Assessment - Short Form
OMS	Organización Mundial de la Salud
OR	Odds Ratio
PR	Poissons's Ratio
PT	Pliegue del tríceps
RDA	Recommended Dietary Allowance

## *Abreviaturas*

RM	Resonancia Magnética
SEGG	Sociedad Española de Geriátría y Gerontología
SENPE	Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral
SM	Skeletal Muscle Mass
SMI	Skeletal Muscle Index
SPPB	Short Physical Performance Battery
STROBE	STrengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology
TC	Tomografía axial computarizada
TNF- $\alpha$	Tumor necrosis factor alpha
X	Media

# **1. ANTECEDENTES**

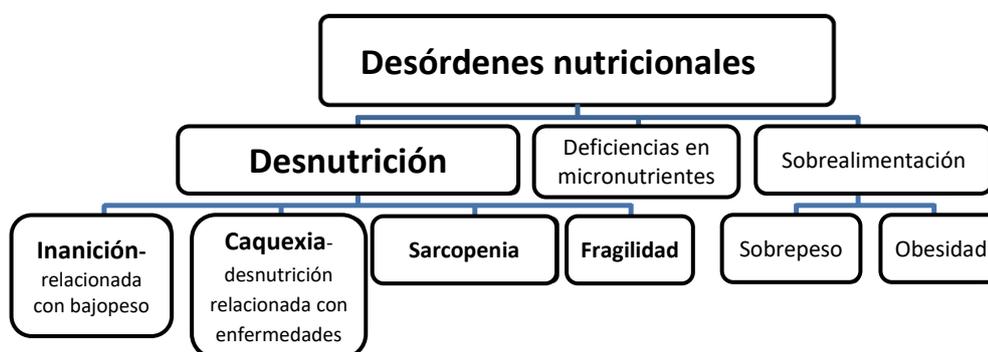
---



## 1.1. Definición de sarcopenia y su contexto

El término sarcopenia fue sugerido por primera vez por Rosenberg en 1989 y procede del griego ("sarx" o carne y "penia" o pérdida) (Rosenberg, 1989). Así, inicialmente la sarcopenia se definía exclusivamente como la pérdida de masa muscular asociada a la edad. Años más tarde, se incluyó en la definición el concepto de funcionalidad del músculo, de modo que las distintas definiciones actuales de sarcopenia, recogidas por Dennison *et al.* (2017), incluyen tanto una pérdida de masa muscular como una disminución de la funcionalidad muscular asociada a la edad.

Este término aún no es de uso habitual en la práctica clínica y a veces se confunde con otros síndromes nutricionales. Según un consenso publicado por la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (*The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*, ESPEN) (Cederholm *et al.*, 2015), la sarcopenia está incluida en la lista de desórdenes nutricionales y se ubica bajo el paraguas de la desnutrición (Figura 1).



**Figura 1.** Árbol conceptual de desórdenes nutricionales. Adaptado de: Cederholm *et al.*, 2015.

La desnutrición es uno de los principales síndromes geriátricos que se da en personas mayores de 70 años. Se relaciona con una baja calidad de vida como resultado de un aumento de la discapacidad, el progreso de enfermedades crónicas y agudas, deterioro del sistema inmunológico, estancias hospitalarias más largas, más readmisiones hospitalarias y, por último, una mayor tasa de morbilidad y mortalidad asociada con un aumento del uso de recursos sanitarios, económicos y sociales (Artacho *et al.*, 2014; Marshall *et al.*, 2014; Agarwal *et al.*, 2013). La prevalencia de desnutrición varía entre un 3 – 5 % en personas mayores que viven en sus hogares y más de un 60 % en adultos

## *Antecedentes*

mayores institucionalizados (Jiménez Sanz *et al.*, 2011). Según el citado consenso (Cederholm *et al.*, 2015) la desnutrición se define como un estado resultante de la baja absorción e ingesta de nutrientes que altera la composición corporal (disminución de masa libre de grasa, MLG) y la masa celular corporal, lo cual disminuye la función física y mental y empeora las consecuencias clínicas de las enfermedades. A pesar de que esta definición es bien aceptada, aún hay falta de acuerdo en cuanto a los criterios diagnósticos.

### **Inanición, caquexia y sarcopenia.**

Los términos inanición, caquexia y sarcopenia son definidos como síndromes independientes pero su comprensión presenta dificultades que pueden llevar a cierto grado de superposición (Thomas, 2007):

**Inanición:** es una deficiencia proteico-energética pura, de modo que potencia una reducción tanto en la masa grasa (MG) como en la MLG. La señal fisiológica clave es que solamente puede ser revertida mediante la reposición de nutrientes.

**Caquexia:** es ampliamente reconocida como una consunción grave que acompaña estados de enfermedad como el cáncer o inmunodeficiencia. Es considerada como un síndrome metabólico complejo asociado a enfermedades subyacentes y caracterizada por la pérdida de músculo con o sin pérdida de MG (Evans *et al.*, 2008). Por otro lado, la ESPEN la define como un síndrome multifactorial caracterizado por una pérdida grave de peso corporal, grasa y músculo e incremento en el catabolismo proteico debido a enfermedades subyacentes (Muscaritoli *et al.*, 2010).

La inanición extrema podría llevar a caquexia, lo cual no es común en los países desarrollados donde el acceso a alimentos no suele ser un problema. Pero esta condición de inanición, sea cual fuere la causa, llevaría en última instancia a una pérdida de masa y fuerza muscular indistinguible de la que produce la caquexia o la sarcopenia. Por otro lado, no se ha demostrado que la sarcopenia por sí sola lleve a una disminución del apetito o a la pérdida de MG similar a la asociada con la caquexia. Tampoco está claro si el envejecimiento por sí mismo, en ausencia de enfermedades inflamatorias definidas, está asociado con un aumento de citoquinas pro-inflamatorias que lleven al estado de

sarcopenia (Thomas, 2007). Lo que sí parece estar claro es que la caquexia se asocia a menudo a inflamación, resistencia a la insulina, anorexia y a una mayor degradación de las proteínas musculares. Por tanto, la mayoría de los pacientes caquéticos también tienen sarcopenia, mientras que a la mayoría de las personas con sarcopenia no se las considera caquéticas (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010).

### **Fragilidad y sarcopenia**

La fragilidad y la sarcopenia son consideradas síndromes geriátricos que también presentan cierta superposición. En los últimos años han sido muy estudiados y actualmente se consideran "los dos nuevos gigantes geriátricos" (Morley, 2016).

**Fragilidad:** es considerada un estado de vulnerabilidad que incrementa las probabilidades de una persona mayor a tener deterioro funcional, ser hospitalizada, o fallecer. Se diagnostica, según los criterios definidos por Fried *et al.* (2001), cuando se cumplen tres de las siguientes características: baja fuerza muscular, velocidad de marcha lenta, bajo nivel de actividad física, cansancio auto-declarado, y pérdida de peso no intencionada de al menos 4,5 kg en un año. La escala de FRAIL (Morley *et al.*, 2012), que consiste en un cuestionario de cinco preguntas, es una herramienta sencilla presentada como alternativa a la anterior (Tabla 1) (Mijnarends *et al.*, 2015).

La superposición del término fragilidad con el término sarcopenia se observa cuando al diagnosticar ambos síndromes se mide fuerza muscular y velocidad de la marcha. La diferencia es que para diagnosticar sarcopenia también se evalúa masa muscular, medida que no se realiza para diagnosticar fragilidad. Y viceversa, en el diagnóstico de fragilidad se tienen en cuenta otras variables que no son medidas para diagnosticar sarcopenia (Tabla 1).

**Tabla 1.** Diferencias en los criterios diagnósticos de sarcopenia y fragilidad

Mediciones	Sarcopenia	Criterios de Fried	Escala FRAIL
Masa muscular	Examen físico	No	No
Fuerza muscular/debilidad/resistencia	Examen físico	Examen físico	Cuestionario
Rendimiento físico (por ej. prueba de marcha, deambulaci3n)	Examen físico	Examen físico	Cuestionario
Nivel de actividad física	No*	Cuestionario	No
Pérdida de peso	No*	Cuestionario o examen físico	Cuestionario
Cansancio auto-declarado	No	Cuestionario	No
Fatiga	No	No	Cuestionario
Enfermedades	No*	No	Cuestionario

\* Factores no incluidos en la evaluaci3n de la sarcopenia pero que est3n involucrados en su aparici3n y progreso.  
Adaptado de: Mijndreids et al., 2015.

Siguiendo con las diferencias entre sarcopenia y fragilidad, Bauer y Sieber (2008), indican que la sarcopenia puede ser considerada como una se1al cl3nica no espec3fica, que puede ser un fen3meno asociado a la edad, pero que puede tambi3n ser causado por una multitud de condiciones cl3nicas que son independientes del proceso de envejecimiento. Por el contrario, la fragilidad es considerada un s3ndrome geri3trico que implica una relevancia cl3nica para la poblaci3n mayor. La fragilidad es una entidad multidimensional que incluye componentes f3sicos, psicol3gicos y sociales, mientras que la sarcopenia se considera un componente de la fragilidad cuyo enfoque podr3a considerarse como unidimensional (se centra en el componente f3sico) (Figura 2). Puesto que la condici3n general del adulto mayor est3 determinada por una interacci3n compleja de m3ltiples factores, con el concepto de sarcopenia no se considera el enfoque integral que plantea el s3ndrome de fragilidad.



**Figura 2.** Superposici3n entre fragilidad y sarcopenia. Adaptado de: Cruz-Jentoft et al. (2017).

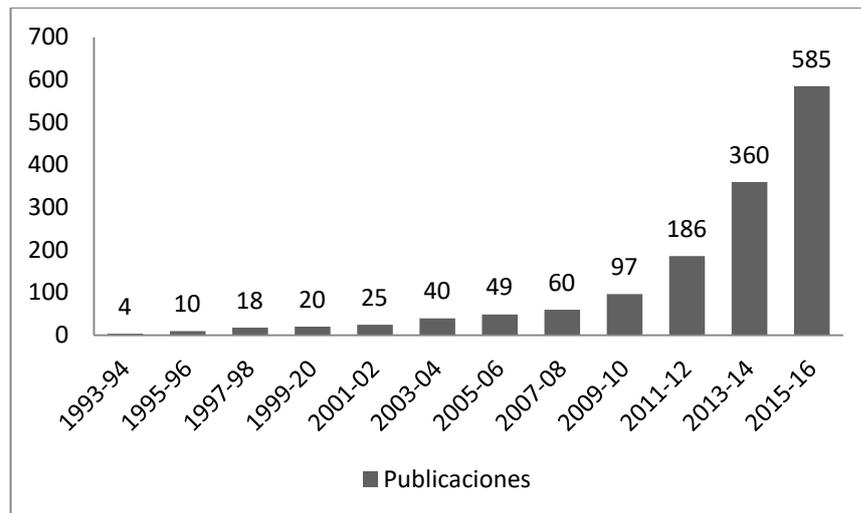
Cruz-Jentoft *et al.* (2017), indican que ambos conceptos de fragilidad y sarcopenia están evolucionando, y aún no hay consenso en donde ajustar cada uno de ellos en la práctica clínica, o en cómo usarlos para prevenir o retardar la discapacidad. La fragilidad parece estar evolucionando a un contexto para detectar personas con alto riesgo de discapacidad, donde intervenciones tales como la nutrición y el ejercicio pueden disminuir sus consecuencias. Por otra parte la sarcopenia, considerada como el fallo de un órgano (fallo muscular o insuficiencia muscular), es una causa frecuente de fragilidad física, y se plantea que el desarrollo de medicamentos dirigidos a mejorar la función muscular pudiera prevenir o mitigar sus consecuencias.

Otro término que a veces se confunde con la sarcopenia es el de dinapenia, que se caracteriza por la pérdida de fuerza muscular no necesariamente acompañada de una pérdida de masa muscular proporcional. Clark y Manini (2008), sostienen que sería más acorde usar el término dinapenia para describir la pérdida de fuerza muscular y mantener la definición antigua de sarcopenia en la que solo se englobaba la pérdida de masa muscular. Sin embargo, el término sarcopenia para referirse a la pérdida de ambos factores ya está ampliamente extendido y probablemente se siga utilizando. No obstante, es interesante resaltar en este punto que la pérdida de masa y fuerza muscular no se dan en paralelo. Según la revisión llevada a cabo por Beaudart *et al.* (2017), varios estudios epidemiológicos han mostrado una disminución de la fuerza muscular de  $2\pm 5$  veces mayor que la disminución de masa muscular en el mismo período de tiempo. Aunque la masa muscular es determinante de la fuerza muscular, la pérdida de masa muscular asociada a la edad no es la única ni la principal explicación de la pérdida de fuerza muscular. Además, el mantenimiento o ganancia de masa muscular no necesariamente previene la pérdida de fuerza muscular asociada a la edad. Esta ausencia de asociación entre la pérdida de masa y fuerza muscular puede explicarse en parte por la atrofia y denervación de las fibras musculares, tal como se describe en el apartado 1.2.

### **Obesidad y sarcopenia**

Al otro lado del árbol de desórdenes nutricionales (Figura 1) aparecen el sobrepeso y la obesidad. Se definen por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La obesidad también se relaciona con la sarcopenia, apareciendo el concepto de obesidad sarcopénica, de modo que se establece conexión a uno y otro lado de dicho árbol. El estado de obesidad sarcopénica es de creciente interés y son ya numerosos los estudios centrados en dicha condición. En la revisión de Malafarina *et al.* (2012), se resalta el riesgo de que la obesidad sarcopénica se enmascare con un peso estable, ya que se estima una pérdida de músculo de 0,23 kg/año entre los 30 y 60 años de edad, mientras que de grasa se gana 0,45 kg/año. Es importante también remarcar que la calidad del músculo en personas obesas es muy pobre debido a la infiltración intramuscular de grasa, lo que contribuye a fatiga muscular, fragilidad, y discapacidad. El papel catabólico de la interleuquina-6 (IL-6) en la sarcopenia puede verse agravado en personas con sobrepeso u obesidad, ya que los niveles de IL-6 están relacionados con incremento de grasa abdominal. Además, los adipocitos abdominales contribuyen a la producción de adipocinas pro-inflamatorias, citoquinas, y otros factores que contribuyen a mantener un estado de inflamación crónica (Bistrain, 2007).

La sarcopenia ha levantado recientemente un especial interés en los investigadores, probablemente debido a su novedad y al hecho de que si es detectada y tratada a tiempo podrían evitarse graves consecuencias en la salud. Recientemente ha sido reconocida como una condición independiente en la 10ª revisión de la clasificación internacional de enfermedades (*International Classification of Diseases, 10th Revision, Clinical Modification, ICD-10-CM*) (Cao & Morley, 2016). A pesar del crecimiento exponencial que ha sufrido la investigación en sarcopenia en los últimos años (Figura 3), aún no hay consenso sobre su diagnóstico, etiología, factores de riesgo, consecuencias e intervención para su prevención y tratamiento. La evidencia científica que hay al respecto de cada uno de dichos puntos se comenta en los siguientes apartados.



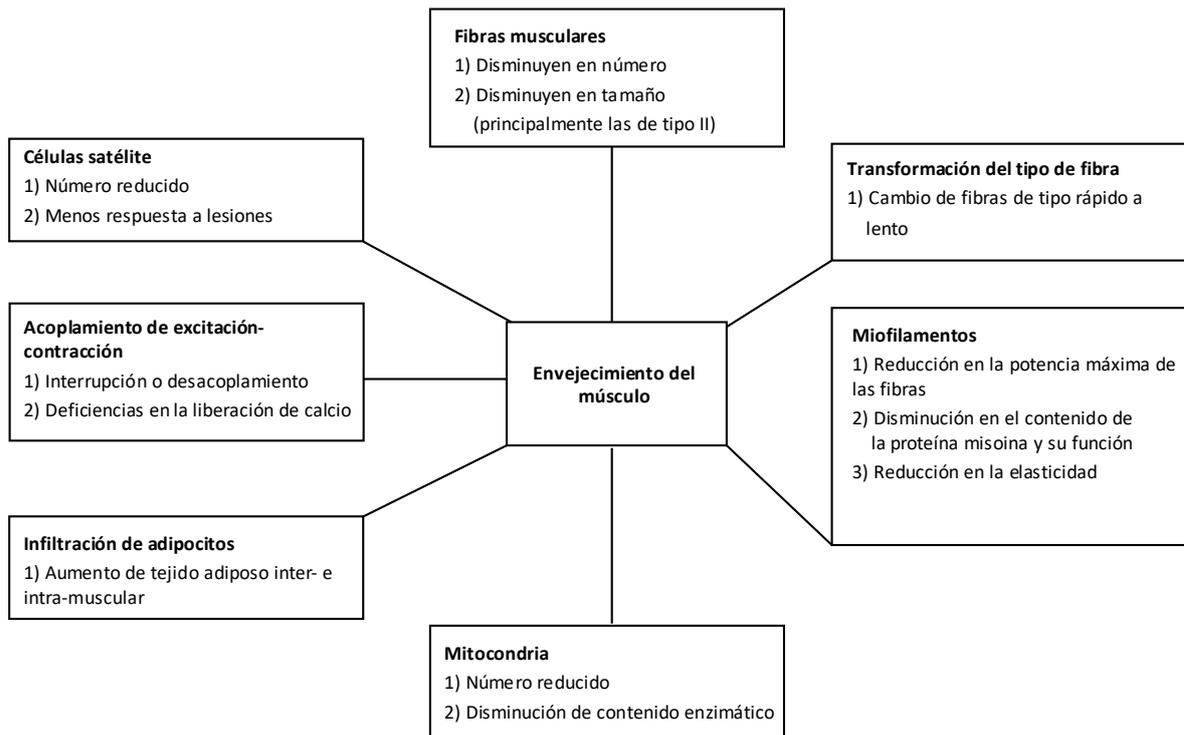
**Figura 3.** Número de publicaciones en Pubmed cuyo título incluye la palabra sarcopenia.

## 1.2. Etiología de la sarcopenia

Las células musculares están probablemente influenciadas por los mismos procesos fundamentales del envejecimiento que afectan a todas las células del organismo. Estos procesos incluyen senescencia replicativa (una limitación en el número de veces que las células pueden dividirse), daño en la regeneración de células madre, acumulación de daño celular, autofagia reducida (limpieza del daño celular) y disminución de la energía de generación mitocondrial (Dennison *et al.*, 2017).

Muchos de los cambios subyacentes a la pérdida de masa y fuerza muscular pueden entenderse a niveles celulares y moleculares (Figura 4). A continuación, se describen los principales cambios que se postulan en la revisión de Miljkovic *et al.* (2015):

## Antecedentes



**Figura 4.** Cambios celulares y moleculares a nivel de las fibras musculares que contribuyen al envejecimiento del músculo. Adaptado de: Miljkovic *et al.*, 2015.

### Células Satélite

La función de las células satélite en el músculo esquelético es mantener la homeostasis muscular y activar la regeneración muscular esquelética. Estas células satélite normalmente están inactivas, pero cuando son estimuladas por daño o estrés, se vuelven activas y activan el ciclo celular para formar nuevas fibras musculares o auto-renovar y reponer la reserva de células satélite, que serán usadas en el futuro. La sarcopenia puede estar asociada con una reducción en el número de células satélite, especialmente las que están asociadas con fibras tipo II (rápidas). Esto es relevante porque la mayoría de las unidades motoras y fibras que se pierden con la edad son de tipo II, mientras que las fibras tipo I (lentas) se mantienen.

### Tamaño, fuerza y potencia de las fibras musculares

La pérdida de masa muscular es más pronunciada en los miembros inferiores y se acompaña por una disminución de un 30 a un 40 % del número de fibras entre los 20 y 80 años de edad. La apoptosis puede jugar un papel importante en la pérdida de fibras

musculares en el envejecimiento. El tamaño de las fibras musculares también se ve afectado, pero en menor medida. Las fibras tipo II se reducen en un 10 - 40 % mientras que las de tipo I en gran medida no se ven afectadas. Estos cambios específicos según el tipo de fibra pueden ser explicados por el remodelado de unidades motoras asociado a la edad que resulta mayormente en una denervación de fibras musculares tipo II con reinervación colateral de las fibras musculares tipo I. Una reducción de la musculatura en general, y del tamaño de las fibras individuales en particular, puede contribuir al desarrollo de sarcopenia pero puede que no sea la explicación más importante para ello. La pérdida de fuerza muscular no se puede explicar solo con la atrofia muscular, sino que influyen otros procesos celulares y moleculares relacionados con la edad tales como cambios en la población de células satélite, acoplamiento de excitación-contracción, interacción de miofilamentos, función mitocondrial, e infiltración de adipocitos.

### **Transformación del tipo de fibra**

La composición del tipo de fibra muscular puede cambiar en respuesta a diversos estímulos externos de una forma específica para el tipo de fibra. Por ejemplo, las fibras tipo I son más susceptibles a la inactividad y atrofia inducida por denervación, mientras que las fibras tipo II se ven más afectadas por el cáncer, diabetes, insuficiencia cardíaca crónica y envejecimiento. La diferencia en la susceptibilidad puede explicarse por la activación y respuesta a diferentes vías de señalización. El envejecimiento está asociado con un desplazamiento del tipo de fibras de rápidas a lentas, afectando mayormente a las fibras tipo II.

### **Acoplamiento de excitación-contracción**

El acoplamiento de excitación-contracción es un proceso fisiológico que convierte el potencial de acción del sarcolema en acción muscular y generación de potencia. La alteración o desacoplamiento de cualquiera de los pasos del proceso de acoplamiento puede conllevar una disminución en la activación de la fibra muscular, en la generación de potencia, y menor fuerza muscular en general. El envejecimiento causa una reducción en el número de receptores de dihidropiridina, desacoplamiento entre dichos receptores y los receptores de rianodina, y déficits en la liberación de calcio.

### **Interacción de miofilamentos**

En la mayoría de los estudios se demuestra que las personas mayores reducen la potencia de las fibras incluso antes de reducir su tamaño. Se han propuesto diversos mecanismos moleculares para explicar esta disfunción incluyendo una reducción en el contenido de la proteína miosina, lo que puede ser especialmente cierto en músculos inmovilizados. Esta última puede estar relacionada con una transcripción genética con anomalías y/o reducción en la translación y síntesis proteica llevando a una menor concentración de miosina por unidad de área celular muscular. Además, los mecanismos de la miosina pueden verse afectados por oxidación y glicosilación, lo cual conlleva la disminución del número de puentes actina-miosina de unión fuerte, y esto limita la generación de potencia y fuerza. Estudios longitudinales sugieren que los grupos de fibras que no se pierden durante el envejecimiento tratan de compensar las diferencias en el tamaño y calidad de las fibras alteradas, y aunque el rendimiento muscular en general esté reducido, las propiedades de las fibras musculares individuales pueden estar relativamente bien conservadas. También se ha observado un aumento de la rigidez, que puede deberse a un aumento en el número de puentes cruzados de unión débil, pero también pueden contribuir otros factores en el cumplimiento de las puentes cruzados y elementos sarcoméricos como la proteína titina. En conclusión, independientemente del mecanismo que limite la normal interacción del miofilamento, hay suficiente evidencia que apoya la idea de que el daño muscular en personas mayores es, al menos parcialmente, un problema funcional y no cuantitativo.

### **Infiltración de adipocitos**

El envejecimiento está asociado con un aumento del tejido adiposo intra- e intermuscular y se ha demostrado que el incremento de grasa muscular se asocia con una fuerza muscular reducida. Sin embargo, no se ha establecido una interacción directa entre el incremento de grasa intermuscular y la debilidad muscular asociada a la edad. Uno de los mecanismos potenciales para explicar cómo el tejido graso disminuye la fuerza muscular es el aumento de producción del factor de necrosis tumoral alfa (*Tumor necrosis factor alpha*, TNF- $\alpha$ ). Este factor podría actuar directamente en las fibras musculares al

influir en el acoplamiento excitación-contracción mediante la alteración de las reservas de calcio.

### **Función mitocondrial**

La mitocondria responde a multitud de señales intracelulares modulando su función: producción de ATP, producción de especies reactivas de oxígeno, y sensibilidad a la transición de la permeabilidad. Se duda sobre si las alteraciones en la mitocondria suponen un defecto primario del orgánulo o una respuesta secundaria a un medio celular cambiante durante el envejecimiento del músculo. Hay dos posibles mecanismos subyacentes a los cambios mitocondriales intrínsecos: 1) daño del genoma mitocondrial que se acumula durante años y lleva a deterioro en la síntesis de mitocondrias o síntesis de mitocondrias con función dañada, y 2) alteración de la renovación mitocondrial, eliminación y recambio mitocondrial, que conlleva la acumulación de mitocondrias dañadas con función deteriorada. A parte de esta alteración intrínseca en la función mitocondrial, factores extrínsecos conocidos como "entorno de envejecimiento" incluyendo el estrés oxidativo y denervación de fibras musculares pueden tener un papel importante en la disfunción mitocondrial.

Todos estos cambios se han observado en relación al envejecimiento del músculo, pero debido a la compleja relación que existe entre el envejecimiento y otros fenómenos como desuso y enfermedades, es difícil saber qué cambios ocurren de forma natural por el envejecimiento *per se* y cuáles son debidos a inmovilidad o patologías (Brocca *et al.*, 2017).

### **1.3. Diagnóstico de la sarcopenia**

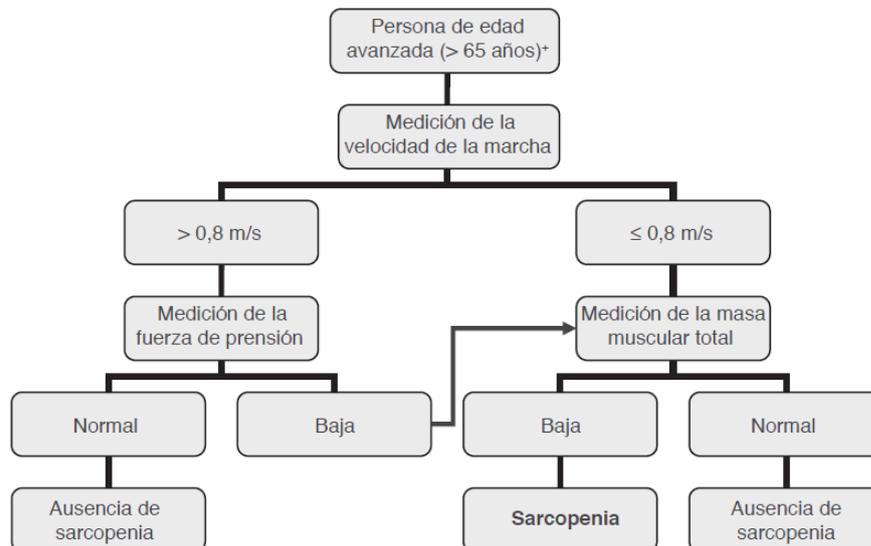
El Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en personas de edad avanzada (*European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP*) estableció en 2010 un consenso para diagnosticar sarcopenia, que es actualmente el más utilizado (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010). El EWGSOP se formó con miembros de la Sociedad de Medicina Geriátrica de la Unión Europea (*The European Union Geriatric Medicine Society, EUGMS*), la ESPEN, Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento (*International Academy Nutrition & Aging, IANA*) y de la Asociación Internacional de Gerontología y Geriátrica-región

## Antecedentes

Europea (*International Association of Gerontology and Geriatrics for the Europe*, IAGG-RE). En dicho consenso la sarcopenia se define como la pérdida progresiva y generalizada de la masa y función muscular asociada a la edad. Propone para su diagnóstico un algoritmo (Figura 5) que considera la determinación de 3 componentes:

1. Masa muscular
2. Fuerza muscular
3. Rendimiento físico

Se considera que un individuo tiene sarcopenia cuando presenta baja masa muscular (componente 1) y una función muscular deficiente (componente 2 o 3).



**Figura 5.** Algoritmo propuesto por el EWGSOP para detectar casos de sarcopenia en las personas de edad avanzada. Fuente: Cruz-Jentoft *et al.*, 2010

Para cuantificar dichos componentes se ha propuesto el uso de diferentes técnicas de medición y puntos de corte, útiles tanto en investigación como en la práctica clínica. En el ámbito de la investigación las técnicas de medición recomendadas son las siguientes:

### **Medición de masa muscular**

- ✓ Tomografía axial computarizada (TC)
- ✓ Resonancia magnética (RM)
- ✓ Absorciometría radiológica de doble energía (*Dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA*)
- ✓ Análisis de bioimpedancia (*Bioelectrical Impedance Analysis, BIA*)
- ✓ Cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa

La TC y RM son técnicas precisas pero de coste elevado y difícil acceso. El DEXA es una opción generalmente bien aceptada, ya que es más económico y expone al paciente a una dosis de radiación muy pequeña. El problema del DEXA es que no es portátil, de modo que el BIA se considera una posible alternativa. El BIA es una prueba económica, fácil de usar, fácilmente reproducible y adecuada en pacientes ambulatorios y encamados. Las limitaciones que suele tener su uso son principalmente en relación con la hidratación, que en personas mayores puede verse alterada. La cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa no es de uso habitual. Por otra parte la antropometría no se recomienda por ser vulnerable a error, pero en algunas investigaciones sí se está utilizando ya que es una técnica más sencilla que las anteriores.

### **Medición de fuerza muscular**

- ✓ Fuerza de prensión manual
- ✓ Flexoextensión de la rodilla
- ✓ Flujo espiratorio máximo

Habitualmente se elige la medición de la fuerza de prensión manual, ya que es una técnica sencilla y el aparato con que se mide, el dinamómetro, es una herramienta portátil y accesible.

### **Medición del rendimiento físico**

- ✓ Serie corta de rendimiento físico (*Short Physical Performance Battery, SPPB*)
- ✓ Velocidad de marcha
- ✓ Prueba cronometrada de levantarse y andar
- ✓ Test de capacidad de subir escaleras

## *Antecedentes*

Habitualmente se elige la velocidad de la marcha en un tramo de 4 metros, ya que es una prueba sencilla y rápida.

Los puntos de corte utilizados para determinar valores bajos de los tres componentes (masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico), dependen de la técnica de medida que se utilice y de que haya estudios que ofrezcan datos de referencia para la población estudiada. El EWGSOP recomienda utilizar poblaciones normativas (adultos jóvenes sanos) en lugar de otras poblaciones de referencia predictivas, fijando el límite en dos desviaciones estándar (2 DE) por debajo del valor de referencia medio. Es necesario que se lleven a cabo estudios para obtener valores de referencia adecuados para poblaciones de todo el mundo.

No obstante, a parte de este consenso existen otros consensos: *ESPEN Special Interest Groups* (Muscaritoli *et al.*, 2010), *International Working Group on Sarcopenia* (IWGS) (Fielding *et al.*, 2011); *Society of Sarcopenia Cachexia and Wasting Disorders* (Morley *et al.*, 2011), *Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) Sarcopenia Project* (Studenski *et al.*, 2014) y *Asian Working Group for Sarcopenia* (AWGS) (Chen *et al.*, 2014). Como se puede observar en la tabla 2 la definición y metodología empleadas en cada uno de estos consensos no son iguales, aunque todos ellos coinciden en medir la funcionalidad además de la cantidad de masa muscular.

Tabla 2. Criterios para diagnosticar sarcopenia: elementos incluidos en las distintas definiciones

Grupo de estudio	Definiciones	Criterios		
		Pérdida de masa muscular	Pérdida de fuerza muscular	Disminución del rendimiento físico
<b>ESPEN Special Interest Groups</b>	- Pérdida de masa muscular y fuerza muscular - A menudo asociada con comorbilidad	Pérdida de masa muscular (<2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes, de 19–39 años)	No incluida	Velocidad de la marcha disminuida (<0,8 m/s en test de 4 m) o bajo rendimiento en cualquier test funcional usado en la valoración geriátrica integral
<b>European Working Group on Sarcopenia in Older People</b>	- Pérdida de masa muscular y fuerza muscular - Riesgo de resultados adversos - A menudo asociada con comorbilidad	Pérdida de masa muscular (<2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes sanos, de 19–39 años)	Baja fuerza de prensión manual (<2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes sanos, de 19–39 años)	Baja velocidad de la marcha (<2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes sanos, de 19–39 años)
<b>International Working Group on Sarcopenia</b>	Pérdida de masa muscular y función con la edad	Masa muscular reducida. Por ej., masa muscular esquelética relativa a la altura <sup>2</sup> : ≤7,23 kg/m <sup>2</sup> en hombres Y ≤5,67 kg/m <sup>2</sup> en mujeres	No incluida	Velocidad de la marcha < 1m/s
<b>Society of Sarcopenia Cachexia and Wasting Disorders</b>	Pérdida de masa muscular con movilidad reducida	Masa muscular esquelética relativa a la altura <sup>2</sup> (<2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes sanos, de 20 a 30 años)	No incluida	Velocidad de la marcha ≤ 1m/s
<b>Foundation for the National Institutes of Health Sarcopenia Project</b>	Pérdida de masa muscular y debilidad muscular	Masa muscular esquelética ajustada por índice de masa corporal <0,789 en hombres y <0,512 en mujeres	Fuerza de prensión manual <26 kg en hombres y <16 kg en mujeres	Velocidad de la marcha ≤ 0,8m/s
<b>Asian Working Group for Sarcopenia</b>	Pérdida de masa muscular con baja fuerza muscular y/o bajo rendimiento físico	Masa muscular de 7,0 kg/m <sup>2</sup> en hombres y 5,4 kg/m <sup>2</sup> en mujeres (medido por DEXA) o 7,0 kg/m <sup>2</sup> en hombres y 5,7 kg/m <sup>2</sup> en mujeres (medido por BIA)	Fuerza de prensión manual <26 kg en hombres y <18 kg en mujeres	Velocidad de la marcha < 0,8m/s

Abreviaturas: DE, desviación estándar; DEXA, Dual-energy X-ray absorptiometry; BIA, Bioelectrical Impedance Analysis. Adaptado de: Dennison et al., 2017.

Es de interés, especialmente para el ámbito clínico, encontrar una forma más sencilla de diagnosticar la sarcopenia, y para ello se propuso el test de cribado denominado SARC-F (Tabla 3). Este test ha sido validado en México con personas que

## Antecedentes

viven en sus hogares, pero aún no se ha validado en residencias de mayores (Parra-Rodríguez *et al.*, 2016).

**Tabla 3.** Test de cribado SARC-F para diagnosticar sarcopenia

Componente	Pregunta	Puntuación
Fuerza	¿Cuánta dificultad tiene en levantar y mover 10 libras?	Ninguna = 0 Alguna= 1 Mucha o incapaz= 2
Ayuda al caminar	¿Cuánta dificultad tiene en caminar en la habitación?	Ninguna = 0 Alguna= 1 Mucha, usa ayuda o incapaz= 2
Levantarse de una silla	¿Cuánta dificultad tiene en moverse de la silla a la cama?	Ninguna = 0 Alguna= 1 Mucha o incapaz sin ayuda= 2
Subir escaleras	¿Cuánta dificultad tiene en subir un tramo de 10 escaleras?	Ninguna = 0 Alguna= 1 Mucha o incapaz= 2
Caídas	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1 a 3 caídas = 1 4 o más caídas = 2

*Adaptado de: Parra-Rodríguez et al., 2016*

## Dificultades para el diagnóstico de sarcopenia

El EWGSOP elaboró su algoritmo basándose en la medición de la velocidad de la marcha por ser considerada la forma más fácil y fiable de comenzar la detección de casos de sarcopenia (Figura 3) (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010). Sin embargo, en determinados colectivos, tales como personas de edad muy avanzada, institucionalizadas y hospitalizadas, se está cuestionando la inclusión de la velocidad de la marcha como criterio diagnóstico ya que un gran número de individuos no son capaces de caminar por lo que no pueden realizar el test. Con el objeto de poder estudiar la presencia de sarcopenia en este tipo de colectivos, hay autores que proponen excluir la medida de la velocidad de la marcha del algoritmo (González-Montalvo *et al.*, 2016) ya que la pérdida de movilidad es multifactorial y por tanto puede ser debida a problemas que difieren de la patología muscular (Bianchi *et al.*, 2016). Incluso, hay autores que, en el caso de que los sujetos no sean capaces de caminar, proponen evaluar la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria como alternativa a la medida de la velocidad de la marcha (Bianchi *et al.*, 2017).

La comparación de un algoritmo simplificado, que excluye la velocidad de la marcha, con el algoritmo original propuesto por el EWGSOP fue realizada en un estudio personas mayores que viven en sus hogares (Yoshida *et al.*, 2014) y encontraron estimaciones similares de la prevalencia de sarcopenia. Este tipo de comparaciones no se ha llevado a cabo en residencias de mayores.

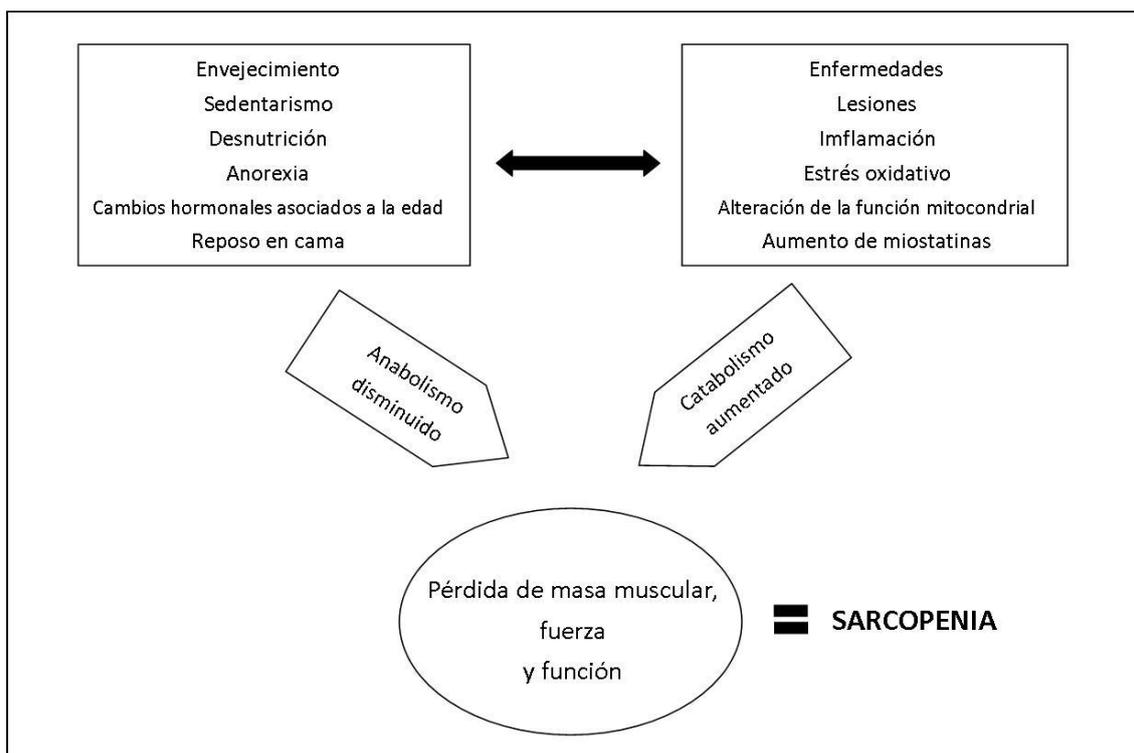
#### **1.4. Prevalencia de sarcopenia**

Existen dos revisiones sistemáticas, publicadas en 2014, que estudian la prevalencia de sarcopenia. Cruz-Jentoft *et al.* (2014), observaron que la prevalencia oscilaba entre un 1 y un 29% en personas mayores que viven en sus hogares, entre un 14 y un 68% en mayores institucionalizados, y un 10% en personas que están en cuidados agudos en un hospital, incluyendo solo estudios que siguieron las indicaciones del consenso del EWGSOP. Pagotto y Silveira (2014), observaron una prevalencia que oscilaba entre un 0,1 y un 33,6 % en mujeres, y entre un 0,0 y un 85,4% en hombres, incluyendo estudios que siguen distintas metodologías para el diagnóstico de sarcopenia. La variabilidad encontrada es muy alta, influyendo probablemente las distintas características de las muestras estudiadas (etnia, edad, sexo, nivel de dependencia, deterioro cognitivo, etc.), los criterios de inclusión/exclusión fijados en cada estudio, así como los distintos métodos y puntos de corte usados para diagnosticar sarcopenia. Se observa una mayor prevalencia de sarcopenia en mayores institucionalizados, aunque esta condición ha sido mayormente estudiada en personas independientes que viven en sus hogares, y el número de estudios realizados en residencias de mayores es escaso. Solo 2 de los 18 estudios incluidos en la revisión de Cruz-Jentoft *et al.* (2014), y 3 de los 28 estudios incluidos en la revisión de Pagotto y Silveira (2014), fueron realizados en residencias de mayores. Además, en este colectivo se suelen excluir a las personas más deterioradas, y ello podría llevar a subestimar la prevalencia de sarcopenia. Las personas mayores institucionalizadas son todavía un grupo de población que supone un reto para los investigadores, ya que el avanzado deterioro funcional y cognitivo puede limitar la capacidad de los residentes para realizar las pruebas de diagnóstico.

## **1.5. Factores de riesgo asociados a sarcopenia**

En una reciente revisión llevada a cabo por Marzetti *et al.* (2017), se indica que hay diversos factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo de sarcopenia (Figura 6). Las condiciones que llevan a una disminución de la actividad muscular, las enfermedades que conllevan inflamación crónica y desequilibrios metabólicos, así como las deficiencias nutricionales, especialmente en cuanto a energía y proteínas, tiene un gran impacto en la salud muscular, promoviendo la aparición de sarcopenia. Según dichos autores, los factores de riesgo para el desarrollo de sarcopenia pueden ser agrupados en cuatro categorías:

- **Factores personales.** La edad por sí misma y el sexo influyen en la prevalencia de sarcopenia. Además, eventos ocurridos en etapas tempranas de la vida, incluyendo un bajo peso al nacer, aumentan el riesgo de sarcopenia en edades posteriores, y varias características genéticas influyen en el metabolismo y recambio muscular a lo largo de la vida.
- **Factores hormonales e inflamación.** En el envejecimiento se ha descrito el desequilibrio de varias rutas hormonales (por ejemplo testosterona, estrógenos, hormona del crecimiento, factor de crecimiento insulínico tipo 1), lo que se asocia con disminución de la masa muscular. La inflamación crónica de bajo grado, un sello distintivo del proceso de envejecimiento, también está involucrada en la patogénesis de la sarcopenia.
- **Hábitos de vida.** El estilo de vida, incluyendo baja ingesta de alimentos y particularmente de ingesta proteica, sedentarismo o bajo nivel de actividad física a lo largo de la vida, abuso de alcohol y tabaco, han sido asociadas con un alto riesgo de sarcopenia. Además, procesos de reposo prolongado e inmovilidad llevan a ingravidez y son responsables de una dramática pérdida de músculo en personas adultas.
- **Condiciones de salud crónicas.** Muchas condiciones de salud de larga duración (deterioro cognitivo, alteraciones del humor, diabetes, y enfermedades de órganos terminales) se asocian con una pérdida acelerada de masa y fuerza muscular.



**Figura 6.** Factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo de sarcopenia.  
Adaptado de: Marzetti *et al.* (2017)

En la revisión llevada a cabo por Dennison *et al.* (2017), coinciden con la mayoría de los puntos anteriores, aunque organizan los factores en cinco grupos:

- **Composición corporal:** pérdida de peso y obesidad sarcopénica.
- **Dieta:** baja ingesta de proteínas y deficiencia de vitamina D.
- **Terapia farmacológica:** uso de inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina y de esteroides.
- **Hábitos de vida:** fumar cigarrillos, consumo excesivo de alcohol, inmovilización prolongada y/o baja actividad física.
- **Factores intrínsecos:** edad, deficiencia de hormonas sexuales, comorbilidad (como la diabetes) y factores genéticos.

Además, la sarcopenia se ha relacionado con otros factores como la depresión (Hang *et al.*, 2017), deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> (Ates *et al.*, 2017), anorexia del envejecimiento (Morley, 2017) y con la jubilación probablemente debido a los cambios de estilo de vida (Bertoni *et al.*, 2017). El estudio de los factores de riesgo de la sarcopenia está en pleno auge y se necesitan más estudios que corroboren su relación y causalidad.

## Antecedentes

Como puede observarse la sarcopenia es un síndrome con diversas causas y aunque se presenta principalmente en personas de edad avanzada, también puede darse en personas más jóvenes. En algunos casos puede identificarse una causa concreta, pero en otros casos no se puede identificar una causa clara. Por ello, las categorías de sarcopenia primaria y sarcopenia secundaria pueden ser útiles en la práctica clínica (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010):

- **Sarcopenia primaria.** "Se considera primaria cuando no hay ninguna otra causa evidente salvo el envejecimiento".
- **Sarcopenia secundaria.** "Se considera secundaria cuando hay una o varias otras causas distintas al envejecimiento". Dentro de esta categoría se incluyen:
  - ✓ **Sarcopenia relacionada con la actividad:** "Puede ser consecuencia del reposo en cama, sedentarismo, descondicionamiento y situaciones de ingravidez".
  - ✓ **Sarcopenia relacionada con enfermedades:** "Se asocia a un fracaso orgánico avanzado (cardíaco, pulmonar, hepático, renal, cerebral), enfermedades inflamatorias, neoplasias o enfermedades endocrinas".
  - ✓ **Sarcopenia relacionada con la nutrición:** "Es consecuencia de una ingesta dietética insuficiente de energía y/o proteínas como ocurre en caso de malabsorción, trastornos digestivos o uso de medicamentos anorexígenos".

En muchos casos el origen de la sarcopenia es multifactorial por lo que puede que no sea posible identificar si la sarcopenia es primaria o secundaria.

### 1.6. Consecuencias de la sarcopenia

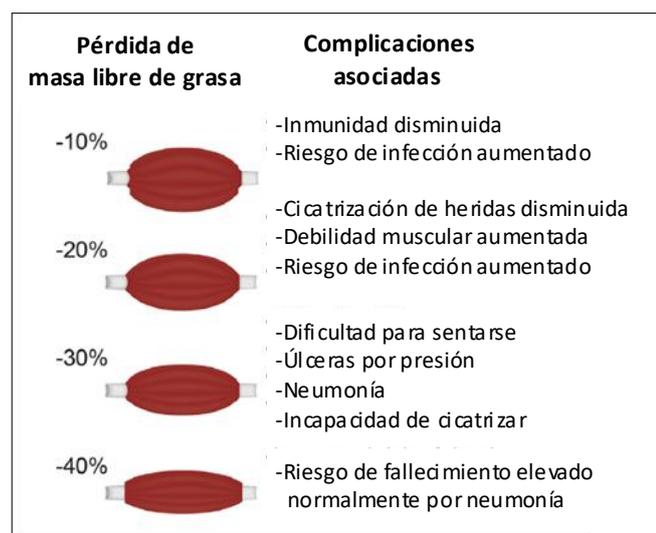
Una revisión sistemática y meta-análisis publicado en 2017, que incluye estudios en los que la prevalencia de sarcopenia fue evaluada según el EWGSOP, muestra que la sarcopenia está asociada con un aumento de mortalidad, deterioro funcional, mayor riesgo de caídas e incidencia de hospitalización (Beaudart *et al.*, 2017):

- **Mortalidad.** El riesgo de mortalidad es superior en los sujetos con sarcopenia en comparación con los que no tienen sarcopenia (OR = 3,6; IC 95 % = 2,96 - 4,37), siendo esta asociación más alta en aquellos sujetos mayores de 79 años.

- **Deterioro funcional.** En diversos estudios se observa un mayor deterioro funcional en los sujetos con sarcopenia (OR= 3,03; IC 95 % = 1,80 - 5,12).
- **Riesgo de caídas.** El riesgo de caídas en personas con sarcopenia es mayor, tal como es de esperar en personas con una masa muscular deteriorada y una función muscular deficiente.
- **Incidencia de hospitalización.** El riesgo de hospitalización es mayor en sujetos con sarcopenia que en aquellos que no la padecen.

Parece estar menos claro el impacto de la sarcopenia en la incidencia de fracturas y en la duración de la estancia hospitalaria, por lo que se necesitan más estudios.

Argilés *et al.* (2016), muestran en la figura 7 las complicaciones asociadas a la pérdida de MLG en función de su magnitud:



**Figura 7.** Complicaciones de la pérdida de masa libre de grasa. Adaptado de: Arguiles *et al.* ,2016.

Un artículo publicado por Henwood *et al.* (2017), se centró en estudiar las consecuencias de la sarcopenia en residencias de mayores. La sarcopenia fue evaluada según el consenso del EWGSOP en 102 residentes procedentes de 11 residencias de mayores australianas. En dicha población, la prevalencia de sarcopenia en el punto inicial del estudio fue de 40,2 % y aumentó hasta un 51,7 % tras un seguimiento de 18 meses. Al inicio del estudio se encontró una asociación significativa entre sarcopenia y depresión, pero tras el período de seguimiento no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la sarcopenia y el resto de variables (mortalidad, hospitalización, riesgo

## *Antecedentes*

de caídas y deterioro cognitivo). Se necesitan más estudios longitudinales en residencias de mayores para conocer mejor las consecuencias de este síndrome en ese grupo de población, incidiendo en el hecho de ser longitudinales, ya que en los estudios observacionales solo puede hablarse de asociaciones, sin poder distinguir las variables que pueden ser causas de las que pueden ser consecuencias.

La alteración de la función muscular lleva a los sujetos que la padecen a tener problemas de movilidad, y el propio sedentarismo agrava la situación (Cesari *et al.*, 2016) (Figura 8). Esos problemas de movilidad llevan a incapacidad física y esto supone un aumento del nivel de dependencia hasta incluso llegar al punto de que las personas son totalmente dependientes, uno de los riesgos más temidos por las personas cuando están en etapas avanzadas del envejecimiento. La relación entre la sarcopenia y la independencia física de las personas mayores ha sido estudiada por Dos Santos *et al.* (2017), en Portugal en 3493 personas mayores no institucionalizadas. Dichos autores observaron que los participantes con una menor masa muscular tenían un riesgo 1,65 (IC 95 % = 1,27–2,31) veces aumentado de tener sarcopenia, en los participantes con baja fuerza muscular dicho riesgo estaba 6,19 (IC 95 % = 5,08–7,53) veces aumentado, y los participantes que tenían bajas tanto la masa como la fuerza muscular tenían un riesgo 12,28 (IC 95 % = 7,95 - 18,96) veces aumentado. Por tanto, la disminución de la masa muscular puede condicionar a una pérdida de la independencia, pero está claro que una baja fuerza muscular influye mucho más en esta asociación, y ambos factores juntos aún más.

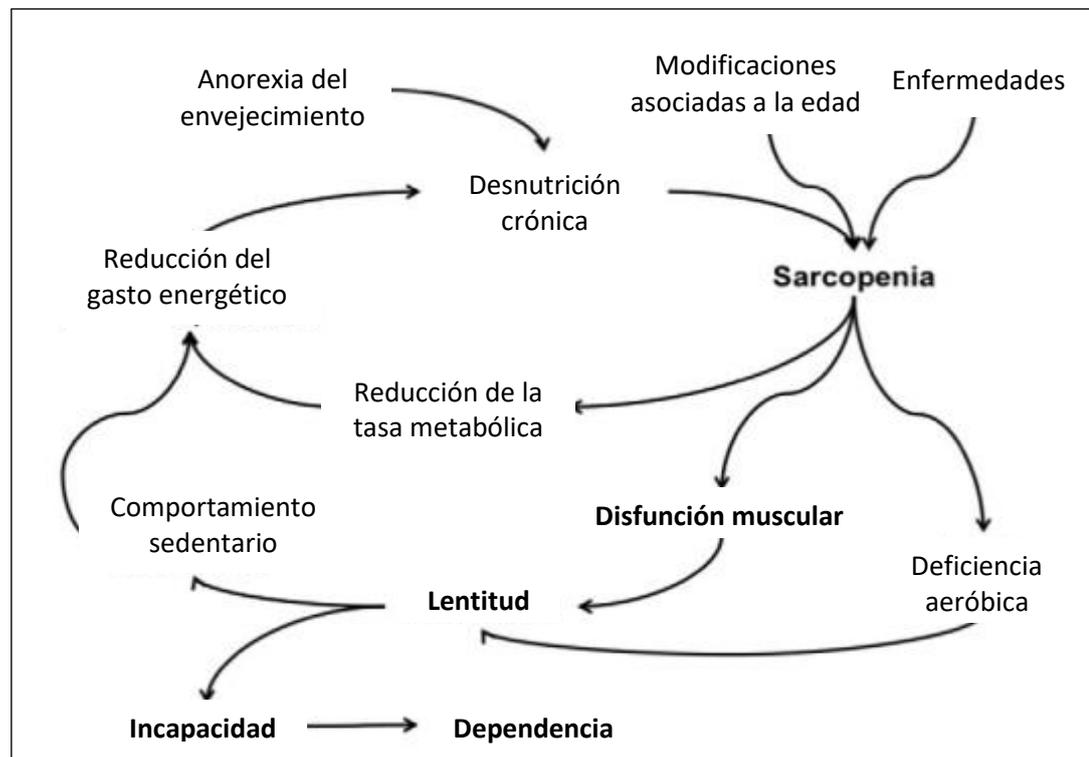


Figura 8. El círculo vicioso de la fragilidad. Adaptado de: Cesari *et al.*, 2016.

En cuanto a resultados asociados a la sarcopenia en el ámbito clínico, Peterson y Braunschweig (2016), indican que la prevalencia de sarcopenia es alta en los pacientes crónicos, oscilando entre un 15 y 50 % en pacientes con cáncer, entre un 30 y 45 % en pacientes con insuficiencia hepática, y entre un 60 y 70 % en pacientes críticos en unidad de cuidados intensivos. Según estos autores, la masa muscular disminuida se asocia con complicaciones infecciosas, ventilación mecánica de larga duración, estancia hospitalaria más larga, mayor necesidad de rehabilitación después del alta hospitalaria, y aumento de la mortalidad. Se necesitan estudios prospectivos con intervenciones cuyo objetivo se centre en la masa muscular y su funcionalidad de modo que pueda evaluarse si al remitir la sarcopenia podrían mejorar sus consecuencias.

Con objeto de estudiar el impacto que la sarcopenia tiene en la calidad de vida se ha desarrollado y validado un cuestionario de calidad de vida específico (Beaudart *et al.*, 2015). Consiste en 55 ítems traducidos en 22 preguntas que están organizadas en siete campos de disfunción: salud física y mental, locomoción, composición corporal, funcionalidad, actividades de la vida diaria, actividades de ocio y miedos. Esos siete grupos de preguntas muestran una idea de cuáles son las variables que se ven

## *Antecedentes*

principalmente afectadas cuando aparece este síndrome geriátrico que en muchos casos coexiste con otros síndromes.

En términos económicos, la sarcopenia supone un alto coste que, probablemente, podría verse reducido aplicando estrategias para prevenir y revertir esta condición. Según Janssen *et al.* (2004), en el año 2000 en Estados Unidos el coste sanitario estimado atribuible a la sarcopenia fue de 18.500 millones de dólares. Se estima que el número de pacientes sarcopénicos se incrementará dramáticamente en los próximos 30 años, lo que supondría que en 2045 habría entre 18 y 32 millones de personas padeciendo este síndrome en Europa (Ethgen *et al.*, 2017).

Aunque se está investigando ampliamente este síndrome y los resultados muestran que esta condición puede convertirse en un grave problema de salud pública, aún falta dar el salto al ámbito clínico. Sayer (2014), indica que es el momento de traducir los resultados de investigación a la práctica clínica, aunque es pronto para recomendar el diagnóstico de sarcopenia en el ámbito clínico, ya que aún no están claros los beneficios de las posibles intervenciones. Sin embargo, sí podría ser recomendable medir masa muscular, velocidad de la marcha y fuerza muscular en la práctica, así como establecer programas de ejercicio junto al consejo dietético.

### **1.7. Prevención y tratamiento de la sarcopenia**

Teniendo en cuenta las consecuencias que tiene la sarcopenia, la masa muscular se presenta como un objetivo relevante en el que centrar intervenciones con objeto de prevenir y posponer impactos negativos en la salud de las personas mayores. La asociación entre sedentarismo, ingesta insuficiente de energía y proteínas, y baja salud muscular en personas mayores sugieren que la actividad física y suplementos nutricionales específicos podrían ser un tratamiento beneficioso (Martone *et al.*, 2017).

En la revisión sistemática de Cruz-Jentoft *et al.* (2014), se obtuvo una evidencia de calidad moderada que sugiere que las intervenciones con ejercicio físico mejoran la fuerza muscular y el rendimiento físico. En cuanto a las intervenciones nutricionales, los resultados que encontraron fueron ambiguos debido al bajo número de artículos incluidos en dicha revisión y la heterogeneidad en el diseño de los estudios. Los

suplementos de aminoácidos esenciales, incluyendo suplementos de leucina, y ácido  $\beta$ -hydroxi  $\beta$ -metilbutirato (HMB), mostraron algunos efectos en cuanto a la mejora de la masa muscular y su función, mientras que los suplementos de proteínas no mostraron resultados consistentes. De forma similar, Roberts *et al.* (2015) observaron que la realización de ejercicio físico suponía un beneficio, pero el efecto de la suplementación de proteínas o vitamina D no fue concluyente. Un reciente meta-análisis (Yoshimura *et al.*, 2017) demuestra también el efecto positivo del ejercicio y las intervenciones nutricionales para tratar la sarcopenia en personas mayores, aunque la calidad de la evidencia encontrada fue baja. En cuanto a las intervenciones farmacológicas, no se encontró un efecto claro sobre la masa o función muscular. Respecto a este último punto, en una revisión llevada a cabo por Campins *et al.* (2017), se estudió la relación entre los fármacos orales de consumo más habitual y la sarcopenia, encontrando ciertas asociaciones positivas con algunos de ellos (inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina, bloqueadores de los receptores de angiotensina, biguanidas, tiazolidinedionas, incretinas, alopurinol, formoterol y vitamina D) y otras negativas (estatinas, sulfonilureas y glinidas), si bien dichas asociaciones no tienen suficiente evidencia.

Por lo tanto, el ejercicio físico parece ser claramente un gran aliado para el mantenimiento y recuperación de la masa y función muscular. En cuanto al tipo de ejercicio físico más recomendado, un meta-análisis publicado por Steffl (2017), concluyó que el tipo de actividad física que se lleve a cabo no es importante, observando en los distintos estudios que la actividad física actúa como un factor preventivo contra la sarcopenia, independientemente del tipo. En particular, el entrenamiento de fuerza es generalmente reconocido en la literatura como la mejor medida contra la sarcopenia, recomendando a las personas mayores realizar este tipo de ejercicio 2- 3 veces a la semana (Papa *et al.*, 2017). Muchas personas mayores tienen dificultades para seguir estas recomendaciones lo cual no debería ser motivo de que no hagan actividad física. Los profesionales de la salud deberían centrarse en lo que los mayores pueden hacer en lugar de en lo que no pueden hacer. El proverbio "hacer algo es mejor que no hacer nada" es considerado primordial para los autores. Por ello recomiendan a los profesionales que el ejercicio sea considerado como un espectro donde "no realizar actividad" estaría en un

## *Antecedentes*

extremo y "la cantidad diaria recomendada" en el otro, existiendo entre ambos puntos un amplio intervalo de posibilidades. Conseguir que una persona que no realiza nada de ejercicio avance en ese espectro es un objetivo muy importante.

En las residencias de mayores se encuentra un alto porcentaje de personas inmovilizadas de forma puntual o habitual según se trate de una enfermedad aguda o crónica. La recuperación de una simple gastroenteritis o una infección vírica requiere reposo, y se ha demostrado que un desuso prolongado (>10 días) conlleva una disminución de la síntesis proteica. En un grupo de población cuya salud está tan comprometida esto podría desencadenar la aparición de sarcopenia o agravarla si ya estuviera presente. La evidencia sugiere que el mantenimiento de una ingesta adecuada de proteínas durante un período de reposo atenúa la atrofia por desuso (Wall y van Loon, 2013), lo cual resalta la importancia del enfoque nutricional incluso cuando la actividad física no es posible. Además, hay estudios que sugieren que, en los casos de inmovilización, intervenciones nutricionales que reduzcan la oxidación o inflamación, junto con altas ingestas de proteínas que superen la resistencia anabólica, pueden mejorar la respuesta de síntesis proteica e incluso aumentar la masa muscular o atenuar su pérdida (Cholewa *et al.*, 2017). Diversos estudios apuntan a que las recomendaciones de proteína en personas mayores son muy bajas (0,8 g/kg/día) proponiendo que una ingesta óptima sería de 1 - 1,2 g/kg/día, e incluso 1,2 a 1,5 g/kg/día en las personas mayores con enfermedades agudas o crónicas (Martone *et al.*, 2017; Deutz *et al.*, 2014; Bauer *et al.*, 2013). Además hay estudios que indican que no solo es importante la cantidad total de proteínas que el adulto mayor ingiere a lo largo del día, sino también la cantidad ingerida en cada comida, de modo que se sugiere un aporte de aproximadamente 30 g de proteína/comida (Paddon-Jones y Leidy, 2014).

A parte de la reconocida relación de la sarcopenia con la ingesta proteica y determinados aminoácidos, recientes estudios remarcan que en las personas mayores hay un desequilibrio en la síntesis de vitamina D y en la relación ácidos grasos omega-6/ácidos grasos omega-3, presentando la suplementación de vitamina D y de ácidos grasos omega-3 como una posible opción para el tratamiento de la sarcopenia (Rondanelli *et al.*, 2015; Bhattoa *et al.*, 2015). Los minerales también pueden contribuir a la prevención y tratamiento de la sarcopenia, siendo propuestos el selenio, el calcio y el

magnesio como los más prometedores por su papel en el metabolismo y función muscular (van Dronkelaar *et al.*, 2017). Al respecto, Robinson *et al.* (2017), remarcan la importancia de unos patrones dietéticos más saludables en personas mayores para asegurar una ingesta adecuada de proteínas, vitamina D, nutrientes antioxidantes y ácidos grasos poli-insaturados de cadena larga, debido a su potencial papel en la prevención y tratamiento de la sarcopenia.

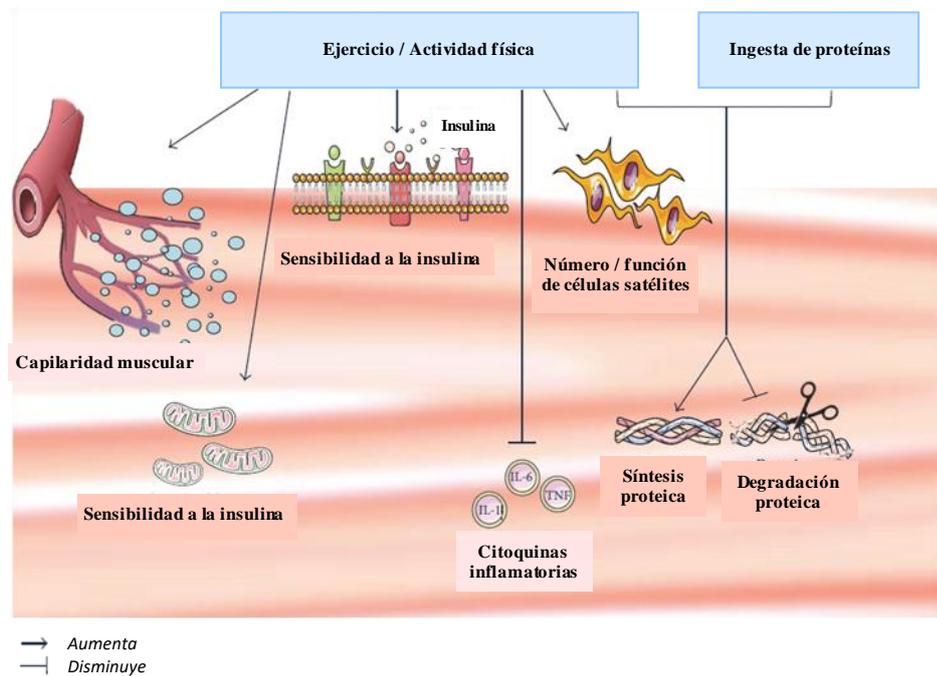
Si pasamos del campo de la nutrición, en el que los estudios se centran principalmente en intervenciones con suplementos proteicos, al campo de la dietética, encontramos estudios relacionados con la sarcopenia que centran su atención en determinados alimentos por su interesante composición nutricional. Tal es el caso de la carne (por su contenido en proteínas) (Rondanelli *et al.*, 2015b), el pescado (por su contenido en proteínas, leucina, creatinina y ácidos grasos omega-3) (Rondanelli *et al.*, 2015a), y el huevo (por su contenido en proteínas, leucina, vitamina D y ácidos grasos omega-3, además de ser fácilmente digerible y más barato que los dos anteriores) (Smith y Gray, 2016).

Las intervenciones que combinan ejercicio y nutrición sugieren que podrían tener un efecto aditivo, y en ese marco se centra la revisión sistemática realizada por Beuadart *et al.* (2017). En dicha revisión también se remarca la heterogeneidad de los diseños de estudio, variando el ejercicio físico y suplementación dietética aplicada (proteínas, aminoácidos esenciales, creatinina, HMB, vitamina D, multi-nutrientes u otros). A lo largo de los estudios el ejercicio físico tuvo un impacto positivo en la masa y función muscular en personas mayores de 60 años, mientras que el efecto de la suplementación dietética parece ser limitado en los estudios incluidos (hay que tener en cuenta que los estudios se llevaron a cabo en sujetos no desnutridos).

En la revisión de Martone *et al.* (2017), encontramos una explicación a nivel fisiológico del efecto que tiene la actividad física/ejercicio y la ingesta de proteína en la fisiología del músculo. Tal como se ilustra en la figura 9, la actividad/ejercicio físico aumenta la sensibilidad a la insulina, aumenta la capilaridad muscular, aumenta la biogénesis y función mitocondrial, disminuye las citoquinas pro-inflamatorias, y aumenta el número y función de células satélite. Por su parte la ingesta de proteínas influye

## Antecedentes

igualmente en las células satélite, y además aumenta la síntesis e inhibe la degradación proteica.



**Figura 9.** Principales efectos que tienen la actividad física/ejercicio y la ingesta de proteína en la fisiología del músculo. IL: interleuquina; TNF: factor de necrosis tumoral. Adaptado de: Martone *et al.*, 2017.

Los citados autores concluyen que en este momento, intervenciones multi-componente centradas en el estilo de vida, incluyendo la combinación de ejercicio y nutrición, en particular una ingesta de proteínas adecuada, son la única "fuente de la juventud" disponible para conseguir un envejecimiento saludable.

## **2. OBJETIVOS**

---



## **2.1. Objetivo general**

Conocer la prevalencia de sarcopenia y su relación con el estado nutricional en personas mayores institucionalizadas en Granada.

## **2.2. Objetivos específicos**

1. Conocer los métodos diagnósticos y la prevalencia de sarcopenia en instituciones residenciales mediante una revisión sistemática.
2. Evaluar la prevalencia de sarcopenia en personas mayores institucionalizadas de la provincia de Granada según el algoritmo propuesto por el Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP), así como estudiar la aplicabilidad de dos algoritmos simplificados en este ámbito.
3. Estudiar los factores de riesgo asociados a sarcopenia en ancianos institucionalizados.
4. Valorar los menús ofertados en las residencias de mayores mediante el análisis de la calidad de las comidas y el servicio de las comidas, así como un análisis nutricional.
5. Valorar la ingesta dietética de los residentes y su relación con la sarcopenia.



## **3. METODOLOGÍA**

---



### 3.1. Revisión sistemática

Esta revisión sistemática se llevó a cabo de acuerdo con la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Moher et al., 2009).

#### Criterios de elegibilidad

Las publicaciones se seleccionaron atendiendo a que estudiaran la condición de sarcopenia en instituciones residenciales (en inglés *residential facilities*) sin limitar la búsqueda por fecha de publicación. Se consideraron publicaciones en inglés o en español. Los criterios de inclusión aplicados fueron los siguientes:

- (I) Población de estudio establecida en instituciones residenciales (que incluye residencias de mayores y hogares de vida asistida).
- (II) Publicaciones que indicaran la prevalencia de sarcopenia en personas mayores de 60 años.

Aunque esta revisión se centró en estudios de prevalencia, si algún estudio de intervención indicaba la prevalencia de sarcopenia se incluía, siempre y cuando describiera de forma adecuada los métodos de diagnóstico.

#### Fuentes de los datos y método de búsqueda

- Bases de datos electrónicas consultadas: Medline a través de PubMed, Web of Science, Scopus, CINAHL, LILACS y Cochrane.
- Términos MeSH (*Medical Subject Headings*) elegidos para la búsqueda: '*Sarcopenia*', '*Residential Facilities*' y '*Diagnosis*'. Estos términos Mesh se consideraron como descriptores en PubMed y mediante la utilización de los conectores booleanos se construyeron las ecuaciones de búsqueda.
- Ecuación de búsqueda: ("*Sarcopenia*"[Majr]) AND ("*Residential Facilities*"[Mesh] AND *Humans*[Mesh] AND *aged*[MeSH]) Filters: *Humans, Aged: 60+ years*.
- Se llevó a cabo la misma estrategia de búsqueda en las otras cinco bases de datos, adaptando la ecuación en cada caso.

## *Metodología*

Las publicaciones que se repitieron en las diferentes bases de datos se consideraron duplicadas. La lista de publicaciones elegibles se completó con la revisión de las listas de referencias de las publicaciones seleccionadas y una búsqueda manual. En el caso de que se publicaran varios trabajos sobre una misma población de estudio, se incluyó la publicación más completa.

Un total de cuatro autoras participaron en el desarrollo de la revisión sistemática (autora 1, autora 2, autora 3 y autora 4).

### **Selección de las publicaciones**

Las autoras 1 y 2 llevaron a cabo, independientemente y a ciegas, el primer cribado de las publicaciones localizadas: revisión de los resúmenes de las publicaciones y selección de las publicaciones apropiadas para el análisis del texto completo. Las publicaciones que claramente no cumplieron con los criterios de inclusión fueron excluidas.

En una segunda etapa del proceso de selección, los mismos autores examinaron el texto completo de las publicaciones y seleccionaron las publicaciones a incluir en la lista final. Las decisiones de incluir/excluir se tomaron tras una discusión mutua y consenso entre ambas autoras. Si el consenso no era posible, entonces la autora 3 examinaba las publicaciones y el consenso se establecía después de una discusión entre las tres autoras.

### **Extracción de los datos**

Para valorar la calidad de las publicaciones seleccionadas se utilizaron las directrices para la publicación de estudios observacionales STROBE (*STrengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology*) (von Elm E *et al.*, 2008) que contiene una lista de 22 ítems esenciales que deben describirse en la publicación de estos estudios. Para ello, se puntuó cada ítem en función de si en la publicación estaba recogida «1» o no «0» la información. En el caso de no ser necesaria la evaluación de algún ítem ese punto no era contabilizado en el total. Cuando un ítem estaba compuesto por varios puntos, estos se evaluaron de forma independiente, dándole el mismo valor a cada uno de ellos y posteriormente se realizó un promedio (siendo éste el resultado final de ese ítem), de tal forma que en ningún caso se pudiera superar la puntuación de 1 punto por ítem.

La calidad de cada publicación se evaluó de forma independiente por las autoras 1 y 2. En caso de discrepancias, se llegó a un acuerdo después de debatir entre ellas y la autora 4.

## **3.2. Granada Sarcopenia Study (GSS)**

### **3.2.1. Diseño del estudio**

El *Granada Sarcopenia Study* (GSS) fue diseñado como un estudio transversal para evaluar sarcopenia en una muestra representativa de personas mayores que viven de forma permanente en residencias de mayores de la provincia de Granada (España).

El diseño muestral utilizado fue muestreo probabilístico por conglomerado (residencia) con asignación proporcional al tamaño del conglomerado (Manatunga *et al.*, 1998). Para determinar el número de residencias necesarias de la provincia de Granada se consideró una estimación de la prevalencia de sarcopenia en la población institucionalizada de Granada del 60 %, un error máximo admisible del 10 %, un nivel de confianza del 95 % y un coeficiente de correlación intra-clase de nivel medio (efecto del diseño de 4,5). Dicha estimación de la prevalencia de sarcopenia se calculó en base a la media de la prevalencia reportada por los dos únicos estudios encontrados en residencias de mayores hasta la fecha de desarrollo del protocolo del GSS (Landi *et al.*, 2012; Bahat *et al.*, 2010). De este modo, el número necesario de residencias fue de 3, elegidas de manera aleatoria con asignación proporcional al tamaño de la residencia (residencias A, B y C).

Los datos del estudio fueron recogidos desde noviembre de 2013 a abril de 2016 por la autora de la tesis, dietista-nutricionista y antropometrista nivel I certificada por la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*, ISAK). La doctoranda realizó las consultas pertinentes en los registros de las residencias, hizo entrevistas cara a cara con cada participante, y una estancia en la cocina-comedor de cada residencia. En el anexo 1 se adjunta la ficha diseñada para la recogida de datos.

## *Metodología*

El equipo de profesionales de la salud de cada residencia (médico geriatra, enfermeras, fisioterapeutas, psicólogo, terapeutas ocupacionales, y trabajadora social), así como su equipo de auxiliares y equipo de cocina, accedieron a colaborar cuando les fue requerido.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- ✓ Edad  $\geq$  70 años
- ✓ Vivir en la residencia durante al menos 3 meses
- ✓ Tener unas condiciones médicas estables y acceder a participar

Los participantes fueron excluidos si:

- × Tenían un marcapasos
- × Estaban en estado terminal o paliativo
- × Tenían un comportamiento difícil o peligroso
- × Tenían problemas médicos o de otro tipo que impidieran su participación

De los 300 sujetos que estaban viviendo en las 3 residencias, 51 fueron no elegibles debido a: tener un marcapasos (3), fallecer antes de terminar de recoger los datos (3), irse de la residencia (5), estar en estado terminal o paliativo, tener un comportamiento difícil o peligroso, problemas médicos o de otro tipo (40). Finalmente, 249 residentes formaron parte del estudio.

El Comité Ético de la Universidad de Granada aprobó el protocolo del estudio (Anexo 2), y el gerente de cada residencia firmó un acuerdo de participación. Todos los participantes fueron informados sobre los procedimientos del estudio y aportaron un consentimiento informado antes de participar o si esto no era posible, se obtuvo el consentimiento informado de su representante (Anexo 3).

### **3.2.2. Variables socio-demográficas e historial clínico**

- **Edad**
- **Sexo**
- **Fecha de ingreso**

- **Nivel de estudios:** analfabeto, sabe leer y escribir, estudios escolares, y estudios universitarios.
- **Nivel de ingresos económicos (€/mes):** < 500, 500 - 1000, 1000 - 1500, y > 1500.

Además, se consultó su historia clínica, anotando si había o no presencia de edemas, marcapasos, diabetes, enfermedades mentales graves, consumo de corticoides, valor de la última medida de tensión (sistólica y diastólica) y datos de la última analítica realizada en el año de la entrevista (parámetros bioquímicos y hematológicos). Dichos datos no se consideraron en el presente estudio.

### **3.2.3. Valoración de la capacidad funcional y deterioro cognitivo**

#### **- Test de capacidad funcional:**

- El **test de Barthel** (Mahoney y Barthel, 1965) permite valorar la autonomía de la persona para realizar las actividades básicas de la vida diaria (alimentarse, lavarse, vestirse, arreglarse, controlar deposiciones y micción, ir al retrete, trasladarse del sillón o silla de ruedas a la cama, deambular, y subir y bajar escaleras). La valoración se realiza según la puntuación de una escala de 0 a 100, clasificando al sujeto como: independiente (100), con dependencia leve (91 – 99), dependencia moderada (61 – 90), dependencia severa (21 – 60), y dependencia total (0 – 20).
- El **test de Lawton y Brody** (Lawton y Brody, 1969) valora la capacidad de la persona para realizar las actividades instrumentales necesarias para vivir de manera independiente en la comunidad (usar el teléfono, hacer la compra, preparar la comida, cuidar de la casa, lavado de la ropa, uso de medios de transporte, tomar medicamentos y manejar dinero). Evalúa actividades más elaboradas y que, por tanto, se pierden antes que las actividades básicas de la vida diaria. La puntuación va de 0 a 8 y clasifica al sujeto como: independiente (8), con dependencia leve (6 - 7), dependencia moderada (4 - 5), dependencia severa (2 - 3) y dependencia total (0 - 1).
- La **clasificación funcional de la ambulación** (*Functional Ambulation Classification*, FAC) (Holden *et al.*, 1984) es una escala que evalúa cuánta ayuda humana necesita

una persona para deambular. La deambulaci3n se clasifica en seis categorías: deambulaci3n no funcional (0), deambulaci3n dependiente por asistencia físcica - nivel II (1), deambulaci3n dependiente por asistencia físcica - nivel I (2), deambulaci3n dependiente por supervisi3n (3), deambulaci3n independiente s3lo en superficies de nivel (4) y deambulaci3n independiente (5).

### - Test de deterioro cognitivo:

- El test **de Pfeiffer** (Pfeiffer, 1975) fue elaborado específicamente para detectar deterioro cognitivo en pacientes mayores. Valora un pequeño número de funciones relativamente básicas (memoria de corto y largo plazo, atenci3n, orientaci3n, informaci3n sobre hechos cotidianos, capacidad matemática). La puntuaci3n va de 0 a 10, clasificando el deterioro cognitivo como: intacto (0 - 2), leve (3 - 4), moderado (5 - 7) o severo (8 - 10).

### 3.2.4. Valoraci3n del estado nutricional

- **Test de cribado del estado nutricional:** se us3 la versi3n corta del test de evaluaci3n nutricional *Mini Nutritional Assessment* (MNA-SF) (Kaiser *et al.*, 2009), una herramienta de cribado que ayuda a identificar a personas mayores desnutridas o en riesgo de desnutrici3n. Consta de seis preguntas relativas a: apetito, p3rdida de peso, movilidad, enfermedad aguda, problemas neuropsicol3gicos e índice de masa corporal (IMC) o circunferencia de la pantorrilla (CP). La puntuaci3n va de 0 a 14 puntos, clasificando el estado nutricional del individuo como: normal (12-14), en riesgo de desnutrici3n (8-11) o desnutrido (0-7).

### 3.2.5. Valoraci3n antropométrica

- **Peso:** se pes3 a los participantes sentados con un peso-silla (Seca 952; 0,1 kg) (imagen 1 de la Figura 10).
- **Talla:** la altura se midi3 con un tallímetro (Seca 206; 1 mm) en caso de que el participante pudiera mantenerse de pie y erguido. En caso contrario, la talla se estim3 mediante fórmulas estándar a partir de la medida de la altura de la rodilla

realizada con un antropómetro (Siber-Hegner GPM ) (imagen 2 de la Figura 10) (Berral de la Rosa y Del Águila-Quirós, 2002):

$$\text{Altura (cm) en mujeres} = (1,83 * \text{altura de rodilla(cm)}) - (0,24 * \text{edad}) + 84,88$$

$$\text{Altura (cm) en hombres} = (2,02 * \text{altura de rodilla (cm)}) - (0,04 * \text{edad}) + 64,19$$

Con estos dos últimos, peso y talla, se calculó el IMC [IMC = peso/talla(m)<sup>2</sup>], y se establecieron los siguientes puntos de corte basados en el consenso de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG) y la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) (Wanden-Berghe, 2007):

- bajo peso: < 22 kg/m<sup>2</sup>
- normopeso: 22 - 26,9 kg/m<sup>2</sup>
- sobrepeso: 27 - 29,9 kg/m<sup>2</sup>
- obesidad: ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>

➤ **Pliegue del tríceps (PT):** medido con un plicómetro (Innovare, Cescorf, Spain; 1 mm) (imagen 3 de la Figura 10).

➤ **Circunferencias:** se midieron la circunferencia del brazo (CB) y la CP con una cinta métrica flexible (Cescorf, España; 1 mm) (imagen 5 de la Figura 10).

Con la CB y el PT se calculó la circunferencia muscular del brazo (CMB) (Gariballa y Alessa, 2013):

$$CMB = CB - (0,314 \times PT), \text{ donde CB está en cm y PT en mm.}$$

En función de la CMB (Landi *et al.*, 2012), se considera que la masa muscular está baja si:

- < 19,2 cm en mujeres
- < 22,1 cm en hombres

La CP por sí sola también se utiliza para medir la masa muscular y se considera un valor bajo cuando está por debajo de 31 cm tanto en mujeres como hombres (Velazquez-Alva *et al.*, 2015).

Todas las determinaciones se realizaron según la metodología ISAK (Albarrán y Holway, 2001).

### **3.2.6. Valoración de la masa muscular, funcionalidad, y diagnóstico de la sarcopenia**

#### **Medida de la masa muscular**

Se utilizó un impedanciómetro monofrecuencia de 50 kHz (Monitor EFG Electro Fluid Graph Analyser SEL, Florence, Italy) (imagen 4 de la Figura 10) para medir la masa muscular mediante BIA. El análisis se realizó en situación basal, a primera hora de la mañana, en ayunas y después de haber vaciado la vejiga. Durante la prueba los participantes debían permanecer tumbados en posición de cúbito supino sobre una cama, con los brazos ligeramente separados del cuerpo (formando aproximadamente un ángulo de 45° con el mismo) y las piernas también separadas (en un ángulo de aproximadamente de 30°). Los sujetos fueron despojados de objetos metálicos y se evitó el contacto con superficies conductoras. Se colocaron los cuatro electrodos en posición distal (dos en las manos y dos en los pies en el mismo lado del cuerpo). Al finalizar la medida se registraban los datos de resistencia y reactancia.

Con el valor de resistencia se estimó la masa muscular usando la fórmula desarrollada por Janssen *et al.* (2000):

$$\text{Masa muscular (kg)} = (\text{altura}^2 / \text{resistencia} * 0,401) + (\text{sexo} * 3,825) + (\text{edad} * -0,071) + 5,102$$

donde la altura está expresada en cm, la resistencia en ohmios , la edad en años y el sexo tiene valores de 0 en el caso de la mujer y 1 en el hombre.

Se calculó el índice de masa muscular esquelética (*Skeletal Muscle Index*, SMI) como la masa muscular esquelética (*Skeletal Muscle Mass*, SM) dividida entre la altura en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010).

Se consideró que la masa muscular era baja cuando el SMI estaba por debajo de los puntos de corte previamente validados en adultos españoles (Masanes *et al.*, 2012):

< 6,68  $\text{kg}/\text{m}^2$  en mujeres

< 8,25  $\text{kg}/\text{m}^2$  en hombres

### **Evaluación del rendimiento físico**

El rendimiento físico se evaluó mediante la medida de la velocidad de la marcha (m/s) de los participantes en un trayecto de 4 metros. Si era necesario, se les permitió usar un andador o bastón durante la prueba.

El punto de corte fijado fue el recomendado por el consenso del EWGSOP (Cruz-Jentoft *et al.*,2010):

$$\leq 0,8 \text{ m/s en mujeres y hombres}$$

Si un residente era incapaz de caminar por sí mismo (FAC = 0 o 1) se consideró que su velocidad de la marcha era baja.

### **Medida de la fuerza muscular**

Para conocer la fuerza muscular se midió la fuerza de presión manual con un dinamómetro manual Grip-D (Takei, Niigata, Japan) (imagen 6 de la Figura 10), siendo previamente considerado el tamaño de la mano para calcular la apertura óptima de agarre tal como recomiendan Ruiz-Ruiz *et al.* (2002). Se utilizó una ecuación matemática ( $y = x/5 + 1,5 \text{ cm}$ ) para adaptar la apertura óptima de agarre ( $y$ ) al tamaño de la mano ( $x$ ) en las mujeres. En los hombres, la apertura óptima de agarre se ajustó a un valor fijo (5,5 cm). Se midió la fuerza muscular dos veces en cada mano, animando los participantes a que apretaran durante el test, y el valor máximo se usó en el diagnóstico de la sarcopenia.

Para identificar sujetos con baja fuerza muscular se usaron como puntos de corte los siguientes valores EWGSOP (Cruz-Jentoft *et al.*,2010):

< 20 kg en mujeres

< 30 kg en hombres

Si un residente era incapaz de apretar se consideró que su fuerza era baja.



**Figura 10.** Material para la realización de las medidas antropométricas, la medición de la masa y función muscular.

### Diagnóstico de sarcopenia

La prevalencia de sarcopenia se evaluó según el algoritmo propuesto por el consenso del EWGSOP (Cruz-Jentoft *et al.*, 2010) (Figura 5), y por dos algoritmos simplificados (algoritmo A y algoritmo B) que excluyen la medida de la velocidad de la marcha. El algoritmo A determina primero la fuerza muscular, y si ésta es baja, la masa muscular (Yoshida *et al.*, 2014). El algoritmo B, al contrario que el anterior, determina primero la masa muscular, y si esta es baja la fuerza muscular (González-Montalvo *et al.*, 2016). Al aplicar ambos algoritmos, los sujetos se consideran sarcopénicos si presentan valores de masa y fuerza muscular bajos. La metodología utilizada para medir masa muscular y fuerza muscular es la misma en los tres algoritmos, difiriendo entre ellos únicamente en la presencia o ausencia de la medida de velocidad de la marcha.

### **3.2.7. Valoración de los menús ofertados e ingesta dietética**

#### **3.2.7.1. Valoración de los menús ofertados: calidad de las comidas, servicio de las comidas y análisis nutricional**

##### **Calidad de las comidas y servicio de las comidas**

Para determinar la calidad de las comidas y del servicio de comidas se aplicó un set de indicadores validado, "*Quality of meals and meal service set of indicators*" (Van Damme *et al.*, 2016), que incluye 13 indicadores de tres tipos: estructurales (del 1 al 6), de procesos (del 7 al 10), y de resultados (del 11 al 13). El set de indicadores cubre tres campos relativos a la satisfacción de la comida en los mayores: I) los alimentos, II) el servicio de los alimentos y su elección, y III) la valoración del riesgo de desnutrición mediante una herramienta de cribado (MNA-SF).

##### **Valoración nutricional**

Los menús preparados en cocina se estudiaron durante 14 días consecutivos. Para conocer con exactitud la composición de los platos servidos, se pesaron diariamente en crudo cada uno de los ingredientes utilizados en la confección de las recetas culinarias del menú. Cuando fue necesario se consideró también el agua de cocción. Finalizado el proceso culinario se pesó el plato terminado, para poder así establecer la relación entre la cantidad inicial de ingredientes y el plato elaborado.

Para cuantificar el aceite utilizado en las frituras, se tomaron muestras de 100 g de alimento y se frieron en un volumen conocido de aceite. La valoración se obtuvo por diferencia en el volumen de aceite entre la pre y post elaboración.

Se estableció el tamaño de porción media servida a los residentes de cada uno de los platos elaborados, para así poder confeccionar su correspondiente ficha dietética. En el anexo 4, se incluyen ejemplos de fichas dietéticas.

Las cantidades pequeñas de alimentos se pesaron redondeando al número entero más próximo a 1 g usando un peso de cocina con 5 kg de capacidad (BC-275; Fagor, Guipúzcoa, España). Las cantidades más grandes de alimentos se pesaron con un peso

## Metodología

digital redondeando al número entero más próximo a 0,1 kg, con una capacidad de 5 a 180 kg (Mod. 494, Jata, Bizkaia, España).

### Determinación de energía y nutrientes

El contenido en energía y nutrientes de los menús fue cuantificado usando el programa informático *Nutrire*<sup>®</sup> (Ruiz-López y Artacho, 2006), un software de evaluación nutricional que usa la tabla de composición de alimentos española desarrollada por Jiménez-Cruz *et al.* (2008). Cuando los alimentos no se encontraron en dicho programa, los datos se tomaron de productos similares o de otra fuente de datos (Tabla de composición de alimentos del Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética, CESNID) (Farran *et al.*, 2004). En otros casos, algunos productos (por ejemplo cremas o postres hechos con polvos) se registraron con el contenido nutricional indicado en la etiqueta del producto. Los resultados fueron comparados con las ingestas dietéticas de referencia (*Dietary Reference Intakes*, DRIs) para personas  $\geq 70$  años de edad (Institute of Medicine, 2000, 2001). Se consideraron los requerimientos medios estimados (*Estimated Average Requirement*, EAR) o la ingesta adecuada (*Adequate Intake*, AI) cuando la EAR no estaba disponible. En el caso de la proteína se consideraron las cantidades dietéticas recomendadas (*Recommended Dietary Allowance*, RDA).

### Análisis de los grupos de alimentos

A partir del tamaño medio de porción servida, se estimó el número de raciones de los principales grupos de alimentos que eran ofertados en los menús, teniendo en cuenta para ello el tamaño de ración recomendado para cada alimento (Dapcich *et al.*, 2004). Se calculó el número de raciones por día (cereales y derivados, verduras, fruta, aceite de oliva, y leche y productos lácteos) o por semana (legumbres, carnes magras y pollo, pescado y moluscos, frutos secos, y huevos). En el caso de grasas, carnes grasas y embutidos, azúcar, chocolate, y bollería, cuya recomendación es un consumo ocasional, se calcularon las raciones servidas a la semana, ya que su oferta en los menús era habitual. Los resultados del análisis se compararon con el número de raciones recomendadas en la Guía Española de la Alimentación Saludable para personas mayores (Dapcich *et al.*, 2004).

### **3.2.7.2. Valoración de la ingesta dietética por el método de doble pesada**

Para la valoración de la ingesta real de cada uno de los participantes en el estudio se utilizó el método de doble pesada (Yago Torregrosa *et al.*, 2017) durante 7 días consecutivos, incluido un festivo. Dicho método consiste en pesar en los comedores, de forma individual, las porciones servidas y la cantidad de alimento sobrante en el plato de las 4 comidas principales: desayuno, almuerzo, merienda y cena. Asimismo, se incluyó la recena y la ingesta entre comidas en aquellos residentes que la tomaban.

Se consideró el peso medio de los alimentos que eran servidos de forma unitaria (bollitos de pan, piezas de fruta, etc.) y se anotó el número de unidades consumidas por cada residente. Los alimentos líquidos fueron registrados como volúmenes. En el anexo 5 se adjunta un ejemplo de plantilla de registro utilizada en los almuerzos y cenas.

Teniendo en cuenta la cantidad de comida ingerida por cada participante, y la composición nutricional de los mismos previamente valorada (valoración descrita en el apartado 3.2.7.1), se realizó la valoración nutricional de la ingesta dietética de cada participante en el programa informático *Nutrire*<sup>®</sup>.

### **3.2.8. Estudio estadístico**

El análisis estadístico se llevó a cabo usando la versión 20 del programa estadístico SPSS (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) y la versión 14 del programa estadístico STATA (Stata Corp, College Station, TX, USA), con un nivel de significación del 5 %.

Se procedió a realizar un análisis descriptivo y bivalente de las variables de estudio, estudiándose los resultados de éstas desglosados por si padecían sarcopenia o no. Las variables cualitativas se describen utilizando frecuencias y porcentajes. Se utilizó la prueba estadística Chi-cuadrado para testar la hipótesis de igualdad de distribución de resultados según si padecían o no sarcopenia, utilizándose el test exacto o el obtenido mediante simulaciones de Monte Carlo en los casos en los que la frecuencia esperada fuese inferior a 5 en más del 20 % de los casos de cruces de categorías.

Las variables cuantitativas se resumen mediante la media ( $X$ ), desviación típica (DE) e IC para la media al 95 %. De igual modo que para las variables cualitativas, se compararon los resultados de las medias según sarcopenia (si padecen o no padecen). Las

## Metodología

pruebas estadísticas utilizadas para comparar las medias fue la *T-student* para muestras independientes homogéneas o heterogéneas según resultado de la prueba de Levene para el estudio de la homogeneidad entre grupos de comparación, ajustándose éstas mediante técnicas semi-paramétricas de *bootstrap* en el caso de que no se cumpliera el supuesto de normalidad de los datos.

Se realizó una validación de dos algoritmos simplificados (A y B) con respecto al algoritmo del EWGSOP utilizando la prueba de Mac Nemar, los parámetros de sensibilidad y especificidad, el coeficiente kappa, y el área bajo la curva (*Area Under the Curve*, AUC). El test de Mc Nemar se usó para testar la igualdad en la distribución de respuestas o resultados pareados entre dos algoritmos de diagnóstico. La sensibilidad y especificidad se calcularon para obtener una estimación de la capacidad del algoritmo para detectar la condición de sarcopenia en los sujetos que la padecían (sensibilidad) y obtener una estimación de la capacidad del algoritmo para detectar la ausencia de sarcopenia en sujetos sanos (especificidad). El coeficiente Kappa se obtuvo para medir el grado de acuerdo entre dos algoritmos. El AUC se obtiene para representar gráficamente la sensibilidad frente a la especificidad según varía el umbral de discriminación, y permite determinar cuáles de los modelos de diagnóstico clasifican mejor.

Se aplicaron modelos multivariantes de regresión logística para analizar la asociación de las variables de estudio con la sarcopenia, obteniéndose las *odds ratio* (OR) e IC al 95 %. El proceso de modelización se realizó en bloques y con introducción de variables paso a paso, utilizando las medidas de bondad de ajuste BIC y los resultados de la prueba estadística de Wald para determinar cuáles de las variables permanecían en el modelo. En el caso del estudio de la ingesta dietética, en los modelos multivariantes se consideraron la edad, sexo y energía para ajustar la ingesta de cada nutriente por estas tres variables.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---



#### 4.1. Diagnóstico y prevalencia de la sarcopenia en instituciones residenciales: una revisión sistemática.

##### Resultados

La búsqueda sistemática llevada a cabo en las seis bases de datos anteriormente citadas concluyó en enero de 2017 y resultó en 39 publicaciones. Siete se excluyeron porque estaban duplicadas, quedando 32 publicaciones potencialmente elegibles. Después del primer cribado, se excluyeron 10 más (6 no medían sarcopenia y 4 no fueron llevadas a cabo en instituciones residenciales). De ellas, 4 fueron excluidas porque mostraban resultados de estudios previamente publicados, o bien solo describían la metodología de un estudio. Finalmente, 18 publicaciones se incluyeron en la evaluación final para su análisis (Figura 11).

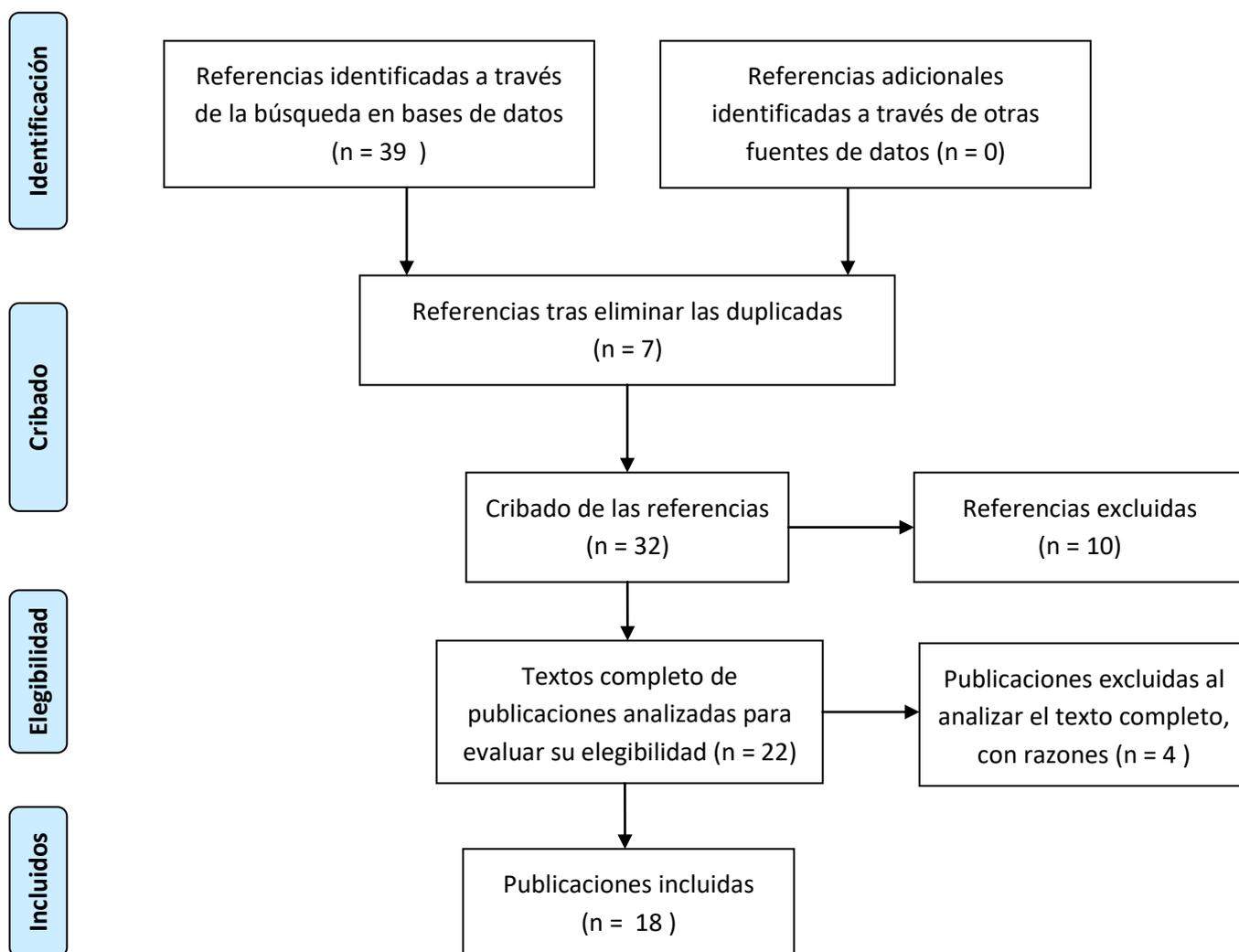


Figura 11. Diagrama de flujo según la declaración PRISMA (Moher *et al.*, 2009)

## Resultados y discusión

La puntuación media obtenida tras analizar la calidad de las publicaciones mediante el cuestionario STROBE (von Elm *et al.*, 2008) fue de  $17,4 \pm 2,3$ , oscilando entre 22 la máxima puntuación (Senior *et al.*, 2015) y 13 la mínima (Takeshima *et al.*, 2015). La moda fue de 18 puntos presentada por tres trabajos (Salvà *et al.*, 2016; Steffl *et al.*, 2016; Yalcin *et al.*, 2016), situándose el 75% de los estudios por encima de 15,9 puntos. Las características de las publicaciones incluidas se muestran en la tabla 4. Se recogió información sobre la población de estudio (país, tamaño de la muestra, edad media y sexo), determinados criterios de exclusión (edad mínima fijada, si fueron razones para excluir participantes el hecho de ser incapaz de caminar y/o la presencia de deterioro cognitivo) y la tasa de reclutamiento. De las 18 publicaciones incluidas, 14 se llevaron a cabo en residencias de mayores (Yalcin *et al.*, 2016; Saka *et al.*, 2016; Salvà *et al.*, 2016; Tasar *et al.*, 2015; Takeshima *et al.*, 2015; Senior *et al.*, 2015; Sarabia-Cobo *et al.*, 2015; Díaz-Muñoz *et al.*, 2015; Rahman *et al.*, 2014; Halil *et al.*, 2014; Van Puyenbroeck *et al.*, 2012; Landi *et al.*, 2012; Kimyagarov *et al.*, 2012; Bahat *et al.*, 2010), 2 en hogares de vida asistida (Steffl *et al.*, 2016; Campbell y Vallis, 2014) y 2 en una población mixta, que incluían personas independientes además de las personas asistidas (Krause *et al.*, 2012; Mijnders *et al.*, 2015). Los países donde se llevaron a cabo dichas publicaciones fueron Australia, Japón, Turquía, Israel, Italia, Colombia, Egipto, España, Bélgica, Canadá, República Checa y Países Bajos. El tamaño de las muestras estudiadas osciló entre 16 participantes (Takeshima *et al.*, 2015) y 711 sujetos de estudio (Halil *et al.*, 2014). Una de las publicaciones se centró solo en mujeres (Takeshima *et al.*, 2015), y otra solo en hombres (Bahat *et al.*, 2010). En cuanto a los criterios de exclusión, 2 no fijaron un mínimo de edad (Steffl *et al.*, 2016; Takeshima *et al.*, 2015), 3 eligieron un mínimo de edad de 60 años (Senior *et al.*, 2015; Rahman *et al.*, 2014; Bahat *et al.*, 2010), 2 lo fijaron en 70 años (Salvà *et al.*, 2016; Landi *et al.*, 2012), y las restantes 11 publicaciones fijaron el mínimo en 65 años, siendo el criterio más habitual. Las personas incapaces de caminar fueron excluidas en 9 publicaciones y las personas que presentaron deterioro cognitivo fueron excluidas en 10 publicaciones. La tasa de reclutamiento solo se indicó en 7 publicaciones (Saka *et al.*, 2016; Díaz-Muñoz *et al.*, 2015; Mijnders *et al.*, 2015; Senior *et al.*, 2015; Campbell y Vallis, 2014; Landi *et al.*, 2012; Van Puyenbroeck *et al.*, 2012).

**Tabla 4.** Características de las publicaciones incluidas en la revisión sistemática sobre sarcopenia en instituciones residenciales.

Referencia	País	n total (mujeres/ hombres)	Edad, años (X ± DE)	Criterios de exclusión			Tasa de reclutamiento
				Edad	Excluye si es incapaz de andar	Excluye si tiene deterioro cognitivo	
<b>Residencias de mayores</b>							
Bahat <i>et al.</i> (2010)	Turquía	157 (0/157)	73,1 ± 6,7	< 60	Sí	No	
Díaz Muñoz <i>et al.</i> (2015)	Colombia	108 (67/41)	80,4 ± 7,7	< 65	No	No	108/108
Halil <i>et al.</i> (2014)	Turquía	711 (354/357)		< 65	No	Sí	
Kimyagarov <i>et al.</i> (2012)	Israel	109 (64/45)	84,9 ± 7,4	<65	No	No	
Landi <i>et al.</i> (2012)	Italia	122 (91/31)	84,1 ± 6,9	< 70	No	No	122/146
Rahman <i>et al.</i> (2015)	Egipto	357 (180/177)	70,7 ± 7,8	< 60	No	No	
Saka <i>et al.</i> (2016)	Turquía	402 (199/203)	78,0 ± 7,9	< 65	No	Sí	402/539
Salva <i>et al.</i> (2016)	España	276 (190/86)	87,2 ( 83,3 a 90,4)	<70	Sí	Sí	
Sarabia <i>et al.</i> (2015)	España	189 (140/49)	82,3 (69 a 101)	< 65	No	No	
Senior <i>et al.</i> (2015)	Australia	102 (71/31)	84,5 ± 8,2	< 60	No	Sí	102/709
Takeshima <i>et al.</i> (2015)	Japón	16 (16/0)	85 ± 9		Sí	No	
Tasar <i>et al.</i> (2015)	Turquía	211 (124/87)	77,3 ± 7,20	< 65	Sí	Sí	
Van Puyenbroeck <i>et al.</i> (2012)	Bélgica	276	83,4	< 65	No	Sí	276/737
Yalcin <i>et al.</i> (2015)	Turquía	141 (62/79)	79,17 ± 7,99	< 65	Sí	Sí	
<b>Hogares de vida asistida</b>							
Campbell <i>et al.</i> (2014)	Canadá	36	86,7 ± 5,7	< 65	Sí	Sí	36/400
Krause <i>et al.</i> (2012)*	Canadá	33 (22/11)	81,5 ± 7,9	< 65	Sí	Sí	
Mijnarends <i>et al.</i> (2015)**	Países Bajos	227 (110/117)	74,9 ± 7,2	< 65	Sí	Sí	227/384
		157 <sup>α</sup>					
		28 <sup>β</sup>					
		13 <sup>γ</sup>					
		29 <sup>Ω</sup>					
Steffl <i>et al.</i> (2015)	República Checa	77 (60/17)	83,0 ± 6,3		Sí	No	

\*La población de estudio incluye personas que viven en sus hogares además de en hogares de vida asistida. \*\* La población de estudio incluye personas que:

<sup>α</sup> viven independientes en sus hogares, <sup>β</sup> viven en sus hogares con cuidados, <sup>γ</sup> viven en hogares de vida asistida, <sup>Ω</sup> viven en residencias de mayores.

## *Resultados y discusión*

En la tabla 5 se resumieron los criterios y puntos de corte usados para diagnosticar sarcopenia así como la prevalencia de sarcopenia encontrada, tanto en la muestra completa como por sexo. En dicha tabla puede observarse que el método de diagnóstico de preferencia es el propuesto por el EWGSOP, utilizado en 12 estudios (el 67% de las publicaciones incluidas en esta revisión sistemática) (Steffl *et al.*, 2016; Saka *et al.*, 2016; Salvà *et al.*, 2016; Yalcin *et al.*, 2016; Díaz-Muñoz *et al.*, 2015; Mijndarends *et al.*, 2015; Sarabia-Cobo *et al.*, 2015; Senior *et al.*, 2015; Tasar *et al.*, 2015; Campbell y Vallis, 2014; Rahman *et al.*, 2014; Landi *et al.*, 2012). Los restantes, 6 estudios, miden únicamente masa muscular para diagnosticar sarcopenia (Takehima *et al.*, 2015; Halil *et al.*, 2014; Kimyagarov *et al.*, 2012; Krause *et al.*, 2012; Van Puyenbroeck *et al.*, 2012; Bahat *et al.*, 2010), de los cuales 1 también compara dicha metodología con la medida de fuerza muscular como única variable (Halil *et al.*, 2014). Para analizar la masa muscular, 11 estudios usaron BIA (Salvà *et al.*, 2016; Yalcin *et al.*, 2016; Mijndarends *et al.*, 2015; Sarabia-Cobo *et al.*, 2015; Senior *et al.*, 2015; Tasar *et al.*, 2015; Campbell & Vallis, 2014; Rahman *et al.*, 2014; Landi *et al.*, 2012; Van Puyenbroeck *et al.*, 2012; Bahat *et al.*, 2010), 3 usaron antropometría (CP y CMB) (Saka *et al.*, 2016; Díaz-Muñoz *et al.*, 2015; Halil *et al.*, 2014), y 3 usaron otras técnicas tales como la excreción de creatinina en 24 horas (Kimyagarov *et al.*, 2012), evaluación por ultrasonidos en modo B (Takehima *et al.*, 2015), y pletismografía por desplazamiento de aire (Krause *et al.*, 2012).

**Tabla 5.** Métodos de evaluación, puntos de corte y prevalencia de sarcopenia en instituciones residenciales.

Referencia	Método de evaluación				Puntos de corte (mujeres/hombres)			Prevalencia de sarcopenia (%)		
	Método	Masa muscular	Fuerza muscular	Rendimiento físico	Masa muscular (índice: puntos de corte)	Fuerza muscular	Rendimiento físico	Total	Mujeres	Hombres
<b>Residencias de mayores</b>										
Bahat <i>et al.</i> (2010)	Otro	BIA			FFM: 29,6 kg/ACS					85,4
Díaz Muñoz <i>et al.</i> (2015)	EWGSOP	CP	FPM	VM	CP: 31 cm	20 o 30 kg	0,8 m/s	38,9	44,8	29,3
Halil <i>et al.</i> (2014)	Otro		FPM			CHS		68	63,8	72
	Otro	CP			CP: 31 cm			21,2		
Kimyagarov <i>et al.</i> (2012)	Otro	EC 24h			SMI: 8,5 o 10,5 kg/m <sup>2</sup>			26,6		
Landi <i>et al.</i> (2012)	EWGSOP	BIA	FPM	VM (4m)	SMI: 6,42 o 8,87 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	32,8	21	68
Rahman <i>et al.</i> (2015)	EWGSOP	BIA	FPM	VM (4m)	FFMI:13,9 o 15,9 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	17,7	14,4	22,2
Saka <i>et al.</i> (2016)	EWGSOP	CP, CMB	FPM	VM (4m)	CP: 31cm; CMB: 23,3 o 23,8 cm	20 o 30 kg	0,8 m/s	73,3	80,1	65,9
Salva <i>et al.</i> (2016)	EWGSOP	BIA	FPM	VM (4m)	SMI: 6,68 o 8,31 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	37	46,3	15,1
Sarabia <i>et al.</i> (2015)	EWGSOP	BIA	FPM	SPPB				68,8		
Senior <i>et al.</i> (2015)	EWGSOP	BIA	FPM	SPPB	SMI: 6,42 o 8,87 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	40,2	36,6	48,4
Takeshima <i>et al.</i> (2015)	Otro	EUMB							56	
Tasar <i>et al.</i> (2015)	EWGSOP	BIA	FPM	VM (6m)	FFM/ACS: 24,43kg/m <sup>2</sup> o 30,03 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	33,6	18,5	55,2
Van Puyenbroeck <i>et al.</i> (2012)	Otro	BIA			SMI: 6,154 o 8,058 kg/m <sup>2</sup> SM *100/peso : 24,76 o 33,94 SM: 16,15 o 25,99 kg			24,3	31,1	8,4
								81,5	82,9	78,3
								64,5	69,9	51,8
Yalcin <i>et al.</i> (2015)	EWGSOP	BIA	FPM	VM (4m)	SMI: 6,42 o 8,87 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	29	38,7	21,5

## Resultados y discusión

<b>Hogares de vida asistida</b>										
Campbell <i>et al.</i> (2014)	EWGSOP	BIA	FPM	12-m GAITRite	FFMI : 12,6 o 15,5 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	22		
Krause <i>et al.</i> (2012)*	Otro	PDA			FFMI : 13,1 o 16,3 kg/m <sup>2</sup>			42,4	36,3	54,5
Mijnarends <i>et al.</i> (2015)**	EWGSOP	BIA	FPM	VM (4m)	SMI : 6,75 o 10,75 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	23,3	22,7	23,9
								12,1 <sup>α</sup>		
								39,3 <sup>β</sup>		
								46,2 <sup>γ</sup>		
								58,6 <sup>Ω</sup>		
Steffl <i>et al.</i> (2015)	EWGSOP	BIA	FPM	VM (4m)	SMMI : 6,75 o 10,75 kg/m <sup>2</sup>	20 o 30 kg	0,8 m/s	44,2		
	Otro		FPM			20 o 30 kg		87		
	Otro	CP			CP: 31 cm			19,5		
	Otro			SPPB			6 puntos	80,5		

\*La población de estudio incluye personas que viven en sus hogares además de en hogares de vida asistida. \*\* La población de estudio incluye personas que: <sup>α</sup> viven independientes en sus hogares, <sup>β</sup> viven en sus hogares con cuidados, <sup>γ</sup> viven en hogares de vida asistida, <sup>Ω</sup> viven en residencias de mayores. Abreviaturas: ACS, Área corporal superficial; BIA, Bioelectrical impedance analysis; CP, Circunferencia de la pantorrilla; CHS, Criterios del Cardiovascular health study; CMB, Circunferencia muscular del brazo; EC 24h, Excreción creatinina 24 horas; EUMB, Evaluación por ultrasonidos en modo B; FFM, Fat Free Mass; FFMI, Fat Free Mass Index; FPM, Fuerza de presión manual; PDA, Pletismografía por desplazamiento de aire; SM, Skeletal Muscle Mass; SMI, Skeletal Muscle Index; SPPB, Short Physical Performance Battery; VM, Velocidad de la marcha.

En cuanto a la fuerza muscular, todos los estudios en los que se contempló esta variable midieron la fuerza de prensión manual con un dinamómetro. El rendimiento físico se midió con una prueba de velocidad en un tramo de 4 metros en la mayoría de los casos (Saka *et al.*, 2016; Salvà *et al.*, 2016; Steffl *et al.*, 2016; Yalcin *et al.*, 2016; Díaz-Muñoz *et al.*, 2015; Mijndarends *et al.*, 2015; Rahman *et al.*, 2014; Landi *et al.*, 2012), 6 metros en uno de los estudios (Tasar *et al.*, 2015) y 12 metros en otro de ellos (Campbell y Vallis, 2014). Solo 2 estudios usaron la prueba de SPPB para evaluar el rendimiento físico (Sarabia-Cobo *et al.*, 2015; Senior *et al.*, 2015).

Los estudios que utilizaron BIA para determinar masa muscular calcularon 5 índices de referencia diferentes: SM, SMI, masa muscular esquelética en relación al peso ( $SM \cdot 100 / \text{peso}$ ), índice de masa libre de grasa (*Fat Free Mass Index*, FFMI) y masa libre de grasa (*Fat Free Mass*, FFM) de acuerdo al área corporal superficial. Además, aun utilizando el mismo índice, los puntos de corte elegidos son diferentes. El índice de referencia más habitual fue el SMI (Salvà *et al.*, 2016; Yalcin *et al.*, 2016; Mijndarends *et al.*, 2015; Senior *et al.*, 2015; Kimyagarov *et al.*, 2012; Landi *et al.*, 2012; Van Puyenbroeck *et al.*, 2012;) y su punto de corte más usado fue el de  $6,42 \text{ kg/m}^2$  en mujeres y  $8,87 \text{ kg/m}^2$  en hombres (Yalcin *et al.*, 2016; Senior *et al.*, 2015; Landi *et al.*, 2012).

Los puntos de corte usados en los estudios que emplearon antropometría fueron 31 cm en el caso de la CP (Saka *et al.*, 2016; Steffl *et al.*, 2016; Díaz-Muñoz *et al.*, 2015; Halil *et al.*, 2014), y 23,3 cm o 23,8 cm en el caso de la CMB para mujeres y hombres respectivamente.

El punto de corte habitual para la medida de fuerza muscular es el de 20 kg para mujeres y 30 kg para hombres, y solo en un estudio se utilizaron puntos de corte distintos, en concreto los propuestos por el Estudio de Salud Cardiovascular (Halil *et al.*, 2014). En cuanto a la medida de velocidad de la marcha, todos los estudios que midieron esta variable utilizaron el punto de corte de 0,8 m/s.

En el conjunto de estudios la prevalencia de sarcopenia oscila entre un 17,7 y un 87 %. Al considerar el sexo, la prevalencia oscila entre un 14,4 - 82,9 % en mujeres, y un 8,4 - 85,4 % en hombres. En cuanto al tipo de muestra, la prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores oscila entre un 17,7 y un 73,3 % (14,4 - 82,9 % en mujeres, y 8,4 -

## *Resultados y discusión*

85,4 % en hombres). En el caso de los hogares de vida asistida la prevalencia oscila entre un 22 y un 87 %, no habiendo datos suficientes para diferenciar por sexo.

Si analizamos aisladamente los estudios que siguen la metodología propuesta por el EWGSOP, la prevalencia de sarcopenia oscila entre un 17,7 y un 73,3 % (14,4 - 80,1 % en mujeres y 15,1 - 68 % en hombres).

### **Discusión**

Esta revisión sistemática recopila estudios de prevalencia de sarcopenia realizados en instituciones residenciales en personas mayores de 60 años. Siendo conscientes de la confusión existente en la literatura con el término inglés "*nursing home*" (Sanford *et al.*, 2015), entre los términos *MeHS* utilizados para realizar la presente revisión usamos el término "*residential facilities*" ya que incluye los distintos colectivos de personas mayores que reciben ayuda: hogares de vida asistida (en inglés *assisted living facilities*) y residencias de mayores (en inglés *nursing/long-term care homes*). Las publicaciones encontradas muestran una gran variabilidad en la prevalencia reportada, en los criterios de exclusión, en las características de las muestras estudiadas y en las metodologías utilizadas para diagnosticar dicha condición.

La gran variabilidad encontrada concuerda con lo encontrado en dos revisiones previas (Cruz-Jentoft *et al.*, 2014; Pagotto y Silveira, 2014) que, a diferencia de la presente revisión, incluyeron estudios llevados a cabo en personas mayores que viven independientes en sus hogares y personas hospitalizadas, además de sujetos institucionalizados.

No está claro si la prevalencia de sarcopenia es mayor en mujeres o en hombres, observando entre las publicaciones que se llevaron a cabo en poblaciones mixtas que 7 de ellas encuentran una prevalencia mayor en hombres y 5 en mujeres. No obstante, es interesante remarcar que la mayoría de las publicaciones realizadas en poblaciones mixtas incluyen más mujeres que hombres. Las mujeres y los hombres que viven en residencias o reciben ayuda en casa pueden presentar características muy distintas. Indagar en los motivos de ser institucionalizados o pedir ayuda podría ser interesante, pues las características de los mismos difieren si el motivo está relacionado con deterioro

cognitivo, deterioro funcional, búsqueda de compañía, etc. Además los puntos de corte de masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico son más elevados en el caso de los hombres que en el caso de las mujeres. Habría que conocer si los puntos de corte que se están usando son adecuados para este tipo de población, y esta información no se encuentra disponible en los artículos incluidos en esta revisión.

Las distintas metodologías empleadas para diagnosticar sarcopenia (método propuesto por el EWGSOP, la medida de solo masa muscular, la medida de solo fuerza muscular), los distintos métodos usados para medir masa muscular (BIA, antropometría, otros) y rendimiento físico (prueba de 4m, 6m, 12m, SPPB), los distintos índices usados como referencia para la masa muscular (SMI, SM,  $SM \cdot 100 / \text{peso}$ , FFM, FFMI) y los distintos puntos de corte, influyen en gran medida en los resultados. Mijnaerends *et al.* (2015), comparan sus resultados usando distintos índices y puntos de corte para la masa muscular, mostrando grandes diferencias en la prevalencia encontrada (variación de un 24,3 a un 81,5 %). Steffl *et al.* (2016), comparan sus resultados de prevalencia de sarcopenia obtenidos al aplicar el algoritmo del EWGSOP, al medir solo la CP, solo la masa muscular y solo la medida de rendimiento físico con SPPB. Resulta interesante observar la gran disparidad en los resultados (de un 19,5 a un 87 %), lo que muestra que las diferencias en los métodos diagnósticos influyen enormemente en los resultados de prevalencia.

Los criterios de exclusión fijados en cada estudio también pueden influir en los resultados de prevalencia, ya que si las personas incapaces de caminar o con deterioro cognitivo son excluidas, no se tiene en cuenta a personas con más problemas de salud y por tanto con más probabilidad de presentar sarcopenia. Esto podría suponer un sesgo y subestimar los resultados de prevalencia. No todos los estudios indican la tasa de reclutamiento, que oscila entre un 100 % en un estudio llevado a cabo en Colombia, donde no excluyen por ninguno de los dos criterios citados (Díaz-Muñoz *et al.*, 2015), y un 9 % en un estudio llevado a cabo en Canadá, donde se excluye por ambos criterios (Campbell & Vallis, 2014).

## 4.2. Prevalencia de sarcopenia según el consenso del EGWSOP y análisis de dos algoritmos simplificados basados en dicho consenso

### Resultados

Un total de 249 residentes (187 mujeres y 62 hombres), con una edad media de  $84,9 \pm 6,7$  años (rango de 70 a 106 años) participaron en este estudio. Las características de los participantes se muestran en la tabla 6, donde se observa que el 21 % de los participantes presentaban bajo peso, el 38 % normopeso, el 21 % sobrepeso y el 20 % obesidad, según el IMC. El 67 % presentaron un grado de dependencia total o severo, según el test de Barthel, y un 64 % presentaron un nivel de deterioro cognitivo severo o moderado, según el test de Pfeiffer. De acuerdo con el test de Lawton y Brody, el 96 % de los participantes tenían una dependencia total o severa en las actividades instrumentales de la vida diaria. En cuanto a la capacidad de caminar, según el FAC el 49 % de los participantes no podía caminar y el 21 % sólo podía hacerlo con la ayuda de dos personas. En cuanto al test MNA-SF, los resultados muestran que un 56 % de los participantes estaban en riesgo de desnutrición y un 17 % desnutridos.

Tabla 6. Características de los participantes del estudio

	X ± DE o n (%)
<b>Variables socio-demográficas</b>	
Edad (años)	84,9 ± 6,7
Sexo	
Mujer	187 (75)
Hombre	62 (25)
Nivel de educación	
Analfabeto	38 (15)
Sabe leer y escribir	139 (56)
Estudios escolares	64 (26)
Estudios universitarios	8 (3)
Nivel de ingresos (€)	
<500	9 (4)
500 - 1000	184 (74)
1000-1500	46 (18)
>1500	10 (4)
<b>Parámetros antropométricos</b>	
Peso (kg)	62,2 ± 14,4
Altura (cm)	153,6 ± 7,7
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,3 ± 5,4
IMC (categorías)	
< 22 kg/m <sup>2</sup>	53 (21)

22 - 26,9 kg/m <sup>2</sup>	94 (38)
27 - 29,9 kg/m <sup>2</sup>	51 (20)
≥30 kg/m <sup>2</sup>	51 (21)
<b>CP (cm)</b>	32,1 ± 4,9
<b>CP (categorías)</b>	
Baja (< 31 cm)	94 (38)
Normal (≥ 31 cm)	154 (62)
<b>CB (cm)</b>	26,7 ± 4,4
<b>PT (mm)</b>	15,6 ± 7,1
<b>CMB (cm)</b>	21,8 ± 2,9
<b>CMB (categorías)</b>	
Baja (< 19,2 o 22,1 cm según sexo)	59 (24)
Normal (≥ 19,2 o 22,1 cm según sexo)	188 (76)
<b>Capacidad funcional y cognitiva</b>	
<b>Test de Barthel</b>	
Independiente	8 (3)
Dependencia leve	10 (4)
Dependencia moderada	65 (26)
Dependencia severa	78 (32)
Dependencia total	87 (35)
<b>Test de Lawton y Brody</b>	
Independiente	0 (0)
Dependencia leve	0 (0)
Dependencia moderada	9 (4)
Dependencia severa	51 (21)
Dependencia total	187 (75)
<b>FAC</b>	
0 Deambulación no funcional	121 (49)
1 Deambulación dependiente por asistencia física - nivel II	52 (21)
2 Deambulación dependiente por asistencia física - nivel I	25 (10)
3 Deambulación dependiente por supervisión	21 (8)
4 Deambulación independiente sólo en superficies de nivel	14 (6)
5 Deambulación independiente	16 (6)
<b>Test de Pfeiffer</b>	
Intacto	50 (22)
Leve	33 (14)
Moderado	50 (22)
Severo	95 (42)
<b>Estado nutricional</b>	
<b>MNA-SF</b>	
Normal	67 (27)
En riesgo de desnutrición	139 (56)
Desnutridos	43 (17)

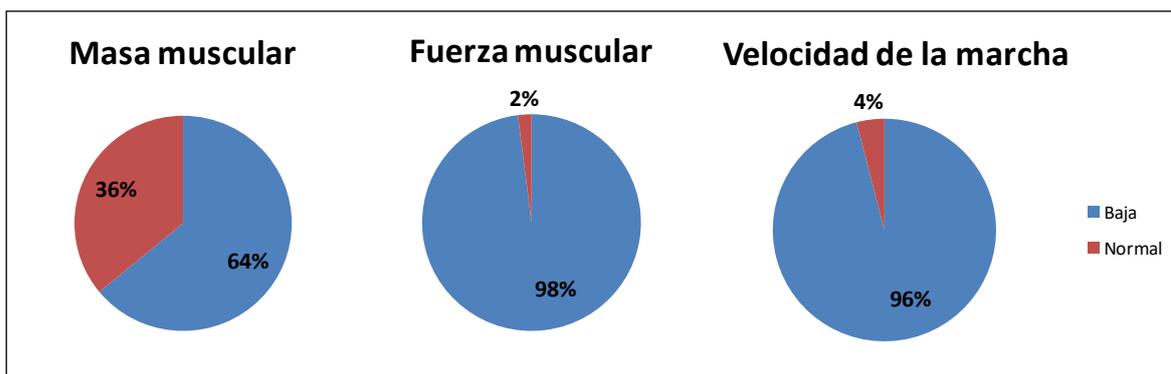
Abreviaturas: CMB, circunferencia muscular del brazo; CP, circunferencia de la pantorrilla; FAC, Functional Ambulation Classification; IMC, índice de masa corporal; MNA-SF, Mini Nutritional Assessment-Short Form; PT, pliegue del tríceps .

Hubo una pérdida de seguimiento en la variable principal, así como en algunas variables secundarias debido a las características de los participantes, no llegando en ningún caso a superarse un 10 % de datos perdidos.

## Resultados y discusión

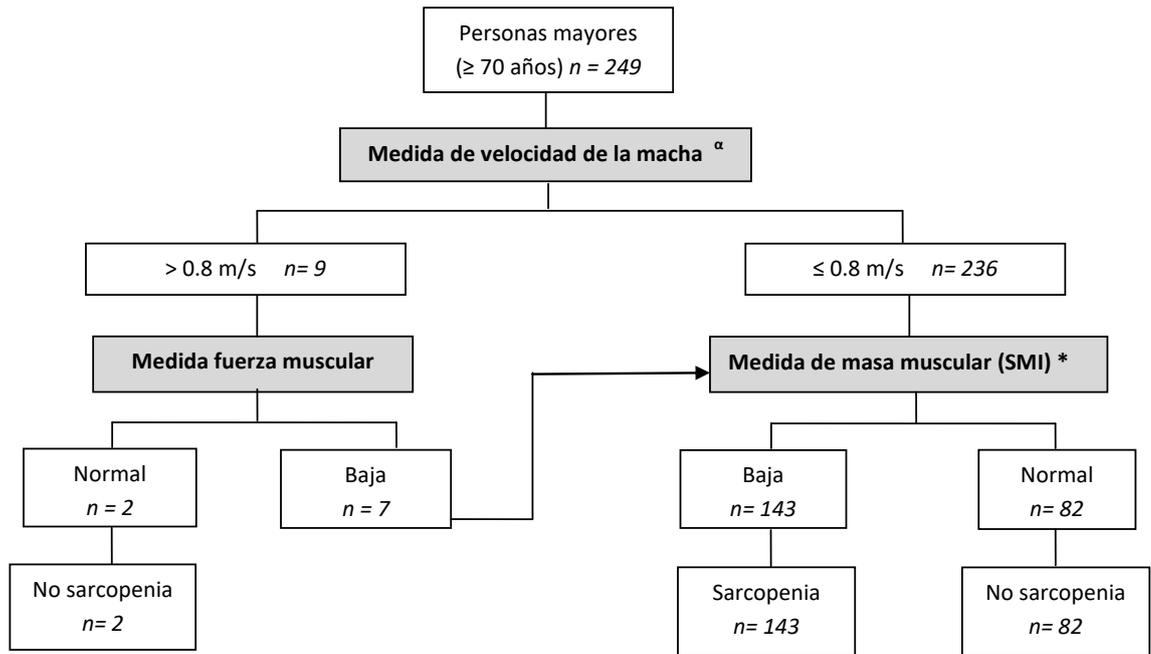
En la tabla 7 se puede observar que la mayoría de los participantes tuvieron valores bajos de fuerza y velocidad de la marcha (98 y 96 % respectivamente) y un alto porcentaje presentó baja masa muscular (64 %). Así mismo se visualiza en la figura 12.

	n (%)
<b>Índice de masa muscular esquelética (SMI)</b>	
Bajo (< 6,68 o 8,31 kg/m <sup>2</sup> según sexo)	147 (64)
Normal (≥ 6,68 o 8,31 kg/m <sup>2</sup> según sexo)	84 (36)
<b>Fuerza de prensión manual</b>	
Baja (< 20 o 30 kg según sexo)	243 (98)
Normal (≥ 20 o 30 kg según sexo)	6 (2)
<b>Velocidad de la marcha</b>	
Baja (≤ 0,8 m/s)	236 (96)
Normal (> 0,8 m/s)	9 (4)

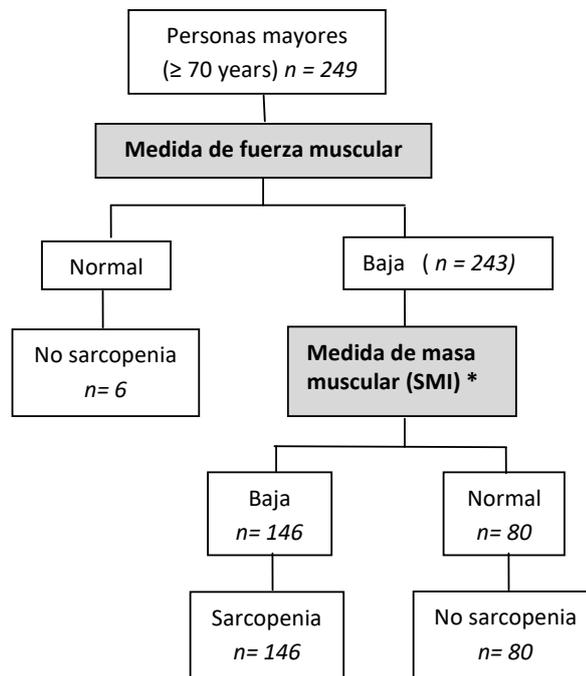


**Figura 12.** Participantes con baja masa muscular, fuerza muscular y velocidad de la marcha.

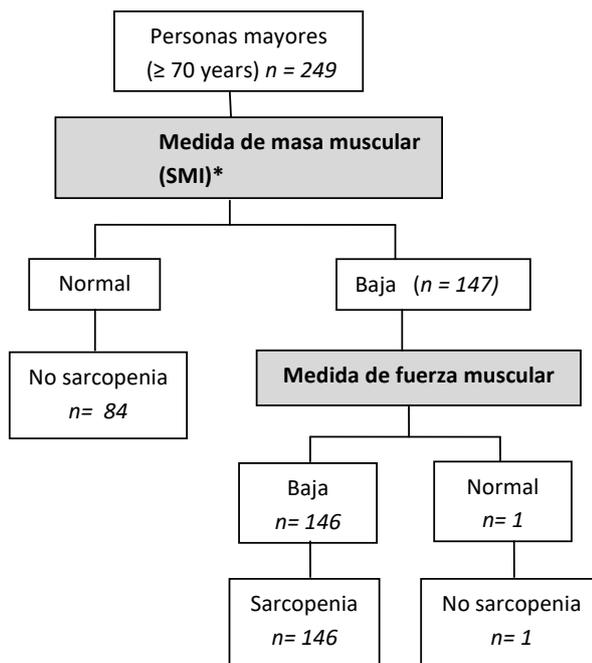
De acuerdo con el algoritmo del EWGSOP, la prevalencia de sarcopenia es del 63,0 % (Figura 13), resultado sin diferencias estadísticamente significativas con los obtenidos al aplicar los algoritmos A y B, (62,9 % y 63,2 % respectivamente) (Figura 14 y Figura 15) (P= 1,000).



**Figura 13.** Evaluación de la prevalencia de sarcopenia aplicando el algoritmo sugerido por el EWGSOP. n= el número de participantes categorizados por cada criterio. <sup>α</sup> Medida de velocidad de la marcha con 4 datos perdidos. \* Medida de SMI con 18 datos perdidos.



**Figura 14.** Evaluación de la prevalencia de sarcopenia aplicando el algoritmo basado en la fuerza y masa muscular (algoritmo A). n = el número de participantes categorizados por cada criterio. \* Medida de SMI con 17 datos perdidos.



**Figura 15.** Evaluación de la prevalencia de sarcopenia aplicando el algoritmo basado en la masa y fuerza muscular (algoritmo B). n = el número de participantes categorizados por cada criterio.  
\* Medida de SMI con 18 datos perdidos.

Los mismos participantes que fueron identificados como sarcopénicos al usar el algoritmo del EWGSOP fueron también clasificados como sarcopénicos al utilizar los algoritmos A y B (coincidencia de sarcopenia en 143 participantes en todos los métodos, P = 1,000, K = 1,000). Además, si se estiman las probabilidades de sarcopenia según los dos algoritmos A y B, en ambos casos obtenemos una AUC igual a 1. Los resultados del análisis comparativo de los algoritmos se muestran en la tabla 8.

**Tabla 8.** Comparación de la prevalencia de sarcopenia según el algoritmo del EWGSOP y los algoritmos A y B

Sarcopenia	N			Sensibilidad	Especificidad	AUC	Kappa	Test McNemar
	Sí	No	Dif.					P
EWGSOP vs. Algoritmo A	143	84	0	100 %	100 %	1,000	1,000	1,000
EWGSOP vs Algoritmo B	143	84	0	100 %	100 %	1,000	1,000	1,000

Abreviaturas: AUC, área bajo la curva

## Discusión

Este estudio fue llevado a cabo en una muestra representativa de personas mayores institucionalizadas de la provincia de Granada con el objeto de evaluar la prevalencia de sarcopenia según el consenso del EWGSOP. Así mismo, se propuso validar el uso de dos algoritmos simplificados que no consideran la velocidad de marcha, para estimar la prevalencia de sarcopenia en este grupo de población.

El análisis de las características de los participantes del estudio muestra que se trata de una muestra con una elevada edad media, con nivel socio-económico bajo, y con un deterioro funcional y cognitivo alto (Tabla 6). Los resultados de los test de capacidad funcional y cognitiva deben ser interpretados con precaución teniendo en cuenta las particularidades de los participantes, que viven de forma permanente en una residencia. En el caso del test de Lawton y Brody, los resultados indican que la mayoría tienen dependencia severa o moderada. Esto es porque dicho test mide la capacidad para realizar actividades instrumentales necesarias para vivir de manera independiente, algo que por las características de los participantes y el ámbito de estudio no se cumple en ningún caso. Aunque el residente sea capaz de realizar alguna de las tareas (por ejemplo tomar sus medicamentos) no los realiza debido a que los profesionales de la residencia se encargan de ello. Así mismo hay que indicar que la prevalencia de analfabetización en las residencias suele ser considerable (en este caso un 15%), y esto puede influir en los resultados del test de Pfeiffer.

La prevalencia de sarcopenia de acuerdo con el algoritmo del EWGSOP, fue alta (63,0 %), probablemente debido al hecho de que se trata de personas de edad muy avanzada ( $84,9 \pm 6,7$  años), con un alto grado de dependencia y deterioro cognitivo (Tabla 6). Los resultados están dentro del amplio rango descrito en estudios en los que dicho consenso ha sido aplicado en residencias de mayores (17,7 a 73,3 %) tal como se comenta en el apartado 4.1. El BIA, el dinamómetro de mano y la velocidad de la marcha, o una batería corta de rendimiento físico, son consideradas las herramientas más válidas, fiables y viables en las residencias de mayores (Mijnarends *et al.*, 2013), que son las herramientas que se han usado en este estudio.

## *Resultados y discusión*

Landi *et al.* (2012), encontraron una prevalencia de un 32,8 % en 122 personas mayores institucionalizadas en Italia (edad media de  $84,1 \pm 4,8$  años). En dicho estudio los puntos de corte considerados para el SMI ( $6,42 \text{ kg/m}^2$  en mujeres y  $8,87 \text{ kg/m}^2$  en hombres) fueron diferentes a los utilizados en el presente estudio ( $6,68 \text{ kg/m}^2$  en mujeres y  $8,31 \text{ kg/m}^2$  en hombres). Yalcin *et al.* (2016), obtuvieron una prevalencia más baja, de un 29 %, en un estudio llevado a cabo en Turquía con 141 residentes. Usaron los mismos puntos de corte que Landi *et al.* (2012), pero las características de la muestra de estudio difieren en diversos puntos (la edad media es inferior e incluyeron más hombres que mujeres). En España, Sarabia-Cobo *et al.* (2015), hallaron una prevalencia del 68,8 % en personas mayores institucionalizadas que presentaban demencia ( $n = 189$ , edad media de 82,3 años), mientras que el estudio realizado por Salva *et al.* (2016), en el que se excluyen residentes con demencia y que no podían caminar, la prevalencia era del 37 % ( $n = 276$ , edad media de 87,2 años).

La medida de la masa muscular es el principal determinante de sarcopenia en este estudio, ya que el 96 % de los mayores fueron caracterizados como sujetos con baja velocidad de marcha y el 98 % con baja fuerza muscular (Figura 12). El estudio estadístico muestra un alto nivel de acuerdo entre la prevalencia de sarcopenia y el porcentaje de residentes con baja masa muscular (63,0 % y 64,0 %, respectivamente,  $P = 1,000$ ). De forma similar, Landi *et al.* (2012) encontraron que solo un 2,5 % de los participantes podía realizar el test de velocidad de la marcha a más 0,8 m/s. En dicho estudio también observaron que las medidas de velocidad y fuerza muscular podrían estar limitadas por el deterioro funcional y concluyeron que la medida de masa muscular podría tener más valor que las medidas de función muscular en este tipo de individuos tan comprometidos a nivel funcional. Estos resultados son consistentes con los resultados del estudio *BELFRAIL* que indican que, en una muestra de población de personas muy mayores ( $\geq 80$  años), la prevalencia de sarcopenia de acuerdo al algoritmo del EWGSOP es similar a la prevalencia de sarcopenia usando el SMI como único criterio (Legrand *et al.*, 2013).

Por lo tanto, sin la intención de cuestionar la definición actual de sarcopenia, nos preguntamos si en personas de edad muy avanzada, con un alto deterioro cognitivo y funcional, podría asumirse que la simple medida de masa muscular fuera suficiente para predecir sarcopenia.

En los últimos años, el algoritmo sugerido por el EWGSOP ha sido la herramienta más usada para diagnosticar sarcopenia, encontrando en nuestra revisión sistemática en instituciones residenciales que el 67 % de los estudios aplicaban la metodología del EWGSOP (apartado 4.1). Sin embargo, debido a las dificultades que aparecen al aplicar dicho algoritmo en colectivos con limitaciones físicas y mentales, surgen alternativas con el objeto de facilitar el diagnóstico. En ese sentido, los algoritmos simplificados A y B se presentan como una alternativa al algoritmo del EWGSOP. En nuestro estudio, al comparar los resultados obtenidos al aplicar los algoritmos A y B con los resultados tras aplicar el algoritmo del EGWSOP, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en las prevalencias de sarcopenia resultantes (62,9 %, 63,2 % y 63,0 % respectivamente,  $P = 1,000$ ). El estudio de validación de los dos algoritmos simplificados (A y B) frente al algoritmo del EGWSOP indica que ambos algoritmos son válidos para diagnosticar sarcopenia en este tipo de población.

En el algoritmo A la medida de la fuerza muscular precede a la medida de la masa muscular (Figura 14), de modo que solo en el caso de que los sujetos tengan un valor de fuerza por debajo de los puntos de corte establecidos tendríamos que medir la masa muscular. Sin embargo, en el presente estudio, el 98 % de los participantes presentan un valor de fuerza muscular por debajo de los puntos de corte establecidos (20 kg en el caso de mujeres y 30 kg en el caso de hombres) por lo que siguiendo este algoritmo prácticamente en todos los casos tendríamos que conocer su medida de masa muscular. En el algoritmo B la medida de la masa muscular precede a la medida de la fuerza muscular (Figura 15), de modo que en los sujetos con un resultado de masa muscular adecuado no necesitaríamos conocer el valor de la fuerza, y serían automáticamente categorizados como no sarcopénicos. La ventaja que este algoritmo presenta respecto al algoritmo A es que hay 84 sujetos en los que con la medida de la masa muscular sería suficiente para hacer el diagnóstico (no sarcopenia ,  $n = 84$ ).

La principal ventaja que presentan los algoritmos A y B con respecto al algoritmo del EWGSOP es que facilitan el diagnóstico al omitir la medida de la velocidad. Hay autores que indican que utilizar la medida de la velocidad de la marcha para el diagnóstico de sarcopenia puede ser problemático y puede llevar a cierto grado de subestimación en el diagnóstico (Bianchi *et al.*, 2016). En diversos estudios, las personas que no son capaces

de caminar y/o que tienen deterioro cognitivo son excluidos por las limitaciones para realizar las pruebas (Steffl *et al.*, 2016; Saka *et al.*, 2016; Salvà *et al.*, 2016; Yalcin *et al.*, 2016; Senior *et al.*, 2015), lo que puede afectar la representatividad de los resultados en la población estudiada. Sin embargo, en nuestro estudio no excluimos a las personas que no son capaces de caminar o que tienen deterioro cognitivo (tasa de reclutamiento 83 %).

En este contexto, el algoritmo A y B, que omiten la medida de la velocidad de la marcha, son opciones que permiten diagnosticar sarcopenia en personas mayores de edad avanzada con importantes limitaciones tales como las que nos encontramos en las residencias de mayores. El algoritmo del EWGSOP también podría aplicarse si considera un valor de velocidad bajo en el caso de que el sujeto no pueda realizar la prueba de velocidad de la marcha, y un valor de fuerza bajo si no aprieta el dinamómetro en la prueba de presión manual.

### **4.3. Análisis de los factores de riesgo de sarcopenia**

#### **Resultados**

La tabla 9 muestra las variables estudiadas, en función de si los participantes son sarcopénicos o no. Se observó un porcentaje de sarcopenia mayor en mujeres (68 %) que en hombres (46 %) ( $P = 0,005$ ).

Los resultados de las variables antropométricas (IMC, CP y CMB) son significativamente menores en el grupo de sarcopénicos ( $P = 0,001$ ,  $P < 0,001$  y  $P < 0,001$  respectivamente). Cuando dichas variables son categorizadas, se observa que el porcentaje de sarcopénicos es significativamente mayor en aquellos sujetos con la medida de CP categorizada como baja en comparación con la medida considerada normal (86 % vs 48 %,  $P < 0,001$ ). Del mismo modo ocurre con la CMB (84 % vs 56 %,  $P < 0,001$ ). En el caso del IMC, se observa que el porcentaje de sarcopénicos es mayor cuanto menor es el IMC, de modo que entre los participantes con  $IMC < 22 \text{ kg/m}^2$  el 88% son sarcopénicos, mientras que entre los participantes con  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$  solo un 29 % tienen sarcopenia ( $P < 0,001$ ).

La puntuación media del test de de Pfeiffer es significativamente mayor en el grupo de participantes sarcopénicos ( $P = 0,004$ ), lo que indica un mayor deterioro cognitivo. Al categorizar los resultados se observa que, los participantes con deterioro cognitivo leve, moderado y severo presentan una prevalencia mayor de sarcopenia (71, 68 y 71 % respectivamente) que los residentes con función cognitiva intacta (39 %) ( $P = 0,002$ ).

Los resultados del test MNA-SF confirman que el grado de desnutrición es mayor en los sarcopénicos ( $P = 0,001$ ). El porcentaje de sarcopénicos era mayor en aquellos clasificados como desnutridos según el test de MNA-SF (82%), y en riesgo de desnutrición (65 %), si se compara con los clasificados con un estado nutricional normal (48 %) ( $P = 0,003$ ), lo que indica que la medida discrimina entre los residentes sarcopénicos en un análisis bivariante.

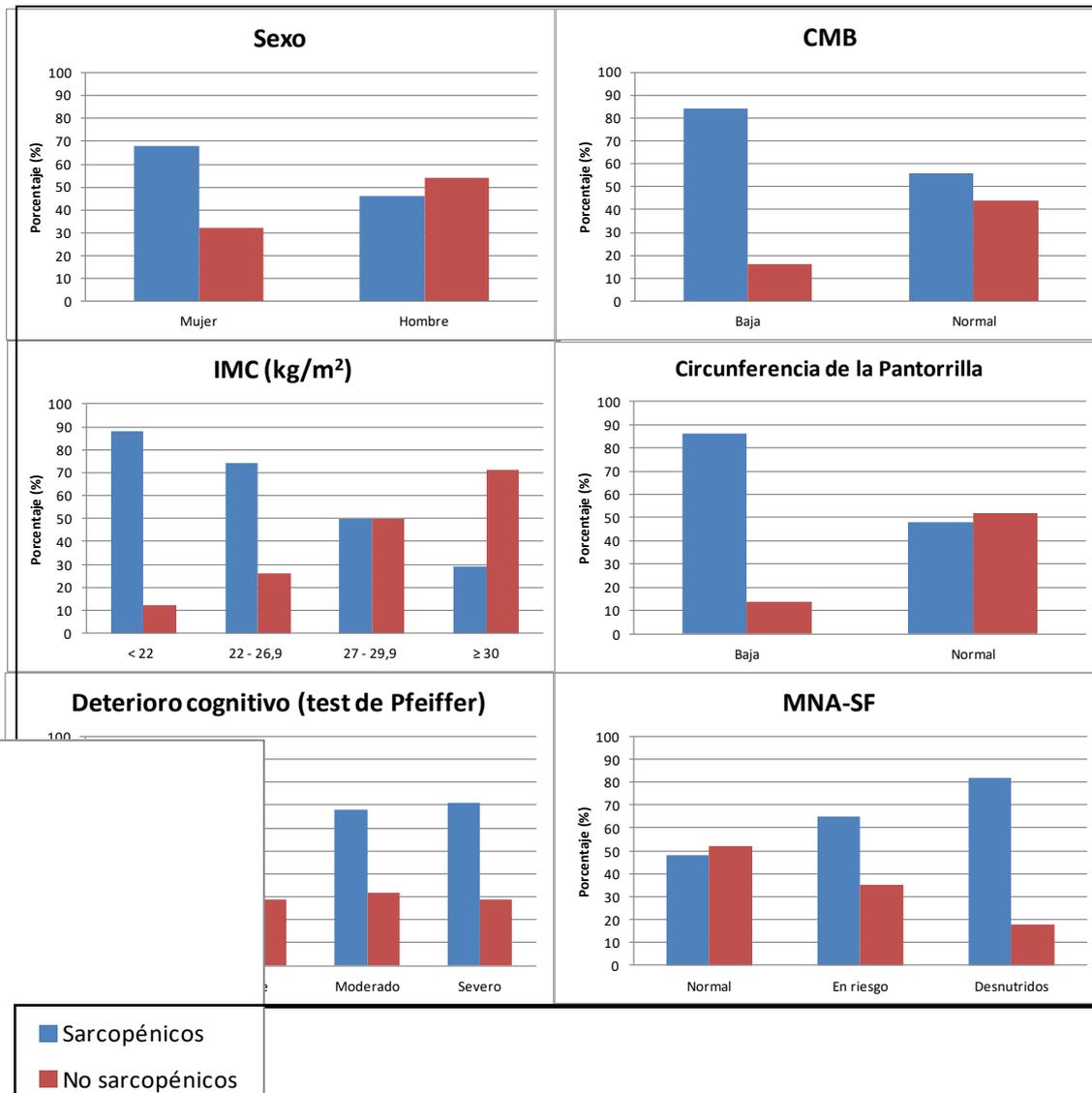
No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los sarcopénicos y no sarcopénicos con respecto a la edad, nivel de estudios, nivel de ingresos económicos, nivel de dependencia según el test de Barthel y el test de Lawton y Brody, ni en la capacidad de deambular según el FAC.

En la figura 16 se muestran gráficos con el porcentaje de sujetos sarcopénicos y no sarcopénicos en función de las variables que obtuvieron resultados significativos en el análisis bivariante.

**Tabla 9.** Características de los participantes en función de la presencia de sarcopenia

	Sarcopénicos		No sarcopénicos		P
	X ± DE o N (%)	(Límite inferior; límite superior)	X ± DE o N (%)	(Límite inferior; límite superior)	
<b>Edad (años)</b>	85,4 ± 6,2	(84,4 ; 86,5)	84,3 ± 7,3	(82,7; 85,9)	0,241
<b>Sexo</b>					
Mujer	119 (68)		56 (32)		0,005
Hombre	24 (46)		28 (54)		
<b>Educación</b>					
Analfabeto	25 (76)		8 (24)		0,318
Sabe leer y escribir	81 (63)		48 (37)		
Estudios escolares	33 (56)		26 (44)		
Estudios universitarios	4 (67)		2 (33)		
<b>Ingresos (€)</b>					
< 500	6 (67)		3 (33)		0,924
500 - 1000	104 (62)		63 (38)		
1000-1500	27 (63)		16 (37)		
> 1500	6 (75)		2 (25)		
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24,4 ± 4,6	(23,6; 25,1)	29,4 ± 4,9	(28,3; 30,4)	0,001
<b>IMC (categorías)</b>					
< 22 kg/m <sup>2</sup>	45 (88)		6 (12)		<0,001
22 - 26,9 kg/m <sup>2</sup>	62 (74)		22 (26)		
27 - 29,9 kg/m <sup>2</sup>	22 (50)		22 (50)		
≥30 kg/m <sup>2</sup>	14 (29)		34 (71)		
<b>CP (cm)</b>	30,4 ± 4	(29,7; 31,1)	34,8 ± 4,1	(33,9; 35,7)	<0,001
<b>CP (categorías)</b>					
Baja	77 (86)		12 (14)		<0,001
Normal	66 (48)		72 (52)		
<b>CMB (cm)</b>	20,8 ± 2,4	(20,4; 21,2)	23,5 ± 2,8	(22,9; 24,1)	<0,001
<b>CMB (categorías)</b>					
Baja	47 (84)		9 (16)		<0,001
Normal	95 (56)		75 (44)		
<b>Test de Barthel</b>	40,8 ± 30,8	(35,8; 45,9)	48,7 ± 33,4	(41,5; 56,0)	0,074
<b>Test de Barthel (categorías)</b>					
Independiente	3 (50)		3 (50)		0,217
Dependencia leve	5 (50)		5 (50)		
Dependencia moderada	32 (54)		27 (46)		
Dependencia severa	52 (72)		20 (28)		
Dependencia total	51 (65)		28 (35)		
<b>Test de Lawton y Brody</b>	1,0 ± 1,0	(0,8; 1,1)	1,2 ± 1,0	(1,0; 1,5)	0,047
<b>Test de Lawton y Brody (categorías)</b>					
Dependencia moderada	4 (50)		4 (50)		0,431
Dependencia severa	26 (57)		20 (43)		
Dependencia total	112 (66)		59 (34)		
<b>FAC</b>	1,1 ± 1,5	(0,8; 1,3)	1,4 ± 1,7	(1,0; 1,8)	0,224
<b>Test de Pfeiffer</b>	6,4 ± 3,2	(5,9; 7,0)	4,8 ± 3,7	(4,0; 5,6)	0,004
<b>Test de Pfeiffer (categorías)</b>					
Intacto	17 (39)		27 (61)		0,002
Leve	22 (71)		9 (29)		
Moderado	32 (68)		15 (32)		
Severo	61 (71)		25 (29)		
<b>MNA-SF</b>	9,5 ± 2,4	(9,1; 9,9)	10,6 ± 2,1	(10,2; 11,1)	0,001
<b>MNA-SF (categorías)</b>					
Normal	31 (48)		33 (52)		0,003
En riesgo	81 (65)		44 (35)		
Desnutridos	31 (82)		7 (18)		

Abreviaturas: CMB, circunferencia muscular del brazo; CP, circunferencia de la pantorrilla; FAC, Functional Ambulation Classification; IMC, índice de masa corporal; MNA-SF, Mini Nutritional Assessment-Short Form.



sarcopenia en función del sexo, circunferencia muscular del brazo, índice de masa corporal, fuerza, deterioro cognitivo (test de Pfeiffer) y estado nutricional (Mini Nutritional Assessment-SF): circunferencia muscular del brazo (CMB), índice de masa corporal (IMC), MNA-SF, Mini Nutritional Assessment-Short Form.

Con el objeto de comprobar la asociación de las variables estudiadas (mostradas en la tabla 9) con la sarcopenia, se aplicó un modelo de regresión logística multivariante. Las combinaciones de todas las variables no fueron posibles debido a la colinearidad y asociación implícita entre ellas, por lo que se ajustaron modelos alternativos. Resaltar que se comprobó la interacción entre sexo y las variables estudiadas y se encontró que no era significativa, lo que quiere decir que el efecto observado de las variables consideradas en el estudio de los factores de riesgo de sarcopenia fue similar en ambos sexos.

## Resultados y discusión

La tabla 10 muestra los tres modelos alternativos resultantes del análisis multivariante, indicando las OR ajustadas. Dichos modelos incluyeron las variables de sexo y deterioro cognitivo según el test de Pfeiffer, así como una tercera variable: CP en el modelo 1, IMC en el modelo 2 y CMB en el modelo 3.

**Tabla 10.** Modelos resultantes del análisis de regresión logística multivariante

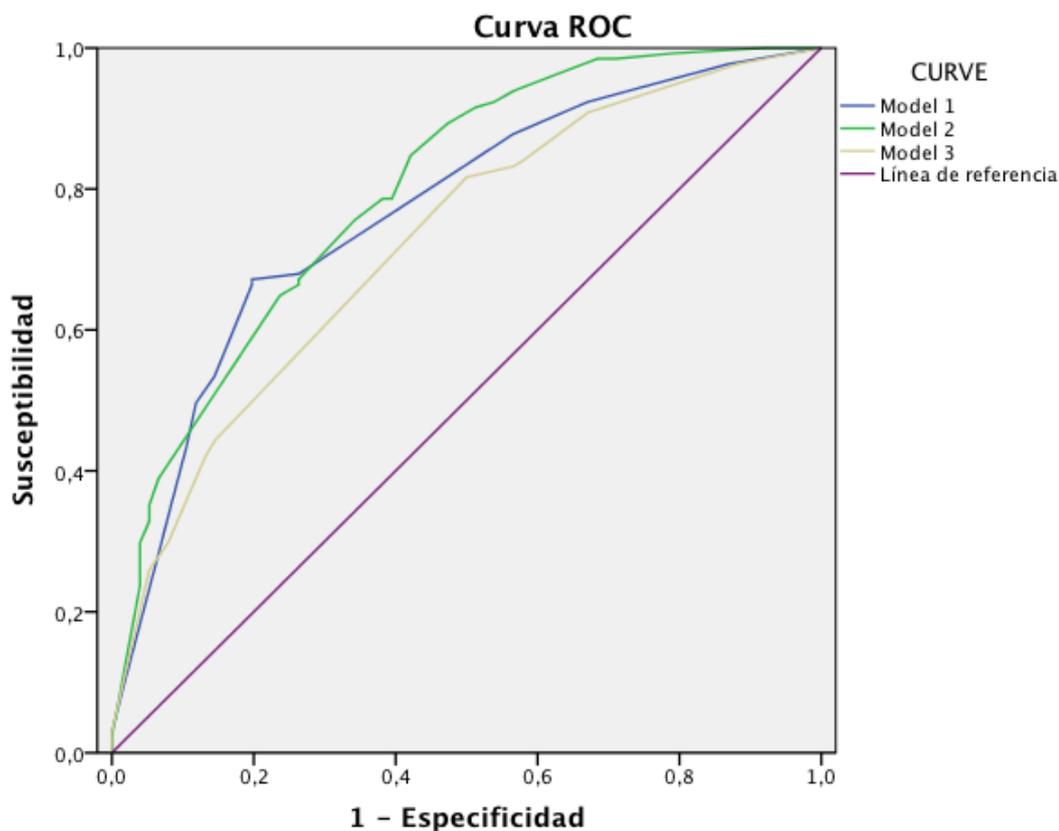
	OR	95% IC Límite inferior	95% IC Límite superior	Parámetro P-valor	Wall test P-valor
<b>Modelo 1</b>					
Mujer vs. Hombre	2,001	0,938	4,271	0,073	0,073
Test de Pfeiffer: Intacto vs. Moderado/Severo	0,459	0,209	1,008	0,052	0,014
Test de Pfeiffer: Leve vs. Moderado/Severo	2,087	0,83	5,252	0,118	
CP Bajo vs. Normal	6,524	3,034	14,029	<0,001	<0,001
<b>Modelo 2</b>					
Mujer vs. Hombre	2,815	1,283	6,178	0,010	0,010
Test de Pfeiffer: Intacto vs. Moderado/Severo	0,447	0,197	1,013	0,054	0,014
Test de Pfeiffer: Leve vs. Moderado/Severo	2,337	0,854	6,39	0,098	
IMC menor a 22 vs. >=30	22,441	6,711	75,04	0,000	
IMC de 22 a 26 vs. >=30	6,98	2,878	16,93	0,000	<0,001
IMC de 27 a 29 vs. >=30	3,413	1,26	9,246	0,016	
<b>Modelo 3</b>					
Mujer vs. Hombre	2,323	1,119	4,825	0,024	0,024
Test de Pfeiffer: Intacto vs. Moderado/Severo	0,319	0,150	0,679	0,003	0,004
Test de Pfeiffer: Leve vs. Moderado/Severo	1,382	0,563	3,393	0,480	
CMB Bajo vs. Normal	3,952	1,681	9,291	0,002	0,002

*Abreviaturas: CMB, circunferencia muscular del brazo; CP, circunferencia de la pantorrilla; IMC, índice de masa corporal.*

Con el objetivo de comprobar cuál de los tres modelos aportaban la mejor predicción para la clasificación de sarcopenia se ajustaron las curvas ROC y los resultados se muestran en la tabla 11 y figura 17.

**Tabla 11.** Resultados del análisis de sensibilidad y especificidad de los modelos de regresión logística multivariante

Variables resultado de contraste	Área bajo la curva			Intervalo de confianza asintótico al 95%	
	Área	Error típ.a	Sig. asintóticab	Límite inferior	Límite superior
Predicción de probabilidad del Modelo 1	0,768	0,034	0,000	0,702	0,835
Predicción de probabilidad del Modelo 2	0,797	0,032	0,000	0,734	0,860
Predicción de probabilidad del Modelo 3	0,725	0,036	0,000	0,654	0,795



**Figura 17.** Análisis de sensibilidad y especificidad de los modelos de regresión logística multivariante: área bajo la curva

Se observó que todos los modelos discriminaban a la población con sarcopenia de una forma similar, aunque se observó que la curva ROC era más alta (mayor sensibilidad y especificidad) al usar el modelo 2, que incluye sexo, deterioro cognitivo, e IMC. Según dicho modelo, ser mujer (OR = 2,8; IC 95%= 1,3 - 6,2), tener un deterioro cognitivo moderado o severo (OR = 2,4; IC 95 % = 0,9 - 6,4) y un IMC < 22 kg/m<sup>2</sup> (OR= 22,4; 95 % IC = 6,7 - 75,0) son factores que aumentan de forma significativa el riesgo de tener sarcopenia. Según los modelos 1 y 3, la medida de CP clasificada como baja (OR = 6,5; IC 95 %= 3,0 - 14,0) y la CMB también clasificada como baja (OR= 3,9; IC 95 %= 1,7 - 9,3), son también factores que aumentan de forma significativa el riesgo de tener sarcopenia.

## **Discusión**

Con el objeto de conocer los factores de riesgo asociados a sarcopenia se estudió la asociación entre las variables de estudio y la sarcopenia. Todos los modelos analizados mostraron ser buenos predictores de sarcopenia, presentando una mayor sensibilidad y especificidad el modelo 2, aunque la diferencia con los modelos 1 y 3 es mínima. Por tanto las variables que aumentan el riesgo de sarcopenia de forma significativa en este estudio fueron: el sexo (ser mujer), el deterioro cognitivo (según el test de Pfeiffer), IMC, CP y CMB.

Tal como se comentó en la revisión sistemática (apartado 4.1), la asociación entre sarcopenia y sexo es algo controvertida, ya que hay estudios llevados a cabo en residencias de mayores en los que se observa una mayor prevalencia de sarcopenia en mujeres que en hombres (Saka *et al.*, 2016; Salvà *et al.*, 2016; Yalcin *et al.*, 2016; Díaz-Muñoz *et al.*, 2015; Van Puyenbroeck *et al.*, 2012), como es nuestro caso, y otros en los que ocurre lo contrario (Senior *et al.*, 2015; Tasar *et al.*, 2015; Halil *et al.*, 2014; Rahman *et al.*, 2014; Landi *et al.*, 2012). En un reciente estudio de Mesquita *et al.* (2017), (n= 216, Brasil) encontraron que el riesgo de sarcopenia era mayor en hombres que en mujeres (PR = 1,33; CI 95 % = 1,08-1,65). Landi *et al.* (2012), (n= 122, Roma) encontraron un riesgo aún mayor en hombres (OR =13.39; CI 95 %=3.51–50.63). Las diferencias con nuestros resultados son probablemente debidas a las características de la muestra. En el presente estudio no se anotaron datos sobre el motivo de institucionalización, pero observamos que es distinto en función del sexo; de forma general las mujeres llegan a las residencias por tener un elevado grado de dependencia, mientras que los hombres buscan evitar la soledad tras fallecimiento de su cónyuge. En el estudio ELLI (Salvà *et al.*, 2016), otro estudio que evalúa la prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores en España, se observa también una mayor prevalencia en mujeres que en hombres (46,3 % y 15,1 % respectivamente).

En cuanto a la relación del deterioro cognitivo con la sarcopenia, ha sido recientemente estudiada y demostrada en un meta-análisis (Chang *et al.*, 2016). Un mayor deterioro cognitivo aumenta el riesgo de sarcopenia (OR= 2,246, CI 95 %= 1,210 - 4,168) independientemente de la población de estudio o el sexo, mientras que la

herramienta con la que se mide el deterioro cognitivo y la composición corporal sí que modifican dicha asociación. La heterogeneidad en los métodos de diagnóstico supone una limitación al comparar resultados, de modo que si hubiera un mayor consenso podría verse mermada dicha limitación.

El IMC ha sido asociado con un mayor riesgo de sarcopenia en distintos estudios. En el estudio llevado a cabo en residencias de mayores por Senior *et al.* (2015), (n= 102, Australia), el IMC fue la única variable que permaneció significativa en el análisis multivariante (OR = 0,80; CI 95 % =0,65–0,97). Dichos autores encontraron un menor IMC en los sujetos sarcopénicos frente a los no sarcopénicos ( $24,8 \pm 1,9 \text{ kg/m}^2$  vs  $29,0 \pm 4,8 \text{ kg/m}^2$ ,  $P < 0,001$ ), datos similares a los hallados en el presente estudio ( $24,4 \pm 4,6 \text{ kg/m}^2$  vs  $29,4 \pm 4,9 \text{ kg/m}^2$ ,  $p < 0,001$ ). En el estudio de Mesquita *et al.* (2017), también encontraron una asociación significativa con el IMC, relacionando la categoría de delgadez con un mayor riesgo (PR = 1,29; CI 95 % = 1,16-1,43) y la categoría de obesidad con un menor riesgo de sarcopenia (PR = 0,37; CI 95 % = 0,23-0,61). En nuestro caso los resultados son acordes, ya que igualmente observamos una menor prevalencia de sarcopenia en las personas con obesidad ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ), mientras que en las personas con IMC menor a  $22 \text{ kg/m}^2$  presentaban 22 veces más riesgo de tener sarcopenia en comparación con las personas con obesidad (OR= 22,4; CI 95 % = 6,77 - 75,04). En otros estudios se comenta también la asociación entre IMC y sarcopenia, por ejemplo en el estudio de Rahman *et al.* (2014), que observan un menor IMC en los residentes sarcopénicos, pero consideramos que es necesario hacer análisis multivariantes para confirmar que existe dicha asociación.

La asociación entre sarcopenia y CP resulta interesante ya que la medida de la CP es muy sencilla y podría ser viable realizarla de forma rutinaria en las residencias para predecir posibles casos de sarcopenia. Yalcin *et al.* (2016) observaron también que los valores de CP eran significativamente menores en el grupo de personas sarcopénicas frente al de no sarcopénicas (30,24 - 38,50 vs 34,27 - 46,00;  $P < 0,005$ ), sin embargo esta variable no se mantuvo significativa tras el análisis multivariante. Por otro lado, en el estudio de Lardiés-Sánchez *et al.*(2017), también llevado a cabo en residencias de mayores, no encontraron diferencias significativas en la CP entre sarcopénicos y no

sarcopénicos, concluyendo dicho estudio que un bajo IMC puede ser mejor predictor de sarcopenia que la CP en esta población.

En cuanto al CMB, hasta donde conocemos su uso no es tan habitual, y su relación con la sarcopenia no ha sido estudiada en residencias de mayores. La medida de CB y PT presenta más dificultades para ser llevada a cabo que la medida de la CP. No obstante, aporta información valiosa, y en nuestro estudio se observa su poder predictor de sarcopenia, ya que las personas con CMB bajo tienen 4 veces más riesgo de tener sarcopenia que las personas no sarcopénicas (OR= 3,95, CI 95 % = 1,68 - 9,29).

En varios estudios (Yalcin *et al.*, 2016; Bahat *et al.*, 2010) se encontró asociación negativa entre sarcopenia y estado nutricional según el MNA-SF, observando un mayor riesgo de sarcopenia cuando peor es el estado nutricional (desnutridos y en riesgo de desnutrición). En el presente estudio se halló también una asociación negativa entre sarcopenia y el MNA-SF, pero no se mantuvo significativa en el análisis multivariante.

#### **4.4. Valoración de los menús ofertados y de la ingesta dietética**

##### **4.4.1. Calidad del servicio de las comidas y análisis nutricional de los menús ofertados**

###### **Resultados**

En las tres residencias participantes en este estudio (residencias A, B y C) se preparaban principalmente 3 tipos de menús: menú basal, menú para diabéticos y menú triturado. El menú para diabéticos y el menú triturado se elaboraban a partir del menú basal, que era prescrito por un médico geriatra. De acuerdo a estos menús, no se permitía a los residentes elegir su comida. Solo en una de ellas (residencia A), se ofrecían dos opciones en el almuerzo, y en este estudio analizamos la opción elegida más frecuentemente. La estructura de las comidas era bastante similar en todas las residencias, que ofrecían 4 o 5 comidas por día. En el desayuno se servía leche y pan o galletas. En cada comida (almuerzo y cena) se servían dos platos, pan y un postre (a excepción del menú triturado, en el que solo se servía un plato). Por la tarde se ofrecía leche y galletas. A medio día y antes de cenar se servían algunas bebidas (zumos, infusiones o agua). Después de cenar (recena) se servía leche o yogur en casos especiales

(por ejemplo para los residentes diabéticos). En el anexo 6 se muestran los menús valorados.

Se analizaron los tres tipos de menús durante 14 días en las tres residencias, lo que supuso el análisis de más de 500 platos en 126 días. La calidad de las comidas y del servicio de las comidas determinada según el set de indicadores "*Quality of meals and meal service*" (Van Damme *et al.*, 2016) se muestra en la tabla 12. Los indicadores estructurales con mejores resultados fueron los indicadores 5 y 6, lo que significa que "la visión del cuidado de las comidas" estaba bien establecida en cada residencia así como una variedad de alimentos apropiada. De forma similar, el indicador 4 tuvo buenos resultados, mostrando que el personal involucrado en la comida tenía las competencias adecuadas. El indicador 4 no alcanzó el 100% ya que los cocineros no tenían formación específica en preparación de comidas para personas mayores. Por otro lado, el indicador estructural con peores resultados fue el indicador 3, debido a la falta de recetas específicas para personas con disfagia y la ausencia de un sistema para revisar las recetas sistemáticamente. Los otros dos indicadores estructurales mostraron resultados diferentes en función de la residencia. Solamente una residencia tenía establecido al 100% un procedimiento de cribado y cuidado de desnutridos, mientras que en ninguna residencia había una política para ajustar las comidas a las preferencias y necesidades de los residentes establecida al 100 %. Los indicadores de procesos indican que en ninguna de las tres residencias se registraba mensualmente el peso de los residentes, solo en una residencia se pesaba a los residentes cada seis meses. De la misma manera, los hábitos alimenticios y la presencia de desnutrición no se documentaban en dos de las residencias. Únicamente en la residencia C, el riesgo de desnutrición y los hábitos alimentarios se anotaban periódicamente. El indicador número 10 mostró que el número de residentes por auxiliar en las comidas era: 6 residentes por auxiliar en la residencia A, 8 en la residencia B, y también 8 en la residencia C. Finalmente, los indicadores de resultados mostraron que, según el test MNA-SF, el riesgo de desnutrición era similar en las tres residencias estudiadas (56 %, 50 %, y 58 % respectivamente), mientras que el porcentaje de desnutridos variaba de un 9 a un 30 %. El porcentaje de participantes que decían estar satisfechos con la calidad de las comidas fue de un 88, 66 y 78 % en las residencias A, B y C respectivamente.

**Tabla 12.** Set de indicadores "Quality of meals and meal service" (Van Damme et al., 2016) aplicado en tres residencias de mayores

	Residencia A	Residencia B	Residencia C
<i>Indicadores estructurales</i>			
<b>IND1: Está establecido un procedimiento de cribado y cuidado de residentes desnutridos.</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>100%</b>
Crit1a: ¿Hay disponible una política de pesaje estandarizada?	No	No	Sí
Crit1b: ¿Hay disponible un instrumento de cribado?	No	No	Sí
Crit1c: ¿Hay disponible un plan para residentes desnutridos?	Sí	Sí	Sí
Crit1d: ¿Hay un miembro del personal nombrado como responsable de la política de cribado y tratamiento?	No	No	Sí
<b>IND2: Hay establecida una política para ajustar las comidas a las preferencias y necesidades de los residentes.</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>75%</b>
Crit2a: ¿Está establecida una consulta estructurada entre el personal de cocina y el personal de al menos dos disciplinas diferentes?	No	No	No
Crit2b: ¿Está establecido un procedimiento para involucrar a los residentes en la elaboración de los menús?	No	No	Sí
Crit2c: ¿Hay un procedimiento establecido para preguntar sistemáticamente a los residentes sobre la comida, servicio de comidas y su elección?	No	No	Sí
Crit2d: ¿Es posible que los residentes ajusten individualmente el sabor de sus comidas (por ej. presencia de salsas, condimentos,...)?	Sí	Sí	Sí
<b>IND3: Las recetas están ajustadas a las necesidades de los residentes.</b>	<b>0%</b>	<b>33%</b>	<b>33%</b>
Crit3a: ¿Hay disponibles recetas escritas para el personal que prepara las comidas?	No	Sí	Sí
Crit3b: ¿Hay disponibles recetas específicas para los residentes con dificultades para masticar y tragar?	No	No	No
Crit3c: ¿Las recetas son revisadas sistemáticamente?	No	No	No
<b>IND4: El personal involucrado en el cuidado de las comidas tenían las competencias adecuadas.</b>	<b>66%</b>	<b>66%</b>	<b>66%</b>
Crit4a: ¿El chef de cocina tiene un título apropiado para llevar a cabo su función en la cocina?	Sí	Sí	Sí
Crit4b: ¿El chef de cocina siguió una formación complementaria en la adecuación de comidas para las personas mayores?	No	No	No
Crit4c: ¿Se ofrece entrenamiento en el cuidado de las comidas a cada auxiliar que ayuda a las personas mayores a alimentarse?	Sí	Sí	Sí
<b>IND5: Está establecida una visión global del cuidado de las comidas.</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Crit5a: ¿Hay por escrito una visión del cuidado de las comidas?	Sí	Sí	Sí
Crit5b: ¿La visión del cuidado de las comidas ha sido comunicada al personal involucrado en el cuidado de las comidas?	Sí	Sí	Sí
Crit5c: La visión del cuidado de las comidas ha sido comunicada a los residentes?	Sí	Sí	Sí
<b>IND6: La comida que se sirve es variada.</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
Crit6: ¿Hay un sistema que garantice la variedad de los alimentos empleados?	Sí	Sí	Sí
<i>Indicadores de procesos</i>			
<b>IND7: La proporción de residentes cuyo cambio de peso fue documentado</b> (entre el mes pasado y el mes anterior).	0%	0%	0%
<b>IND8: La proporción de residentes con resultados documentados de un cribado de desnutrición</b> (durante los tres meses pasados)	0%	0%	47%
<b>IND9: La proporción de residentes cuyos hábitos alimentarios eran documentados</b> (al menos dos veces durante el pasado año).	0%	0%	100%
<b>IND10: Número de residentes por auxiliar, que necesitan ayuda en la comida principal.</b>	6	8	8
<i>Indicadores de resultados</i>			
<b>IND11: Prevalencia de residentes con riesgo de desnutrición.</b>	56%	50%	58%
<b>IND12: Prevalencia de residentes desnutridos.</b>	9%	25%	30%
<b>IND13: Prevalencia de residentes que expresan estar satisfechos con la comida.</b>	88%	66%	78%

Los resultados del análisis nutricional respecto a energía, macro y micronutrientes se muestra en la tabla 13, de acuerdo a cada tipo de menú y residencia. La media de energía varía de 1788 a 2124 kcal/día en los menús basales, de 1687 a 1924 kcal /día en los menús para diabéticos, y de 1518 a 1639 kcal/día en los menús triturados ( $P < 0,05$ ). La residencia A tenía los menús con mayor aporte calórico, mientras que la residencia C tenía los de menor aporte. La cantidad de proteína en los menús basales y para diabéticos es adecuada, pero los menús triturados no alcanzan las recomendaciones establecidas (RDA). La cantidad de hidratos de carbono cumple las recomendaciones, pero el aporte de fibra es insuficiente. Al comparar el menú de diabéticos con su correspondiente menú basal, a partir del que es preparado, encontramos una reducción significativa de hidratos de carbono ( $P < 0,05$ ), así como una reducción de energía e incremento de fibra (que solo es significativa en la residencia A). Incluso así, la fibra sigue siendo insuficiente. De igual modo, la comparación de los menús triturados con sus correspondientes menús basales resultó en una reducción significativa de energía y macronutrientes, con la excepción de los hidratos de carbono en la residencia C, donde se encuentra un aumento. Con respecto al contenido en micronutrientes, la comparación entre los menús ofertados y las DRIs se presenta en la figura 18 en el caso de los menús basales, figura 19 en el caso de los menús para diabéticos, y figura 20 para los menús triturados. Seis minerales cubrían menos del 100 % de las EAR (o AI) en algunos o todos los menús (potasio, magnesio, cinc, yodo, calcio y selenio) así como en el caso de siete vitaminas (vitamina D, E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub>, y ácido fólico). Los menús triturados ofrecían las cantidades más bajas de micronutrientes.

**Tabla 13.** Comparación de los menús ofertados en las tres residencias de mayores y las recomendaciones de energía, macro y micronutrientes

Nutrientes	EAR/AI	MENÚ BASAL			MENÚ PARA DIABÉTICOS			MENÚ TRITURADO		
		Residencia A	Residencia B	Residencia C	Residencia A	Residencia B	Residencia C	Residencia A	Residencia B	Residencia C
Energía, kcal		2124 ± 230	2022 ± 203	1788 ± 178	1759 ± 223*	1924 ± 217	1687 ± 178	1518 ± 82*	1639 ± 109*	1636 ± 75*
Proteína, g	0,66g/kg	71,4 ± 12,3	75,4 ± 11,0	71,6 ± 11,3	73,8 ± 12,2	76,1 ± 10,8	72,6 ± 11,3	50,5 ± 5*	54,7 ± 9,5*	52,8 ± 4,2*
HC, g	100	261,0 ± 21,5	272,0 ± 30,2	226,1 ± 16,1	209,0 ± 22,2*	246,1 ± 29,8*	198,4 ± 15,5*	244,7 ± 14,1*	246,0 ± 20,6*	266,4 ± 8,0*
Fibra, g	30H/21M †	18,7 ± 2,3	17,6 ± 4,6	15,7 ± 4,0	28,2 ± 2,3*	17,7 ± 4,6	18,3 ± 4,0	15,0 ± 1,5*	14,2 ± 2,2*	13,9 ± 1,7
Grasa, g		88,3 ± 17,2	70,3 ± 12,9	66,3 ± 15,0	69,8 ± 17,7*	70,6 ± 12,9	67,0 ± 15,0	37,5 ± 4,1*	48,5 ± 6,6*	39,9 ± 7,7*
AGS, g		28,7 ± 7,6	13,6 ± 3,2	14,4 ± 2,8	17,0 ± 7,6 *	13,7 ± 3,2	14,8 ± 2,8	17,4 ± 1,1*	9,8 ± 1,6*	10,4 ± 2,9*
AGMI, g		30,0 ± 9,3	30,2 ± 7,7	27,5 ± 11,4	24,3 ± 9,5	30,2 ± 7,7	27,7 ± 11,4	9,6 ± 2,0*	17,7 ± 4,8*	12,3 ± 3,6*
AGPI, g		11,9 ± 4,4	7,7 ± 4,2	6,7 ± 2,1	12,3 ± 5,1	7,7 ± 4,2	6,8 ± 2,1	2,0 ± 0,8*	5,8 ± 2,1	2,2 ± 1,0*
Colesterol, mg		329,7 ± 179,2	308,2 ± 120,7	250,7 ± 143,7	244,3 ± 154,4	309,0 ± 120,7	252,2 ± 143,7	115,4 ± 25,0*	163,6 ± 64,3*	88,5 ± 28,6*
Potasio, mg	4700 †	2277,9 ± 349,1	2514,3 ± 546,3	2162,4 ± 390,6	2398,2 ± 347,9	2521,5 ± 538,9	2247,8 ± 390,6	1707,9 ± 57,2*	2097,1 ± 281,5*	1435,6 ± 174,1*
Calcio, mg	1000	1125,6 ± 98,5	1162,0 ± 164,6	1033,8 ± 119,3	1038,0 ± 103,0*	1171,5 ± 155,2	1046,1 ± 118,9	882,9 ± 53,6*	938,4 ± 57,6*	911,3 ± 31,2*
Fósforo, mg	580	1160,9 ± 174,4	1285,2 ± 195,6	1206,4 ± 203,7	1326,2 ± 181,6*	1298,9 ± 191,5	1278,6 ± 203,7	945,5 ± 45,6*	980,0 ± 101,8*	885,4 ± 46,2*
Magnesio, mg	350H/265M	229,8 ± 29,3	247,4 ± 34,4	227,4 ± 40,0	289,2 ± 29,7*	244,8 ± 35,0	254,8 ± 39,8	221,9 ± 15,2	190,8 ± 22,1*	199,3 ± 15,4*
Hierro, mg	6H/5M	10,7 ± 3,6	10,4 ± 1,8	8,5 ± 2,0	10,95 ± 3,7*	10,4 ± 1,7	9,1 ± 2,0	7,3 ± 0,7*	7,8 ± 1,8*	6,0 ± 0,5*
Cinc, mg	9,4H/6,8M	7,8 ± 1,3	8,2 ± 1,3	6,8 ± 1,2	11,0 ± 1,4	8,4 ± 1,4	8,4 ± 1,2	4,4 ± 0,6*	5,0 ± 0,5*	4,5 ± 0,7*
Selenio, µg	45	73,8 ± 25,1	70,8 ± 16,0	67,3 ± 21,4	94,1 ± 24,6	72,6 ± 15,6	76,1 ± 21,4	28,4 ± 14,0*	44,4 ± 14,1*	24,0 ± 5,4*
Yodo, µg	95	94,3 ± 15,6	33,3 ± 17,0	23,5 ± 12,4	23,5 ± 13,3*	33,1 ± 17,0	23,5 ± 12,4	71,8 ± 2,8*	48,5 ± 16,7*	10,6 ± 8,3*
Cobre, µg	700	896,3 ± 176,0	1029,0 ± 329,2	701,2 ± 200,4	1068,1 ± 184,7*	1037,0 ± 331,5	779,3 ± 200,4	914,5 ± 103,5	779,9 ± 158,4*	1151,8 ± 427,5*
Vit. A, µg eq	625H/500M	1502,2 ± 527,1	2344,3 ± 1289,1	1493,7 ± 846,2	1270,7 ± 545,3	2344,6 ± 1292,0	1500,4 ± 846,2	1046,4 ± 229,5*	1644,5 ± 692,2	1202,0 ± 804,6
Vit. D, µg	10H/10M	2,4 ± 1,4	2,1 ± 2,1	2,4 ± 3,3	1,3 ± 1,4*	2,1 ± 2,1	2,4 ± 3,3	0,9 ± 0,0*	0,5 ± 0,9*	0,1 ± 0,1*
Vit. E, mg eq	12	6,4 ± 2,7	8,8 ± 2,1	7,1 ± 2,9	7,0 ± 2,6	8,8 ± 2,2	7,6 ± 2,9	2,0 ± 0,8*	6,5 ± 1,7*	4,1 ± 1,0*
Vit. C, mg	75H/60M	155,4 ± 24,3	125,8 ± 51,2	63,4 ± 16,8	144,3 ± 24,9	125,5 ± 51,5	63,4 ± 16,8	57,3 ± 7,8*	85,3 ± 25,5*	65,0 ± 29,6
Vit. B <sub>1</sub> , mg	1H/0,9M	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,3	1,1 ± 0,4	1,59 ± 0,4	1,3 ± 0,3	1,2 ± 0,4	0,9 ± 0,1*	0,9 ± 0,2*	0,7 ± 0,1*
Vit. B <sub>2</sub> , mg	1,1H/0,9M	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,2	1,5 ± 0,3	1,7 ± 0,2	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,3	1,3 ± 0,9*	1,3 ± 0,1*	1,2 ± 0,6*
Vit. B <sub>6</sub> , mg	1,4H/1,3M	1,4 ± 0,4	1,5 ± 0,3	1,4 ± 0,5	1,4 ± 0,3	1,5 ± 0,3	1,4 ± 0,5	1,5 ± 0,1	1,2 ± 0,3*	1,0 ± 0,1*
Vit. B <sub>12</sub> , µg	2	4,1 ± 2,1	3,7 ± 0,9	3,7 ± 1,1	4,0 ± 2,1	3,8 ± 0,9	3,7 ± 1,1	2,1 ± 0,3*	3,6 ± 1,7	2,2 ± 0,4*
Vit. B <sub>3</sub> , mg	12H/11M	10,4 ± 2,4	11,5 ± 3,3	13,0 ± 5,7	13,3 ± 2,4*	11,6 ± 3,3	14,3 ± 5,7	10,2 ± 1,7	8,5 ± 2,9*	7,6 ± 1,4*
Ácido fólico, µg	320	218,8 ± 44,1	190,0 ± 68,5	156,1 ± 35,8	230,1 ± 44,9	191,7 ± 68,5	162,9 ± 35,8	118,2 ± 9,2*	122,6 ± 27,4*	105,4 ± 18,3*

Resultados expresados como la X ± DE. EAR/AI se indican para hombres (H) y mujeres (M) a no ser que se indique lo contrario. † Representa una AI en lugar de una EAR. \* Diferencias estadísticamente significativas (P < 0,05) usando el menú basal como referencia. Abreviaturas: AI, adecuada intake; AGS, ácidos grasos saturados; AGMI, ácidos grasos mono-insaturados; AGPI, ácidos grasos poli-insaturados; EAR, estimated average requirement; HC, hidratos de carbono.

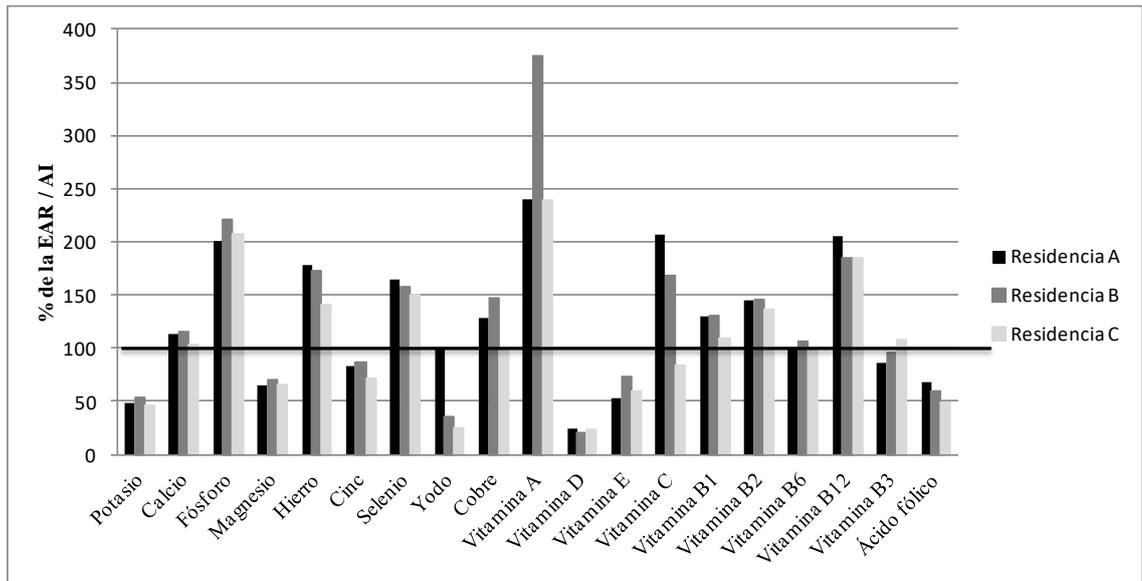


Figura 18. Porcentaje del requerimiento medio estimado (EAR) o ingesta adecuada (AI) cubierta por los micronutrientes de los menús basales

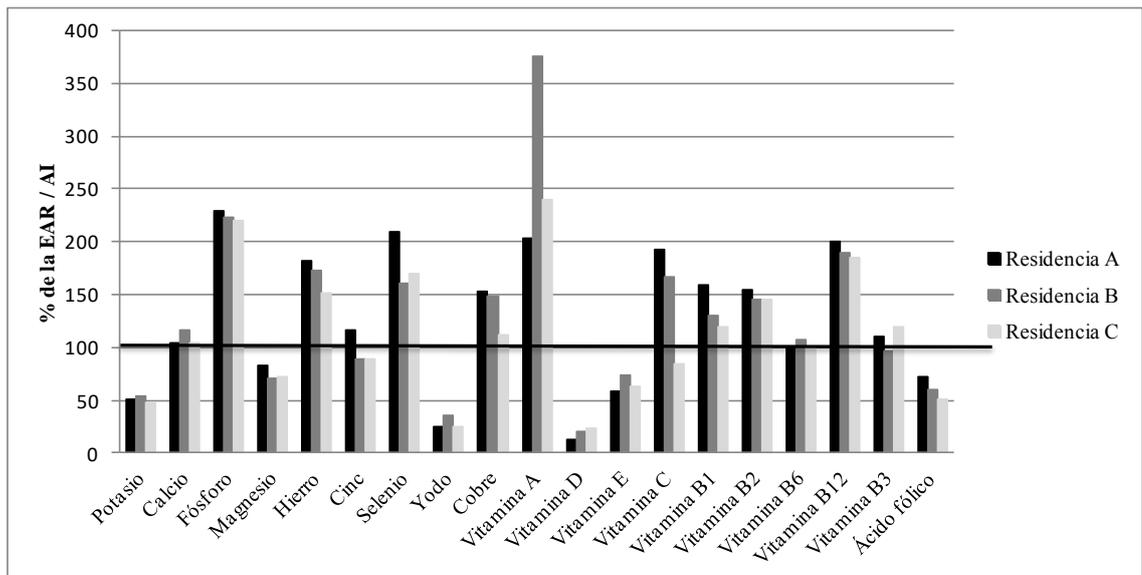
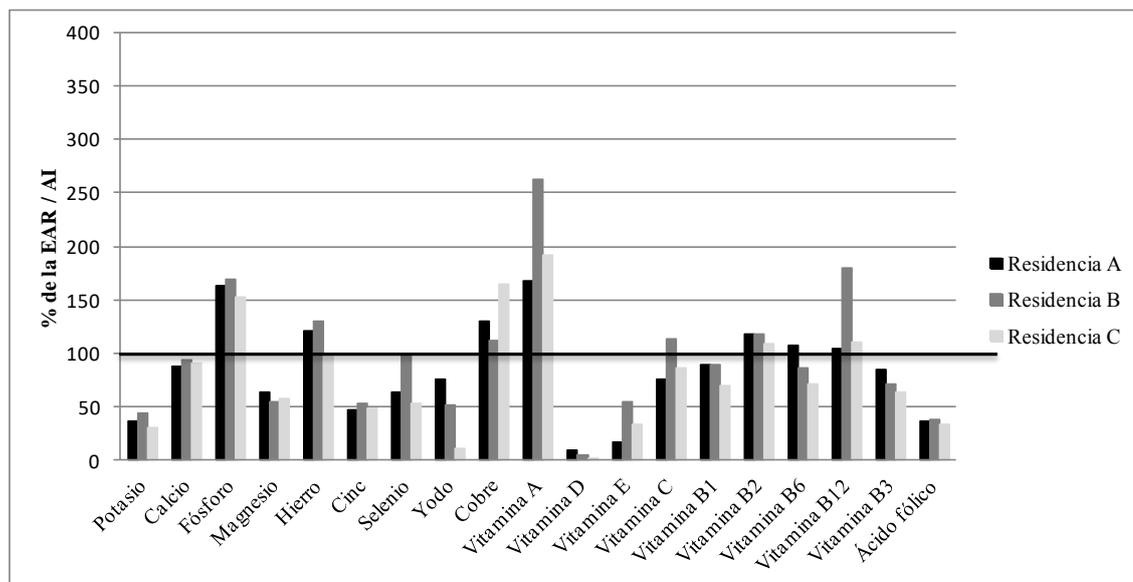


Figura 19. Porcentaje del requerimiento medio estimado (EAR) o ingesta adecuada (AI) por los micronutrientes de los menús para diabéticos

## Resultados y discusión



**Figura 20.** Porcentaje del requerimiento medio estimado (EAR) o ingesta adecuada (AI) cubierta por los micronutrientes de los menús triturados

Los resultados del análisis nutricional por grupos de alimentos se muestran en la tabla 14. Esta tabla indica las raciones de alimentos ofrecidas por día o semana y su comparación con el número de raciones recomendadas en la Guía de la Alimentación Saludable (Dapcich *et al.*, 2004). Ninguno de los nueve menús cumplía las recomendaciones de verduras, fruta, lácteos, aceite de oliva, legumbres, ni frutos secos, y seis de ellas no cumplieron las recomendaciones de pescado y moluscos. Los menús triturados también estaban por debajo de las recomendaciones en cuanto cereales y derivados, y carne magra. Además, los menús triturados ofrecieron menos de una ración a la semana de huevo, una cantidad muy baja. Por el contrario, los grupos de alimentos cuyas recomendaciones se definen como "ocasionalmente" (otras grasas, carnes grasas y bollería) presentan unas ingestas medias muy altas.

El consumo de suplementos nutricionales en las residencias de mayores es poco habitual por lo que no se contempló en el presente análisis.

**Tabla 14.** Comparación de los menús ofertados en las tres residencias de mayores con el número de raciones recomendadas

GRUPOS DE ALIMENTOS	NRR	MENÚ BASAL			MENÚ PARA DIABÉTICOS			MENÚ TRITURADO		
		Residencia A	Residencia B	Residencia C	Residencia A	Residencia B	Residencia C	Residencia A	Residencia B	Residencia C
<b>Raciones por día</b>										
Cereales y derivados	4 a 6	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,3	3,8 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,3	3,8 ± 0,2	3,9 ± 0,1	2,2 ± 0,1	5,1 ± 0,1
Verduras	≥ 2	0,9 ± 0,1	1,6 ± 1,5	1,2 ± 0,2	0,9 ± 0,1	1,6 ± 1,5	1,2 ± 0,2	0,2 ± 0,0	1,0 ± 0,1	0,6 ± 0,1
Fruta	≥ 3	2,2 ± 0,8	1,1 ± 0,6	1,1 ± 0,9	2,2 ± 0,8	1,1 ± 0,6	1,1 ± 0,9	2,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,1
Leche y derivados	≥ 3	2,5 ± 0,8	2,8 ± 1,3	2,6 ± 0,9	2,5 ± 0,8	2,8 ± 1,3	2,6 ± 0,9	2,5 ± 0,0	2,9 ± 0,0	2,5 ± 0,0
Aceite de oliva	3 a 5	1,5 ± 1,7	1,0 ± 0,0	1,5 ± 0,2	1,5 ± 1,7	1,0 ± 0,0	1,5 ± 0,2	0,3 ± 0,1	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,2
<b>Raciones por semana</b>										
Legumbres	2 a 3	1,3 ± 0,4	0,9 ± 0,5	0,5 ± 0,0	1,3 ± 0,4	0,9 ± 0,5	0,5 ± 0,0	0,6 ± 0,5	0,3 ± 0,4	0,3 ± 0,4
Carnes magras y pollo	2 a 4	3,5 ± 1,1	3,3 ± 1,1	4 ± 1,4	3,5 ± 1,1	3,3 ± 1,1	4 ± 1,4	2,1 ± 0,2	1,9 ± 0,1	1,8 ± 0,0
Pescados y moluscos	3 a 4	2,5 ± 1,4	4,3 ± 0,8	4,4 ± 0,1	2,5 ± 1,4	4,3 ± 0,8	4,4 ± 0,1	0,9 ± 0,5	2,0 ± 0,7	0,3 ± 0,0
Frutos secos	2 a 7	0,3 ± 0,4	0,0 ± 0,0	0,3 ± 0,4	0,3 ± 0,4	0,0 ± 0,0	0,3 ± 0,4	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,2 ± 0,2
Huevos	≤ 3	4,0 ± 1,1	3,8 ± 1,1	2,3 ± 0,4	4,0 ± 1,1	3,8 ± 1,1	2,3 ± 0,4	0,0 ± 0,0	0,7 ± 0,2	0,2 ± 0,2
<b>Ocasionalmente</b>										
Grasas (otras)	-	16,5 ± 13,4	14,1 ± 1,2	9,5 ± 2,1	16,5 ± 13,4	14,1 ± 1,2	9,5 ± 2,1	0,3 ± 0,4	7,8 ± 0,7	2,4 ± 2,3
Carnes grasas y embutidos	-	4,0 ± 2,5	1,8 ± 0,4	3 ± 0,7	4,0 ± 2,5	1,8 ± 0,4	3,0 ± 0,7	0,3 ± 0,4	1,2 ± 0,2	0,9 ± 1,4
Azúcar, chocolate y bollería	-	15,3 ± 1,1	26,0 ± 0,0	10 ± 0,0	0,0 ± 0,0	7,0 ± 0,0	1,5 ± 0,7	14,0 ± 0,0	20,4 ± 6,9	7,0 ± 0,0

*Resultados expresados como la X ± DE. Abreviaturas: NRR, número de raciones recomendadas según la Guía Española de la Alimentación Saludable (Dapcich et al., 2004) adaptada a personas mayores.*

## **Discusión**

Este es el primer estudio que aplica el set de indicadores “*Quality of meals and meal service*” (Van Damme *et al.*, 2016). Cada residencia debería aspirar a obtener un 100 % en cada uno de los indicadores estructurales. Sin embargo, tal como previamente se ha mencionado, esto solo ocurrió en dos de ellos (indicador 5 y 6) (Tabla 12). Estos resultados ayudaron a detectar áreas de mejora tales como establecer un procedimiento de cribado de desnutrición en las residencias de mayores, una política para ajustar los menús a las preferencias y necesidades, y tener y revisar las recetas por escrito para que el personal de cocina prepare el menú basal y los menús de textura modificada. De igual modo, los indicadores de procesos deberían tener un mejor resultado. Además, es importante no solo llevar a cabo actividades para documentar la variación de peso de los residentes, la presencia de desnutrición y los hábitos alimentarios, sino también hacerlo con la frecuencia recomendada (Tabla 12). Por otro lado, el número de residentes en riesgo de desnutrición y desnutridos es notable, y esto es un factor de riesgo para otras complicaciones y mortalidad (Mountford *et al.*, 2016). Finalmente, aunque la satisfacción con la calidad de la comida es bastante adecuada, debería tenderse a conseguir una respuesta afirmativa en el 100 % de los residentes (Tabla 12).

El set de indicadores “*Quality of meals and meal service*” aporta la idea de que un proceso de mejora de la calidad de la comida y el servicio de comidas debería ser multidisciplinar (Van Damme *et al.*, 2016). Su uso presenta una serie de ventajas frente a otros instrumentos de cribado utilizados previamente que no han sido validados (Chao *et al.*, 2007), que solo evalúan una de las comidas (Fulkerson *et al.*, 2012), o bien utilizan su propia metodología (Abbey *et al.*, 2015; Rumbak *et al.*, 2010; Barić *et al.*, 2006).

En cuanto al estudio del contenido en energía y nutrientes, en general los menús basales son los más estudiados en la literatura científica, los más demandados en las residencias de mayores y los mejor planificados. Sin embargo, los menús basales estudiados no cumplieron las recomendaciones dietéticas (Tabla 13). Con respecto a los macronutrientes, el aporte de proteína en los menús basales cumple con las RDA. Sin embargo, hay que remarcar que numerosos investigadores están sugiriendo que las RDA de las proteínas para los adultos mayores son muy bajas (Deutz *et al.*, 2014; Bauer *et al.*,

2013). Con respecto a micronutrientes, los menús basales no cumplieron las recomendaciones dietéticas (Figura 18). Los resultados son consistentes con estudios previos (Lame *et al.*, 2015; Wright-Thompson y Piché, 2011; Sanchez-Campillo *et al.*, 2010; Mila *et al.*, 2009), pero difieren de otros que indicaron un valor nutricional adecuado (Barrado *et al.*, 2011; Ramírez *et al.*, 2009; Barić *et al.*, 2006). Algunas de las discrepancias entre los estudios pueden ser causadas por diferencias en las características de las residencias de mayores, diferencias en las recomendaciones usadas como referencia, o en cuanto a la metodología del estudio.

Los menús para diabéticos se obtienen introduciendo pequeñas modificaciones en los menús basales (añadiendo edulcorantes en lugar de azúcar, ofreciendo pan integral en lugar de pan blanco, o sirviendo leche desnatada en lugar de leche entera). Los cambios fueron notables en energía y macronutrientes, llevando a una reducción de hidratos de carbono y energía, así como un incremento de fibra (Tabla 13). Las diferencias en energía y fibra solo fueron significativas en la residencia A. Los bajos aportes de micronutrientes en los menús para diabéticos fueron similares a los de los menús basales (Figura 19).

Con respecto a los menús triturados, es importante resaltar que los sujetos que necesitan dieta de textura modificada no tienen requerimientos de energía y nutrientes diferentes a los personas de su misma edad y sexo, a no ser que coexista una condición especial o enfermedad (De Luis *et al.*, 2014). Por lo tanto, los menús triturados deberían diferir de los menús basales solo en su textura modificada, si bien en nuestro estudio, al igual que en el estudio de Wright *et al.*, 2005, mostraron un menor aporte de energía y nutrientes (Tabla 13).

La evaluación de los menús servidos en las residencias de mayores habitualmente está centrada en energía y nutrientes, y solo algunos estudios han analizado el número de raciones de alimentos ofrecidos en este ámbito (Wright-Thompson y Piché, 2011). Según el análisis por raciones, en el presente estudio ninguno de los menús analizados cumplió el mínimo de raciones de verdura, fruta, lácteos, aceite de oliva, legumbres o nueces (Tabla 14). El aceite de oliva no era la principal grasa de adición en las cocinas de las residencias, y se elegían otro tipo de aceites. Estos grupos de alimentos son componentes

## *Resultados y discusión*

importantes de la dieta mediterránea, así que los menús no estaban correctamente basados en dicha dieta, cuyos beneficios en los mayores han sido bien documentados.

El análisis descrito y discutido en este apartado ha sido objeto de una publicación (Rodríguez-Rejón *et al.*, 2017).

#### 4.4.2. Valoración de la ingesta dietética y su relación con la sarcopenia

En la tabla 15 se muestran las ingestas dietéticas medias de los participantes, evaluadas según el método de doble pesada durante 7 días, y su comparación con las recomendaciones dietéticas. Están por debajo de las recomendaciones la fibra, el potasio, calcio, magnesio, cinc, yodo, vitamina D, E, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> y ácido fólico en ambos sexos. Además, no se alcanza la recomendación de selenio en el caso de las mujeres y la de vitamina B<sub>1</sub> en el caso de los hombres.

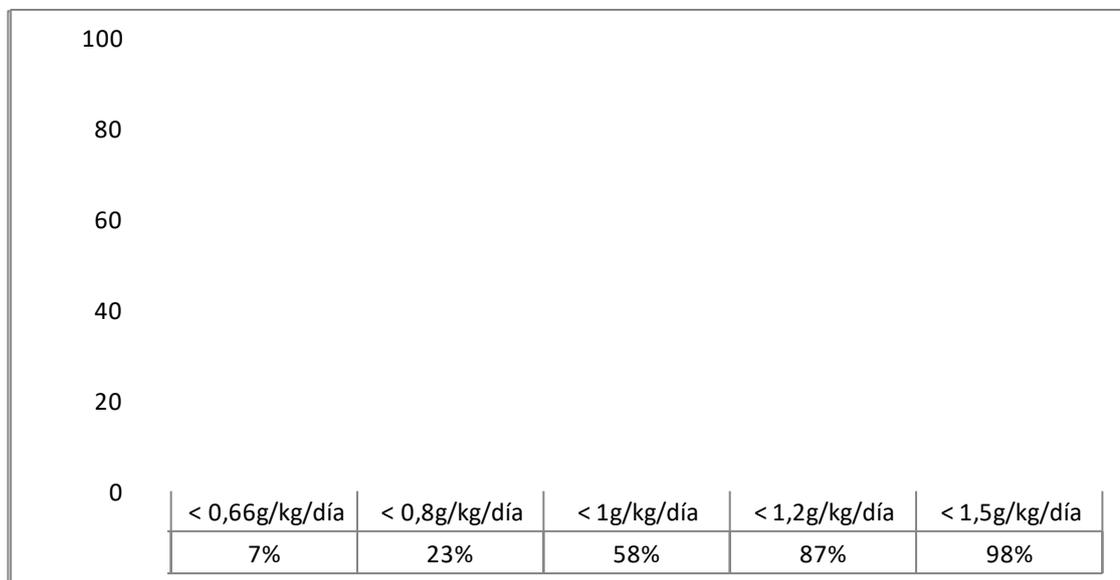
**Tabla 15.** Ingestas dietéticas de los residentes y su comparación con las ingestas dietéticas de referencia

Nutrientes	EAR/AI	Hombres	Mujeres
Energía, kcal		1706 ± 224	1543 ± 242
Proteína, g		62,07 ± 10,17	57,52 ± 9,38
Proteína, g/kg de peso	0,66	0,92 ± 0,20	1,00 ± 0,25
HC, g	100	229,71 ± 32,78	208,97 ± 34,85
Fibra, g	30H/21M <sup>‡</sup>	15,00 ± 3,59	14,59 ± 4,59
Grasa, g		59,92 ± 13,15	52,98 ± 15,02
AGS, g		15,85 ± 5,26	14,34 ± 5,32
AGMI, g		20,61 ± 7,12	17,57 ± 7,26
AGPI, g		6,60 ± 3,04	5,89 ± 3,03
Colesterol, mg		232,85 ± 54,97	203,68 ± 68,61
Potasio, mg	4700 <sup>‡</sup>	1953,59 ± 337,01	1804,63 ± 343,35
Calcio, mg	1000	997,18 ± 133,74	927,78 ± 121,37
Fósforo, mg	580	1093,91 ± 167,61	1013,10 ± 161,75
Magnesio, mg	350H/265M	208,22 ± 36,26	196,36 ± 37,05
Hierro, mg	6H/5M	8,00 ± 1,52	7,27 ± 1,64
Cinc, mg	9.4H/6.8M	6,35 ± 1,70	5,64 ± 1,66
Selenio, µg	45	51,81 ± 18,56	44,27 ± 18,45
Yodo, µg	95	32,65 ± 24,01	29,88 ± 26,91
Cobre, µg	700	801,26 ± 201,48	774,36 ± 219,20
Vit. A, µg eq	625H/500M	1411,42 ± 392,54	1304,62 ± 379,80
Vit. D, µg	10H/10M	1,57 ± 0,58	1,37 ± 0,85
Vit. E, mg eq	12	5,61 ± 2,20	4,60 ± 2,14
Vit. C, mg	75H/60F	80,81 ± 32,54	71,89 ± 27,02
Vit. B <sub>1</sub> , mg	1H/0.9M	0,98 ± 0,21	0,93 ± 0,25
Vit. B <sub>2</sub> , mg	1.1H/0.9M	1,38 ± 0,18	1,30 ± 0,21
Vit. B <sub>6</sub> , mg	1.4H/1.3M	1,20 ± 0,23	1,16 ± 0,28
Vit. B <sub>12</sub> , µg	2	3,48 ± 0,78	3,09 ± 0,69
Vit. B <sub>3</sub> , mg	12H/11M	9,68 ± 2,88	9,13 ± 2,61
Ácido fólico, µg	320	142,79 ± 33,39	128,51 ± 31,10

Nota: X ± DE. <sup>‡</sup>Representa una AI en lugar de una EAR. Abreviaturas: AI, adecuada intake; AGS, ácidos grasos saturados; AGMI, ácidos grasos mono-insaturados; AGPI, ácidos grasos poli-insaturados; EAR, estimated average requirement; HC, hidratos de carbono.

## Resultados y discusión

La ingesta media de proteína por kg de peso fue de  $0,98 \pm 0,24$  ( $0,92 \pm 0,20$  en hombres y  $1,00 \pm 0,25$  en mujeres). El 7 % tenían una ingesta inferior a  $0,66\text{g/kg/día}$ , el 23 % inferior a  $0,8\text{ g/kg/día}$ , el 58 % inferior a  $1\text{g/kg/día}$ , el 87 % por debajo de  $1,2\text{ g/kg/día}$  y el 98 % por debajo de  $1,5\text{ g/kg/día}$  (Figura 21).



**Figura 21.** Porcentaje de residentes que no alcanzan las recomendaciones de ingesta de proteínas según las ingestas dietéticas de referencia (DRIs) y la literatura científica.

La comparación de la ingesta dietética de los residentes clasificados como sarcopénicos frente a los que no lo son, se muestra en la tabla 16. Los resultados muestran diferencias significativas en la ingesta media de energía, proteína, fibra, grasa, ácidos grasos mono-insaturados, poli-insaturados y colesterol, siendo significativamente menor la ingesta en los participantes con sarcopenia. En cuanto a los minerales, la ingesta media de potasio, calcio, fósforo, magnesio, hierro, cinc y selenio fueron significativamente menores en los sujetos sarcopénicos. Finalmente, en relación a las vitaminas, se encontró que la ingesta de vitaminas A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> and B<sub>3</sub> y ácido fólico era también significativamente menor.

**Tabla 16.** Comparación de la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes de los residentes sarcopénicos y no sarcopénicos

	Sarcopénicos		No sarcopénicos		P
	X ± DE	(Límite inferior, límite superior)	X ± DE	(Límite inferior, límite superior)	
Energía (kcal)	1546 ± 249	(1501,3; 1589,9)	1648 ± 223	(1595,1; 1700,4)	0,005
Proteínas (g)	56,7 ± 9,3	(55,0; 58,3)	62,1 ± 9,5	(59,8; 64,3)	<0,001
HC (g)	211,8 ± 35,5	(205,5; 218,1)	218,6 ± 34,3	(210,5; 226,7)	0,195
Fibra (g)	14,2 ± 4,0	(13,5; 15,0)	15,6 ± 4,9	(14,4; 16,9)	0,048
Grasa (g)	52,4 ± 15,0	(49,8; 55,1)	58,4 ± 12,8	(55,3; 61,4)	0,005
AGS (g)	14,4 ± 5,4	(13,4; 15,4)	14,8 ± 4,8	(13,7; 15,9)	0,556
AGMI (g)	17,0 ± 7,1	(15,8; 18,3)	20,6 ± 6,8	(19,0; 22,2)	0,001
AGPI (g)	5,6 ± 2,9	(5,1; 6,2)	6,8 ± 3,0	(6,1; 7,5)	0,009
Colesterol (mg)	200,0 ± 66,6	(188,2; 211,9)	228,9 ± 60,1	(214,7; 243,1)	0,003
Potasio, mg	1773,4 ± 340,0	(1713,1; 1833,8)	1962,9 ± 324,4	(1886,2; 2039,7)	<0,001
Calcio, mg	928,3 ± 124,0	(906,3; 950,4)	971,6 ± 133,8	(941,7; 1004,0)	0,027
Fósforo, mg	998,9 ± 158,9	(970,7; 1027,2)	1091,7 ± 163,6	(1054,8; 1130,2)	0,001
Magnesio, mg	192,9 ± 35	(186,7; 199,1)	210,8 ± 38,5	(201,7; 219,9)	0,001
Hierro, mg	7,2 ± 1,6	(6,9; 7,5)	7,9 ± 1,6	(7,6; 8,3)	0,001
Cinc, mg	5,5 ± 1,6	(5,2; 5,8)	6,4 ± 1,8	(6,0; 6,8)	0,001
Selenio, µg	42,0 ± 18,0	(38,8; 45,2)	53,6 ± 18,3	(49,3; 57,9)	<0,001
Yodo, µg	29,7 ± 27,2	(24,9; 34,5)	30,3 ± 23,0	(25,3; 35,5)	0,877
Cobre, µg	768,2 ± 214,6	(730,0; 806,3)	813,8 ± 207,5	(764,7; 862,9)	0,15
Vit. A, µg eq	1290,2 ± 365,1	(1225,3; 1355,1)	1402,1 ± 381,6	(1311,8; 1492,5)	0,044
Vit. D, µg	1,4 ± 0,9	(1,3; 1,6)	1,4 ± 0,6	(1,3; 1,6)	0,994
Vit. E, mg eq	4,4 ± 2,1	(4,1; 4,8)	5,7 ± 2,1	(5,2; 6,2)	0,001
Vit. C, mg	71,9 ± 28	(67,0; 76,9)	78,7 ± 28,9	(71,9; 85,6)	0,110
Vit. B1, mg	0,9 ± 0,2	(0,9; 0,9)	1,0 ± 0,2	(1,0; 1,1)	0,002
Vit. B2, mg	1,3 ± 0,2	(1,3; 1,3)	1,4 ± 0,2	(1,3; 1,4)	0,004
Vit. B6, mg	1,1 ± 0,3	(1,1; 1,2)	1,2 ± 0,3	(1,2; 1,3)	0,072
Vit. B12, µg	3,1 ± 0,7	(2,9; 3,2)	3,4 ± 0,7	(3,2; 3,6)	0,004
Vit. B3, mg	8,8 ± 2,5	(8,4; 9,3)	10 ± 2,8	(9,4; 10,7)	0,002
Ácido fólico, µg	126,5 ± 30,8	(121,1; 132,0)	142,1 ± 32,1	(134,5; 149,7)	0,001

Abreviaturas: AGS, ácidos grasos saturados; AGMI, ácidos grasos mono-insaturados; AGPI, ácidos grasos poli-insaturados; HC, hidratos de carbono.

Al ajustar los resultados por edad, sexo y energía las diferencias en algunas variables dejan de ser significativas (Tabla 17). Tras el ajuste, se observa que en los participantes sarcopénicos hay una ingesta significativamente menor de proteína (P = 0,016), potasio (P = 0,017), fósforo (P = 0,014), magnesio (P = 0,044), cinc (P = 0,017), selenio (P = 0,003), vitamina E (P = 0,006) y vitamina B<sub>6</sub> (P = 0,046).

## Resultados y discusión

**Tabla 17.** Ingesta dietética ajustada por edad, sexo y energía

Variable	Parámetros ajustados por edad y sexo				Parámetros ajustados por edad, sexo y energía			
	Valor P	OR	Límite inferior	Límite superior	Valor P	OR	Límite inferior	Límite superior
Energía (kcal/day)	0,029	0,999	0,997	1,000	0,016	0,943	0,899	0,989
Proteínas (g/day)	0,001	0,945	0,913	0,979	0,016	0,943	0,899	0,989
HC (g/day)	0,488	0,997	0,988	1,006	0,090	1,013	0,998	1,028
Fibra (g/day)	0,058	0,936	0,875	1,002	0,164	0,951	0,886	1,021
Grasa (g/day)	0,020	0,974	0,953	0,996	0,314	0,982	0,949	1,017
AGS (g/day)	0,733	0,990	0,935	1,049	0,247	1,044	0,971	1,122
AGMI (g/day)	0,004	0,936	0,895	0,979	0,050	0,943	0,889	1,000
AGPI (g/day)	0,016	0,883	0,798	0,977	0,085	0,908	0,814	1,013
Colesterol (mg/day)	0,013	0,994	0,989	0,999	0,153	0,995	0,989	1,002
Potasio, mg	0,002	0,998	0,997	0,999	0,017	0,998	0,997	1,000
Calcio, mg	0,082	0,998	0,995	1,000	0,810	1,000	0,996	1,003
Fósforo, mg	0,001	0,997	0,994	0,999	0,014	0,997	0,994	0,999
Magnesio, mg	0,005	0,988	0,979	0,996	0,044	0,990	0,980	1,000
Hierro, mg	0,008	0,759	0,621	0,929	0,100	0,779	0,579	1,049
Cinc, mg	0,002	0,737	0,608	0,894	0,017	0,764	0,612	0,953
Selenio, µg	0,000	0,968	0,951	0,985	0,003	0,970	0,951	0,989
Yodo, µg	0,911	0,999	0,988	1,011	0,372	1,006	0,993	1,019
Cobre, µg	0,234	0,999	0,998	1,001	0,761	1,000	0,998	1,001
Vit. A, µg eq	0,107	0,999	0,999	1,000	0,683	1,000	0,999	1,001
Vit. D, µg	0,790	1,054	0,717	1,549	0,130	1,443	0,898	2,318
Vit. E, mg eq	0,001	0,768	0,660	0,893	0,006	0,776	0,648	0,931
Vit. C, mg	0,215	0,993	0,983	1,004	0,856	0,999	0,987	1,011
Vit. B <sub>1</sub> , mg	0,006	0,155	0,041	0,584	0,050	0,218	0,048	1,003
Vit. B <sub>2</sub> , mg	0,017	0,141	0,028	0,707	0,180	0,237	0,029	1,946
Vit. B <sub>6</sub> , mg	0,007	0,849	0,754	0,956	0,046	0,876	0,769	0,998
Vit. B <sub>12</sub> , µg	0,121	0,402	0,127	1,273	0,526	0,655	0,177	2,423
Vit. B <sub>3</sub> , mg	0,022	0,593	0,379	0,929	0,231	0,705	0,398	1,249
Ácido fólico, µg	0,006	0,986	0,976	0,996	0,068	0,988	0,976	1,001

Abreviaturas: AGS, ácidos grasos saturados; AGMI, ácidos grasos mono-insaturados; AGPI, ácidos grasos poli-insaturados; HC, hidratos de carbono.

## Discusión

En cuanto a la valoración de la ingesta dietética de los residentes, al comparar los resultados obtenidos por el método de doble pesada con las recomendaciones dietéticas se encontraron ingestas bajas de fibra, seis minerales (potasio, calcio, magnesio, cinc, yodo y selenio) y seis vitaminas (vitamina D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub> y ácido fólico).

En cuanto a la proteína, un 23 % de los participantes no cumplen la RDA (0,8 g/kg/día) (Figura 21). Si tenemos en cuenta las sugerencias encontradas en la literatura científica que proponen un aumento de dicha recomendación, de 1 a 1,2 g/kg/día, e

incluso 1,2 a 1,5 g/kg/día en las personas mayores con enfermedades agudas o crónicas (Martone *et al.*, 2017; Deutz *et al.*, 2014; Bauer *et al.*, 2013), observamos que el porcentaje de residentes que no cumple dichas recomendaciones aumenta hasta un 58 - 98 %.

En el estudio de Milà *et al.* (2012), se registró la ingesta de 62 residentes durante 21 días por el método de doble pesada, observando un consumo medio de energía de 1790 kcal/día en los hombres y 1601 kcal/día en las mujeres. Su ingesta media de proteínas fue de 68,8 y 60,9 g/día respectivamente, no alcanzando la RDA en el 12,5 % de las mujeres y el 4,5 % de los hombres. Las diferencias con nuestros resultados, que muestran un consumo de energía y proteína menor, pueden ser debidas a las características de los participantes y a las características del servicio de comidas de las distintas residencias. Tieland *et al.* (2012), recogieron datos de ingesta proteica en personas mayores que viven en sus hogares y en residencias. Los datos procedían de estudios en los que habían realizado registros de alimentos de 2 o 3 días. En el caso de los mayores institucionalizados (n= 276 sujetos) encontraron una ingesta de proteínas media de  $56 \pm 17$  g/día en hombres y  $55 \pm 15$  g/día en mujeres, inferior a la observada en personas mayores que viven en sus hogares ( $85,9 \pm 23,9$  g/día). La ingesta de proteína en gramos por kilogramo de peso era de  $0,8 \pm 0,3$  g/kg/día en institucionalizados y de  $1,1 \pm 0,3$  g/kg/día en mayores que viven en sus hogares. Además, estudiaron la ingesta de proteínas por comida y observaron que, en el caso de los institucionalizados, no alcanzaban la recomendación de ingesta de 30 g de proteína por comida (Paddon-Jones y Leidy, 2014). Engelheart y Akner (2015), también estudiaron la ingesta dietética en personas mayores que viven en sus hogares y en residencias. Incluyeron varias cohortes con diferentes métodos de registro de alimentos, usando en el caso de los institucionalizados (n = 128) un registro de 3 días o método de doble pesada durante 5 días. No encontraron diferencias significativas en la ingesta de energía y proteína entre las personas institucionalizadas y las que viven en sus hogares. Además observaron que la ingesta media de vitamina D, E, ácido fólico, magnesio y selenio estaba por debajo de las recomendaciones, tal como encontramos en nuestro estudio.

En cuanto al análisis comparativo de la ingesta en función de la presencia o no de sarcopenia, se observa que en general el grupo de sarcopénicos presenta una ingesta de

## *Resultados y discusión*

energía y nutrientes inferior a la del grupo de no sarcopénicos. La menor ingesta de macro y micronutrientes está influenciada por la menor ingesta de energía, de modo que tras ajustar por esta variable, así como por edad y sexo, se observa que la ingesta de proteína, cinco minerales (potasio, fósforo, magnesio, cinc y selenio) y dos vitaminas (E y B<sub>6</sub>) son significativamente menores en los participantes sarcopénicos con respecto a los no sarcopénicos. En concreto, el hecho de que la ingesta de energía sea más baja en los sujetos con sarcopenia es de gran importancia, ya que puede llevar a desnutrición o anorexia, ambos considerados factores de riesgo para desarrollar sarcopenia (Morley, 2017; Pierik *et al.*, 2017). Así mismo, la ingesta de proteínas fue menor en los sujetos sarcopénicos, lo cual es de vital importancia ya que la baja ingesta de proteínas se relaciona con el desarrollo de este síndrome (Dennison *et al.*, 2017; Marzetti *et al.*, 2017). El aumento del aporte proteico se presenta como una potencial vía de prevención y tratamiento de la sarcopenia (Martone *et al.*, 2017).

Determinados minerales también parecen ser nutrientes de interés en la prevención o tratamiento de la sarcopenia según se indica en la revisión sistemática publicada por Van Dronkelaar *et al.* (2017). El magnesio, el selenio y el calcio son destacados como los más prometedores. En nuestro estudio, los participantes sarcopénicos presentaron una menor ingesta de magnesio y selenio que la de los participantes no sarcopénicos, y no había diferencias estadísticamente significativas en el caso del calcio. Más allá de las diferencias entre ambos grupos, hay que destacar que la ingesta de esos tres minerales en el grupo de sarcopénicos no alcanza las EAR. Así mismo, entre las vitaminas se destaca la vitamina D como un potencial micronutriente relacionado con la masa y función muscular (Robinson *et al.*, 2017). En el presente estudio no se encontraron diferencias en la ingesta de vitamina D entre el grupo de sarcopénicos y no sarcopénicos, pero en ambos se observó una ingesta muy alejada de las recomendaciones. La literatura científica muestra evidencias de que el déficit de vitamina D es habitual en personas mayores, y que su suplementación presenta potenciales beneficios para mantener la masa muscular, fuerza y rendimiento físico.

En el estudio MaSS (Ter Borg, 2016), los adultos mayores sarcopénicos tenían una ingesta menor en ácidos grasos omega-3, vitamina B<sub>6</sub>, ácido fólico, vitamina E y magnesio comparado con adultos mayores no sarcopénicos (P <0,05). En nuestro estudio también

se observaron ingestas menores de vitamina E, B<sub>6</sub> y magnesio. Hay que destacar que el estudio MaSS incluyó personas que viven independientes en sus hogares además de personas institucionalizadas y que la ingesta dietética se evaluó mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, mientras que en el presente estudio se aplicó el método de doble pesada para analizar la ingesta en personas mayores institucionalizadas.

#### 4.5. Fortalezas y limitaciones

##### Fortalezas

No hay aún publicada ninguna revisión sistemática que analice en detalle la prevalencia y el diagnóstico de sarcopenia en instituciones residenciales, por tanto este hecho es considerado una fortaleza del estudio.

El GSS está basado en una muestra representativa de personas mayores institucionalizadas de la provincia de Granada con un alto ratio de reclutamiento (83 %) gracias al diseño de muestreo utilizado y la ausencia de criterios de exclusión estrictos. Fue llevado a cabo por profesionales entrenados usando material homologado y metodologías estandarizadas.

En cuanto al análisis de los factores de riesgo, el análisis multivariante permite conocer la asociación entre las distintas variables y la sarcopenia.

Los menús ofertados fueron analizados por registro de pesada durante 14 días consecutivos, y no solo se realizó un análisis de nutrientes sino también por grupos de alimentos. Además se evaluó la calidad de las comidas y el servicio de comidas, lo que aporta una visión global de la situación de las residencias de mayores en relación con las comidas y cómo dicha situación podría ser mejorada.

La valoración de la ingesta dietética se realizó por el método de doble pesada durante 7 días consecutivos, método que es considerado el *gold standard* (Wrieden *et al.*, 2003). Por lo tanto, los resultados reflejan la ingesta real de energía, macronutrientes y micronutrientes de los residentes.

### **Limitaciones**

Una posible limitación es que la búsqueda bibliográfica de la revisión sistemática se llevó a cabo basada en la definición de términos de búsqueda MeSH, que no son aplicados en todos los estudios. No obstante, la revisión de las listas de referencias y la búsqueda manual suple esta limitación.

En cuanto al estudio GSS, el alto deterioro cognitivo de algunos participantes pudo haber limitado su capacidad para colaborar en algunos test para el diagnóstico de la sarcopenia, como la velocidad de la marcha o la medida de la fuerza. Si un residente no era capaz de apretar o caminar, la fuerza o la velocidad se consideró baja. Sin embargo, es probable que estas suposiciones no afectaran a los resultados si consideramos que la mayoría de los participantes, incluso aquellos que tenían niveles moderados y bajos de deterioro cognitivo, tuvieron baja fuerza muscular (98 %) y baja velocidad de la marcha (96 %). Por otro lado, en este estudio usamos la BIA para medir masa muscular a pesar de que algunos autores rechacen su uso por ser menos precisa que el DEXA y por los problemas de hidratación que normalmente presentan las personas mayores. Aun así, el consenso del EWGSOP aprobó su uso, y previos estudios han demostrado que es un método válido, fiable y viable para evaluar sarcopenia en residencias de mayores.

En cuanto al análisis de los factores de riesgo, no se tuvieron en cuenta algunas variables que podría resultar de interés tales como el número de enfermedades, el número de medicamentos o el análisis bioquímico.

En cuanto a la valoración de la ingesta dietética, debido a las características del programa de valoración nutricional utilizado, no pudo calcularse la ingesta de proteínas por comida, dato que resultaría de interés para comprobar si se alcanzan las recomendaciones en g de proteína/ ingesta sugeridas en la literatura científica. Tampoco se pudo recoger datos de actividad física de los residentes con los que calcular el gasto energético total y conocer así las necesidades energéticas específicas de cada participante.

#### 4.6. Reflexión final

Cada vez hay más evidencia de que la nutrición juega un importante papel en la prevención y tratamiento de la sarcopenia. El hecho de que la ingesta de energía y determinados nutrientes, como la proteína y determinados minerales, sea más baja en los residentes sarcopénicos resulta preocupante ya que, como se ha comentado previamente, la dieta puede ser un factor de riesgo para el desarrollo de la sarcopenia. Más allá de las diferencias en la ingesta dietética entre los residentes sarcopénicos y no sarcopénicos, observamos que la ingesta media de los residentes no alcanza las recomendaciones. Esto es aún más preocupante teniendo en cuenta que se trata de una población en la que el 63% tienen sarcopenia, el 17 % están desnutridos y el 56 % están en riesgo de desnutrición. En nuestro estudio no es posible establecer una relación causal entre la sarcopenia y la alimentación ya que se trata de un estudio observacional, pero creemos que es probable que haya deficiencias en la ingesta dietética relacionadas con los resultados de prevalencia. En la literatura científica observamos estudios que indican que la baja ingesta de energía puede ser causada por problemas de salud relacionados con la edad, la polifarmacia, anorexia o discapacidad (Malafarina *et al.*, 2013; Volkert, 2013). La disminución del apetito relacionada con la edad suele ser también referida como un motivo de una menor ingesta (Ruiz-López *et al.*, 2017). Sin embargo, deberían considerarse otros factores relativos a las residencias de mayores para asegurar una ingesta adecuada. Algunos de ellos son el ajuste de las comidas a las necesidades y preferencias de los residentes, menús monótonos, la atmósfera durante las comidas, la falta de suficientes auxiliares durante la comida y la falta de registro de los hábitos dietéticos de los residentes (Vuca *et al.*, 2014; Crogan *et al.*, 2013; Iuliano *et al.*, 2013; Palacios-Ceña *et al.*, 2013; Dorner *et al.*, 2010; Nijs *et al.*, 2009;). El análisis de los menús ofertados realizado en nuestro estudio confirma que hay puntos que mejorar en cuanto a la calidad de las comidas y el servicio de comidas. Si la oferta de menús presenta aportes nutricionales insuficientes, es evidente que la ingesta dietética de los residentes presentará aportes insuficientes también. Por tanto, planteamos que antes de buscar fórmulas y suplementos dietéticos para disminuir la prevalencia de desnutrición y sarcopenia en este colectivo sería necesario plantear un abordaje de la nutrición mucho

## *Resultados y discusión*

más básico, cuidando cada paso desde el diseño de los menús, su preparación y servicio, hasta el ambiente en el momento de las comidas.

Varias sociedades internacionales han expresado la importancia de los dietistas para promocionar la salud y bienestar en las personas mayores (Bernstein y Munoz, 2012; Slattery *et al.*, 2012). En estudios previos se ha demostrado el importante papel que dichos profesionales tienen en los equipos multidisciplinares para tratar factores de riesgo nutricionales modificables (Beck *et al.*, 2016; Beck *et al.*, 2013). Por todo ello consideramos que los dietistas-nutricionistas deberían ser incluidos en los equipos multidisciplinares de las residencias de mayores. Dichos profesionales podrían diseñar menús aceptables, adecuados y nutritivos para los residentes, aportar recetas al personal de cocina, controlar y cambiar los menús cuando fuera necesario, y concienciar al personal de la residencia de la importancia de la nutrición en este colectivo. Como resultado, la calidad de las comidas de las residencias y el cuidado nutricional de los mayores que viven en ellas mejorarían significativamente. Con ello cabría esperar una disminución de la prevalencia de desnutrición y sarcopenia en este colectivo, y así sus negativas consecuencias.

Realizar mediciones para conocer la masa y función muscular de las personas mayores institucionalizadas, así como analizar su ingesta dietética, más allá de aportar datos interesantes en el ámbito científico, resultaría de interés en la práctica clínica de una forma rutinaria. En palabras del físico y matemático William Thomson Kelvin: "Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre".

## **5. CONCLUSIONES**

---



1. Los resultados de la revisión sistemática indican que la prevalencia de sarcopenia en instituciones residenciales oscila entre un 17,7 y un 87 %. El 67 % de las publicaciones siguen la metodología propuesta por el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada. La gran variabilidad en los criterios diagnósticos, métodos seleccionados, índices de referencia y puntos de corte, así como en los criterios de exclusión de los participantes, dificulta la comparabilidad de los resultados y la generalización de los mismos.
2. La prevalencia de sarcopenia en el *Granada Sarcopenia Study* es del 63 % según el algoritmo propuesto por el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada. El estudio de validación de dos algoritmos que no incluyen la velocidad de marcha frente al citado algoritmo, indica que ambos son válidos para diagnosticar sarcopenia.
3. Los factores de riesgo asociados a sarcopenia en este estudio son: el sexo (ser mujer), deterioro cognitivo, índice de masa corporal, circunferencia de la pantorrilla y circunferencia muscular del brazo. El modelo de regresión logística multivariante que presenta mayor sensibilidad y especificidad incluye sexo, deterioro cognitivo, e índice de masa corporal.
4. La calidad de las comidas y el servicio de las comidas en las residencias estudiadas es mejorable. Al analizar los principales menús ofertados (basal, para diabéticos y triturado), se encontraron bajos aportes de fibra, seis minerales (potasio, calcio, magnesio, cinc, yodo y selenio) y siete vitaminas (vitamina D, E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub>, y ácido fólico). Esto está relacionado con el incumplimiento de las pautas establecidas en cuanto a la contribución de los distintos grupos de alimentos. Los menús triturados son los que presentan más deficiencias. Es necesario asegurar la implementación de protocolos de actuación que permitan controlar la calidad de las comidas y el servicio de las mismas así como el valor nutricional de los menús ofertados en las residencias.

## *Conclusiones*

5. La valoración de la ingesta mediante el método de doble pesada durante 7 días muestra ingestas bajas de fibra, seis minerales (potasio, calcio, magnesio, zinc, yodo y selenio) y seis vitaminas (vitamina D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub> y ácido fólico). En cuanto a la proteína, solo el 23 % de los participantes no alcanza la RDA, mientras que el 58 % no alcanza la recomendación de al menos 1g/kg/día. El grupo de participantes con sarcopenia presenta una ingesta significativamente menor de proteína, potasio, fósforo, magnesio, zinc, selenio, vitaminas E y B<sub>6</sub> al ser comparado con el grupo de no sarcopénicos.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

---



- Abbey K.L., Wright O.R.L. & Capra S. (2015) Menu planning in residential aged care-the level of choice and quality of planning of meals available to residents. *Nutrients*, 7(9):7580–92.
- Agarwal E., Miller M., Yaxley A. & Isenring E. (2013) Malnutrition in the elderly: a narrative review. *Maturitas*, 76(4):296–302.
- Albarrán M.A. & Holway F. Estándares internacionales para la valoración antropométrica. *Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría*; 2001.
- Argilés J.M., Campos N., Lopez-Pedrosa J.M., Rueda R. & Rodríguez-Mañas L. (2016) Skeletal muscle regulates metabolism via interorgan crosstalk: roles in health and disease. *J Am Med Dir Assoc*, 17(9):789–96.
- Artacho R., Lujano C., Sánchez-Vico A.B., Vargas Sánchez C., González Calvo J., Bouzas P.R. & Ruiz-López M.D. (2014) Nutritional status in chronically-ill elderly patients. Is it related to quality of life? *J Nutr Health Aging*, 18(2):192–7.
- Ates E., Soysal P., Ekrem A., Dokuzlar O., Emre S. & Turan A. (2017) Vitamin B12 deficiency might be related to sarcopenia in older adults. *Exp Gerontol*, 95:136–40.
- Bahat G., Saka B., Tufan F., Akin S., Sivrikaya S., Yucel N., Erten N. & Karan M.A. (2010) Prevalence of sarcopenia and its association with functional and nutritional status among male residents in a nursing home in Turkey. *Aging Male*, 13(3):211–4.
- Barić I.C., Satalić Z. & Keser I. (2006) Nutritional quality of meals in nursing homes and meals on wheels for elderly persons in Croatia. *Nutr Health*, 18(2):119–25.
- Barrado E., Tesedo J., & Tesedo A. (2011) Estudio comparativo de las dietas suministradas en distintos tipos de residencias de la tercera edad. *Nutr Clin y Diet Hosp*, 31(3):35–44.
- Bauer J., Biolo G., Cederholm T., Cesari M., Cruz-Jentoft A.J., Morley J.E., Phillips S., Sieber C., Stehle P., Teta D., Visvanathan R., Volpi E. & Boirie Y. (2013) Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE study group. *J Am Med Dir Assoc*, 14(8):542–59.
- Bauer J.M. & Sieber C.C. (2008) Sarcopenia and frailty: a clinician's controversial point of view. *Exp Gerontol*, 43(7):674–8.
- Beaudart C., Biver E., Reginster J.Y., Rizzoli R., Rolland Y., Bautmans I., Petermans J., Gillain S., Buckinx F., Dardenne N., & Bruyere O. (2017) Validation of the SarQol, a specific health-related quality of life questionnaire for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 8(2):238–44.
- Beaudart C., Biver E., Reginster J.Y., Rizzoli R., Rolland Y., Bautmans I., Petermans J., Gillain S., Buckinx F., Van Beveren J., Jacquemain M., Italiano P., Dardenne N. & Bruyere O. (2015) Development of a self-administrated quality of life questionnaire for sarcopenia in elderly subjects: the SarQol. *Age Ageing*, 44(6):960–6.
- Beaudart C., Dawson A., Shaw S.C., Harvey N.C., Kanis J.A., Binkley N., Reginster J.Y.,

## Bibliografía

- Chapurlat R., Chan D.C., Bruyere O., Rizzoli R., Cooper C., Dennison E.M., Adib G., Brandi M.L., Chevalley T., Clark P., Dawson-Hughes B., El Maghraoui A., Engelke K., Fielding R., Foldes, A. J., Gugliemi G., Kaufman, J. M., Larijani, B., Lems, W., van Loon, L.J.C., Lyritis G.P., Maggi S., Masi L., McCloskey E., Messina O.D., Papaioannou A., Szulc P. & Veronese N. (2017) Nutrition and physical activity in the prevention and treatment of sarcopenia: systematic review. *Osteoporos Int*, 28(6):1817–33.
- Beaudart C., Zaaria M., Pasleau F., Reginster J.Y. & Bruyère O. (2017) Health outcomes of sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 12(1):e0169548.
- Beck A.M., Christensen A.G., Hansen B.S., Damsbo-Svendsen S. & Møller T.K. (2016) Multidisciplinary nutritional support for undernutrition in nursing home and home-care: a cluster randomized controlled trial. *Nutrition*, 32(2):199–205.
- Beck A.M., Kjær S., Hansen B.S., Storm R.L., Thal-Jantzen K., & Bitz C. (2013) Follow-up home visits with registered dietitians have a positive effect on the functional and nutritional status of geriatric medical patients after discharge: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 27(6):483–93.
- Bernstein M. & Muñoz N. (2012) Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: food and nutrition for older adults: promoting health and wellness. *J Acad Nutr Diet*, 112(8):1255–77.
- Berral de la Rosa F. & Del Águila-Quirós D. (2002) Nutritional / anthropometric assessment of patients staying in bed or at hospital. *Arch Med del Deport* 19(88):129–35.
- Bertoni M., Maggi S. & Weber G. Work , retirement , and muscle strength loss in old age. *Health Econ.* (2017); Epub ahead of print.
- Bhattoa H.P., Konstantynowicz J., Laszcz N., Wojcik M. & Pludowski P. (2016) Vitamin D: musculoskeletal health. *Rev Endocr Metab Disord*, Epub.
- Bianchi L., Abete P., Bellelli G., Bo M., Cherubini A., Corica F., Di Bari M., Maggio M., Manca G.M., Rizzo M.R., Rossi A.P., Landi F. & Volpato S. (2017) Prevalence and clinical correlates of sarcopenia, identified according to the EWGSOP definition and diagnostic algorithm, in hospitalized older people: the GLISTEN study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, [Epub ahead of print].
- Bianchi L., Ferrucci L., Cherubini A., Maggio M., Bandinelli S., Savino E., Brombo G., Zuliani G., Guralnik J.M., Landi F. & Volpato S. (2016) The predictive value of the EWGSOP definition of sarcopenia: results from the InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 71(2):259–64.
- Bistran B. (2007) Systemic response to inflammation. *Nutr Rev*, 65(12):170–2.
- Brocca L., McPhee J.S., Longa E., Canepari M., Seynnes O., De Vito G., Pellegrino M.A., Narici M. & Bottinelli R. (2017) Structure and function of human muscle fibres and muscle proteome in physically active older men. *J Physiol*, 595(14):4823-4844

- Campbell T.M. & Vallis L.A. (2014) Predicting fat-free mass index and sarcopenia in assisted-living older adults. *Age (Dordr)*, 36(4):9674 Epub.
- Campins L., Camps M., Riera A., Pleguezuelos E., Yebenes J.C. & Serra-Prat M. (2017) Oral drugs related with muscle wasting and sarcopenia. A review. *Pharmacology*, 99(1-2):1–8.
- Cao L. & Morley J.E. (2016) Sarcopenia is recognized as an independent condition by an international classification of disease, tenth revision, clinical modification (ICD-10-CM) code. *J Am Med Dir Assoc*, 17(8):675–7.
- Cederholm T., Bosaeus I., Barazzoni R., Bauer J., Van Gossum A., Klek S., Muscaritoli M., Nyulasi I., Ockenga J., Schneider S.M., de van der Schueren M.A.E. & Singer P. (2015) Diagnostic criteria for malnutrition - an ESPEN consensus statement. *Clin Nutr*, 34(3):335–40.
- Cesari M., Nobili A. & Vitale G. (2017) Frailty and sarcopenia: from theory to clinical implementation and public health relevance. *Eur J Intern Med*, 35:1–9.
- Chang K.V., Hsu T.H., Wu W.T., Huang K.C. & Han D.S. (2016) Association between sarcopenia and cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc*, 17(12):1164.e7–1164.e15.
- Chang K.V., Hsu T.H., Wu W.T., Huang K.C. & Han D.S. (2017) Is sarcopenia associated with depression? A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Age Ageing*, 44:1–9.
- Chao S., Houser R., Tennstedt S., Jacques P. & Dwyer J. (2007) Food and nutrition care indicators: experts' views on quality indicators for food and nutrition services in assisted-living facilities for older adults. *J Am Diet Assoc*. 107(9):1590–8.
- Chen L.K., Liu L.K., Woo J., Assantachai P., Auyeung T.W., Bahyah K.S., Chou M.Y., Chen L.Y., Hsu P.S., Krairit O., Lee J.S.W., Lee W.J., Lee Y., Liang C.K., LIMPAWATTANA P., Lin C.S., Peng L.N., Satake S., Suzuki T., Won, C.W., Wu C.H., Wu S.N., Zhang T., Zeng P., Akishita, M. & Arai Hidenori (2014) Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*, 15(2):95–101.
- Cholewa J.M., Dardevet D., Lima-Soares F., de Araújo Pessôa K., Oliveira P.H., dos Santos Pinho J.R., Nicastro H., Xia Z., Cabido C.E.T. & Zanchi N.E. (2017) Dietary proteins and amino acids in the control of the muscle mass during immobilization and aging: role of the MPS response. *Amino Acids*, 49(5):811–20.
- Clark B.C. & Manini T.M. (2008) Sarcopenia  $\neq$  dynapenia. *J Gerontol Med Sci*, 63(8):829–34.
- Crogan N., Dupler A., Short R. & Heaton G. (2013) Food choice can improve nursing home resident meal service satisfaction and nutritional services. *J Gerontol Nurs*, 39(5):38–45.
- Cruz-Jentoft A.J., Baeyens J.P., Bauer J.M., Boirie Y., Cederholm T., Landi F., Martin F.C., Michel J.P., Rolland Y., Schneider S.M., Topinková E., Vandewoude M. & Zamboni

## Bibliografía

- M. (2010) Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*, , 39(4):412–23.
- Cruz-Jentoft A.J., Kiesswetter E., Drey M. & Sieber C.C. (2017) Nutrition, frailty, and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res*, 29(1):43-48.
- Cruz-Jentoft A.J., Landi F., Schneider S.M., Zúñiga C., Arai H., Boirie Y., Chen L.K., Fielding R.A., Martin F.C., Michel J., Sieber C., Stout J.R., Studenski S.A., Vellas B., Woo J., Zamboni M. & Cederholm T. (2014) Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the international sarcopenia initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing*, 43(6):48–759.
- Dapcich V., Salvador-Castell G., Ribas-Barba L., Pérez-Rodrigo C., Aranceta-Bartrina J. & Serra-Majem L. Guía de la alimentación saludable. Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria; 2004.
- De Luis D., Aller R., & Izaola O. (2014) Menú de textura modificada y su utilidad en pacientes con situaciones de riesgo nutricional. *Nutr Hosp*, 29(4):751–9.
- Dennison E.M., Sayer A.A. & Cooper C. (2017) Epidemiology of sarcopenia and insight into possible therapeutic targets. *Nat Rev Rheumatol*, 13(6):340-347.
- Deutz N.E.P., Bauer J.M., Barazzoni R., Biolo G., Boirie Y., Bosy-Westphal A., Cederholm T., Cruz-Jentoft A., Krznarić Z., Nair K.S., Singer P., Teta D., Tipton K. & Calder P.C. (2014) Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN expert group. *Clin Nutr*, 33(6):929–36.
- Díaz-Muñoz G.A., Cárdenas-Zuluaga D.M. & Mesa-Jiménez A. (2015) Consistency of Mini Nutritional Assessment to identify sarcopenia in older adults in nursing homes in Bogota, Colombia. *Nutr Hosp*, 32(1):270–4.
- Dorner B., Friedrich E. K. & Posthaber M.E. (2010) Practice paper of the American dietetic association: individualized nutrition approaches for older adults in health care communities. *J Am Diet Assoc*, 110(10):1554–63.
- Dos Santos L., Cyrino E.S., Antunes M., Santos D.A. & Sardinha L.B. (2017) Sarcopenia and physical independence in older adults: the independent and synergic role of muscle mass and muscle function. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 8(2):245–50.
- Engelheart S. & Akner G. (2015) Dietary intake of energy, nutrients and water in elderly people living at home or in nursing home. *J Nutr Health Aging*, 19(3):265–72.
- Ethgen O., Beudart C., Buckinx F., Bruyere O. & Reginster J.Y. (2017) The future prevalence of sarcopenia in Europe: a claim for public health action. *Calcif Tissue Int*, 100(3):229–34.
- Evans W.J., Morley J.E., Argilés J., Bales C., Baracos V., Guttridge D., Jatoi A., Kalantar-Zadeh K., Lochs H., Mantovani G., Marks D., Mitch W.E., Muscaritoli M., Najand A., Ponikowski P., Rossi Fanelli F., Schambelan M., Schols A., Schuster M., Thomas D., Wolfe R. & Anker S.D. (2008) Cachexia: a new definition. *Clin Nutr.*, 27(6):793–9.

- Farran A., Zamora R., & Cervera P. Tablas de composición de alimentos del CESNID. Barcelona: *Mc- Graw-Hill / Interamericana de España and Universitat de Barcelona Editions*; 2004.
- Fielding R.A., Vellas B., Evans W.J., Bhasin S., Morley J.E., Newman A.B., Abellan van Kan G., Andrieu S., Bauer J., Breuille D., Cederholm T., Chandler J., De Meynard C., Donini L., Harris T., Kannt A., Keime Guibert F., Onder G., Papanicolaou D., Rolland Y., Rooks D., Sieber C., Souhami E., Verlaan S. & Zamboni M. (2011) Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International Working Group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*, 12(4):249–56.
- Fried L.P., Tangen C.M., Walston J., Newman A.B., Hirsch C., Gottdiener J., Seeman T., Tracy R., Kop W.J., Burke G. & Mcburnie M.A. (2001) Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol Med Sci A*, 56(3):146–56.
- Fulkerson J.A., Lytle L., Story M., Moe S., Samuelson A. & Weymiller A. (2012) Development and validation of a screening instrument to assess the types and quality of foods served at home meals. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9(1):10.
- Gariballa S. & Alessa A. (2013) Sarcopenia: prevalence and prognostic significance in hospitalized patients. *Clin Nutr*, 32(5):772–6.
- González-Montalvo J.I., Alarcón T., Gotor P., Queipo R., Velasco R., Hoyos R., Pardo A. & Otero A. (2016) Prevalence of sarcopenia in acute hip fracture patients and its influence on short-term clinical outcome. *Geriatr Gerontol Int*, 16(9):1021–7.
- Halil M., Ulger Z., Varlı M., Döventaş A., Oztürk G.B., Kuyumcu M.E., Yavuz B.B., Yesil Y., Tufan F., Cankurtaran M., Saka B., Sahin S., Curgunlu A., Tekin N., Akçiçek F., Karan M. a, Atlı T., Beger T., Erdinçler D.S. & Arıoğul, S. (2014) Sarcopenia assessment project in the nursing homes in Turkey. *Eur J Clin Nutr*, 68(6):690–4.
- Henwood T., Hassan B., Swinton P., Senior H. & Keogh J. (2017) Consequences of sarcopenia among nursing home residents at long-term follow-up. *Geriatr Nurs*, Epub ahead of print.
- Holden M.K., Gill K.M., Magliozzi M.R., Nathan J. & Piehl-Baker L. (1984) Clinical gait assessment in the neurologically impaired: reliability and meaningfulness. *Phys Ther*, 64:35–40.
- Institute of Medicine. Dietary reference intake: applications in dietary assessment. Washington, DC: *National Academy Press (US)*; 2000.
- Institute of Medicine. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington DC: *The National Academies Press (US)*; 2011.
- Iuliano S., Olden A. & Woods J. (2013) Meeting the nutritional needs of elderly residents in aged-care: are we doing enough? *J Nutr Health Aging*, 17(6):503–8.
- Janssen I., Heymsfield S.B., Baumgartner R.N. & Ross R. (2000) Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol*, 89(2):465–71.

## Bibliografía

- Janssen I., Shepard D.S., Katzmarzyk P.T. & Roubenoff R. (2004) The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc*, 52(1):80–5.
- Jiménez Cruz A., Cervera Ral P., & Bacardi Gascón M. Tabla de composición de alimentos. Barcelona: *Novartis S.A*; 2008.
- Jiménez Sanz M.J., Sola Villafranca J., Pérez Ruiz C., Turienzo Llata M.J., Larrañaga Lavin G., Mancebo Santamaría M.A., Hernández Barranco M.C., García Iglesias A., Palacio Pellón J.L., Pelillo García T., Fernández del Moral Pinilla S., Sañudo Pedrero R.A., Gutiérrez García L., Castro Ugalde P., García Calderón M.I., Cagigas Villoslada M.J., del Río Pelaz M.R., Besoy González A.I., Canduela Fontaneda B., Castañeda García E., De Cos Iglesia A, De Cos Seco M. J., omínguez Salas R., García Mata M. A., González Gutiérrez T., Alonso Diez P., Barriga Gómez P., iurrun Ruiz I., Blanco Martínez O., Cadaya Gabas N., Carbajo Martínez M. A., Cobo Martínez N., Correas Gutiérrez M. J., García Diez R., González Expósito J., Gualdrón Romero M. A., Higuera Cobo E., Higuera Ruiz E. , Lozano Barcena R., Ortiz García N., Ruiz Bolado S. & Somonte Pérez G. (2011) Estudio del estado nutricional de los ancianos de Cantabria. *Nutr Hosp*, 26(2):345–54.
- Kaiser M., Bauer J., Ramsch C., Uter W., Guigoz Y., Cederholm T., Thomas D., Anthony P., Charlton K., Maggio M., Tsai A., Grathwohl D., B V., Sieber C. & MNA-International Group . (2009) Validation of the Mini Nutritional Assessment short-form (MNA-SF): a practical tool for identification of nutritional status. *J Nutr Health Aging*, 13:782–8.
- Kimyagarov S., Klid R., Fleissig Y., Kopel B., Arad M. & Adunsky A. (2012) Skeletal muscle mass abnormalities are associated with survival rates of institutionalized elderly nursing home residents. *J Nutr Health Aging*, 16(5):432–6.
- Krause K.E., McIntosh E.I. & Vallis L.A. (2012) Sarcopenia and predictors of the fat free mass index in community-dwelling and assisted-living older men and women. *Gait Posture*, 35(2):180–5.
- Lam I.T., Keller H.H., Duizer L. & Stark K. (2015) Micronutrients on the menu: enhancing the quality of food in long-term care for regular, nontherapeutic menus. *Can J Diet Pract Res*, 76(2):86–92.
- Landi F., Liperoti R., Fusco D., Mastropaolo S., Quattrocioni D., Proia A., Russo A., Bernabei R. & Onder G. (2012) Prevalence and risk factors of sarcopenia among nursing home older residents. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*, 67(1):48–55.
- Landi F., Liperoti R., Fusco D., Mastropaolo S., Quattrocioni D., Proia A., Russo A., Bernabei R. & Onder G. (2012) Prevalence and risk factors of sarcopenia among nursing home older residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 67(1):48–55.
- Landi F., Liperoti R., Russo A., Giovannini S., Tosato M., Capoluongo E., Bernabei R. & Onder G. (2012) Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the ilsi-rente study. *Clin Nutr*, 31(5):652–8.

- Lardiés-Sánchez B., Sanz-París A., Pérez-Nogueras J., Serrano-Oliver A., Torres-Anoro M.E. & Cruz-Jentoft A.J. (2017) Influence of nutritional status in the diagnosis of sarcopenia in nursing home residents. *Nutrition*, 41:51–7.
- Lawton M.P. & Brody E.M. (1969) Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*, 9(3):179–86.
- Legrand D., Vaes B., Matheï C., Swine C. & Degryse J.M. (2013) The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: insights from the BELFRAIL study. *Age Ageing*, 42(6):727–34.
- Mahoney F. & Barthel D. (1965) Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J*, 71(2):61–5.
- Malafarina V., Uriz-otano F., Gil-guerrero L. & Iniesta R. (2013) The anorexia of ageing : physiopathology , prevalence , associated comorbidity and mortality. A systematic review. *Maturitas*, 74(4):293–302.
- Malafarina V., Úriz-Otano F., Iniesta R. & Gil-Guerrero L. (2012) Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturitas*, 71(2):109–14.
- Manatunga A.K., Hudgens M. & Chen S. (1998) Sample size estimation in cluster randomized studies with varying cluster size. *Control Clin Trials*, 43:75–86.
- Marshall S., Bauer J. & Isenring E. (2014) The consequences of malnutrition following discharge from rehabilitation to the community: a systematic review of current evidence in older adults. *J Hum Nutr Diet*, 27(2):133–41.
- Martone A.M., Marzetti E., Calvani R., Picca A., Tosato M., Santoro L., Di Giorgio A., Nesci A., Sisto A., Santoliquido A. & Landi F. (2017) Exercise and protein intake: a synergistic approach against sarcopenia. *Biomed Res Int*, Epub.
- Marzetti E., Calvani R., Tosato M., Cesari M., Bari M. Di, Cherubini A., Collamati A., Angelo E.D., Pahor M., & Bernabei R. (2017) Sarcopenia : an overview. *Aging Clin Exp Res*, 29(1):11-17
- Masanés F., Culla A., Navarro-Gonzalez M., Navarro-Lopez M., Sacanella E., Torres B. & López-Soto A. (2012) Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). *J Nutr Health Aging*, 16(2):184–7.
- Mesquita A., Silva E., Eickemberg M., Roriz A., Barreto-Medeiros J. & Ramos L. (2017) Factors associated with sarcopenia in institutionalized elderly. *Nutr Hosp*, 34(2):345–51.
- Mijnarends D.M., Meijers J.M., Halfens R.J., Ter Borg S., Luiking Y.C., Verlaan S., Schoberer D., Cruz Jentoft A.J., Van Loon L.J. & Schols J.M. (2013) Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc*, 14(3):170–8.
- Mijnarends D.M., Schols J.M.G.A., Meijers J.M.M., Tan F.E.S., Verlaan S., Luiking Y.C., Morley J.E. & Halfens R.J.G. (2015) Instruments to assess sarcopenia and physical

## Bibliografía

- frailty in older people living in a community (care) setting: similarities and discrepancies. *J Am Med Dir Assoc*, 16(4):301–8.
- Mila R., Abellana R. & Farrán A. (2009) Valoración nutricional de los menús en cinco residencias geriátricas y su adecuación a las ingestas recomendadas para la población anciana. *Act Diet*, (13(2):51–8.
- Milà R., Abellana R., Padró L. & Farran A. (2012) Assessment of food consumption, energy and protein intake in the meals offered in four Spanish nursing homes. *Nutr Hosp*, 27(3):914–21.
- Miljkovic N., Lim J.-Y., Miljkovic I., & Frontera W.R. (2015) Aging of skeletal muscle fibers. *Ann Rehabil Med*, 39(2):155–62.
- Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., Altman D.G. & Grp P. (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Phys Ther*, 89(9):873–80.
- Morley J.E. (2016) Frailty and sarcopenia: the new geriatric giants. *Rev Investig Clin*, 68(2):59–67.
- Morley J.E. (2017) Anorexia of ageing: a key component in the pathogenesis of both sarcopenia and cachexia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 8(4):523-526.
- Morley J.E., Abbatecola A.M., Argiles J.M., Baracos V., Bauer J., Bhasin S., Cederholm T., Stewart Coats A.J., Cummings S.R., Evans W.J., Fearon K., Ferrucci L., Fielding R.A., Guralnik J.M., Harris T.B., Inui A., Kalantar-Zadeh K., Kirwan B.A., Mantovani G., Muscaritoli M., Newman A.B., Rossi-Fanelli F., Rosano G.M.C., Roubenoff R., Schambelan M., Sokol G.H., Storer T.W., Vellas B., von Haehling S., Yeh S.S. & Anker S.D.(2011) Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*, 12(6):403–9.
- Morley J.E., Malmstrom T.K. & Miller D.K. (2012) A simple frailty questionnaire (FRAIL) predicts outcomes in middle aged African Americans. *J Nutr Heal Agin*,16(7):601–8.
- Mountford C.G., Okonkwo A.C.O., Hart K. & Thompson N.P. (2016) Managing malnutrition in older persons residing in care homes: nutritional and clinical outcomes following a screening and intervention program. *J Nutr Gerontol Geriatr*, 35(1):52–66.
- Muscaritoli M., Anker S.D., Argilés J., Aversa Z., Bauer J.M., Biolo G., Boirie Y., Bosaeus I., Cederholm T., Costelli P., Fearon K.C., Laviano A., Maggio M., Fanelli F.R., Schneider S.M., Schols A. & Sieber C.C. (2010) Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: Joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “ nutrition in geriatrics.” *Clin Nutr*, 29(2):154–9.
- Nijs K., de Graaf C., van Staveren W.A. & de Groot L.C. (2009) Malnutrition and mealtime ambiance in nursing homes. *J Am Med Dir Assoc*, 10(4):226–9.
- Paddon-Jones D. & Leidy H. (2014) Dietary protein and muscle in older persons. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 17(1):5–11.

- Pagotto V. & Silveira E.A. (2014) Methods, diagnostic criteria, cutoff points, and prevalence of sarcopenia among older people. *Sci World J*, 2014:231312 Epub.
- Palacios-Ceña D., Losa-Iglesias M.E., Cachón-Pérez J.M., Gómez-Pérez D., Gómez-Calero C. & Fernández-de-las-Peñas C. (2013) Is the mealtime experience in nursing homes understood? A qualitative study. *Geriatr Gerontol Int*, 13(2):482–9.
- Papa E. V, Dong X. & Hassan M. (2017) Skeletal muscle function deficits in the elderly: current perspectives on resistance training. *J Nat Sci*, 3(1):1–4.
- Parra-Rodríguez L., Szlejf 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. *J Am Med Dir Assoc*, 17(12):1142–6.
- Peterson S.J. & Braunschweig C.A. (2016) Prevalence of sarcopenia and associated outcomes in the clinical setting. *Nutr Clin Pract*, 31(1):40–8.
- Pfeiffer E. (1975) A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*, 23(10):433–41.
- Pierik V.D., Meskers C.G.M., Van Ancum J.M., Numans S.T., Verlaan S., Scheerman K., Kruizinga R.C. & Maier A.B. (2017) High risk of malnutrition is associated with low muscle mass in older hospitalized patients - a prospective cohort study. *BMC Geriatr*, 17(1):118.
- Rahman T.T.A., Farid H.M., Elkholy N.M. & Mortagy A.K. Prevalence of sarcopenia among nursing home older residents in Cairo , Egypt. *Adv Aging Res*. (2014);3(4):118–23.
- Ramírez A., Molina E. & Rodas N. (2009) Aporte nutricional de una dieta elaborada en un hogar geriátrico. *Renut*, 3(10):472–80.
- Roberts H.C., Dodds R. & Sayer A.A. (2015) Current clinical care of older adults with sarcopenia. *J Clin Densitom*, 18(4):493–8.
- Robinson S.M., Reginster J.Y., Rizzoli R., Shaw S.C., Kanis J.A., Bautmans I., Bischoff-Ferrari H., Bruyère O., Cesari M., Dawson-Hughes B., Fielding R.A., Kaufman J.M., Landi F., Malafarina V., Rolland Y., van Loon L.J., Vellas B., Visser M., Cooper C. & the ESCEO working group. (2017) Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? *Clin Nutr*, Epub ahead of print.
- Rodríguez-Rejón A.I., Ruiz-López M.D., Malafarina V., Puerta A., Zuñiga A. & Artacho R. (2017) Menus offered in long-term care homes: quality of meal service and nutritional analysis. *Nutr Hosp*, 34(3):584–92.
- Rondanelli M., Faliva M., Monteferrario F., Peroni G., Repaci E., Allieri F. & Perna S. (2015) Novel insights on nutrient management of sarcopenia in elderly. *Biomed Res Int*, Epub.
- Rondanelli M., Perna S., Faliva M.A., Peroni G., Infantino V. & Pozzi R. (2015) Novel insights on intake of meat and prevention of sarcopenia: all reasons for an

## Bibliografía

- adequate consumption. *Nutr Hosp*, 32(5):2136–43.
- Rosenberg I. (1989) Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr*, 50:1231–3.
- Ruiz-López M.D., Artacho R. & Quiles J. Nutrición en el adulto mayor. En: Tratado de nutrición humana en el estado de salud. 3ª ed. Madrid (España). Coordinadores: Gil-Campos M., Martínez de Victoria E. & Maldonado J. *Panamericana SA*; 2017..
- Ruiz-López M., & Artacho R. Programa informático para valoración de dietas “Nutrire”. proyecto de innovación docente. Granada (2006).
- Ruiz-Ruiz J., Mesa J.L., Gutiérrez A. & Castillo M.J. (2002) Hand size influences optimal grip span in women but not in men. *J Hand Surg Am*, 27(5):897–901.
- Rumbak I., Šatalić Z., Keser I., Krbavčić I.P., Giljević Z., Zadro Z. & Barić I.C. (2010) Diet quality in elderly nursing home residents evaluated by diet quality index revised (DQI-R). *Coll Antropol*, 34(2):577–85.
- Saka B., Ozkaya H., Karisik E., Akin S., Akpınar T.S., Tufan F., Bahat G., Dogan H., Horasan Z., Cesur K., Erten N. & Karan M.A. (2016) Malnutrition and sarcopenia are associated with increased mortality rate in nursing home residents: a prospective study. *Eur Geriatr Med* 7(3):232–8.
- Salvà A., Serra-Rexach J.A., Artaza I., Formiga F., Rojano I Luque X., Cuesta F., López-Soto A., Masanés F., Ruiz D. & Cruz-Jentoft A.J. (2016) Prevalence of sarcopenia in Spanish nursing homes: comparison of the results of the ELLI study with other populations. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 51(5):260–4.
- Sánchez-Campillo M., Torralba C., López M., Zamora S. & Pérez-Llamas F. (2010) Strategies for improving nutritional value of the meals offered by public nursing homes for the elderly. *Nutr Hosp*, 25(6):1014–9.
- Sanford A.M., Orrell M., Tolson D., Abbatecola A.M., Arai H., Bauer J.M., Cruz-Jentoft A.J., Dong B., Ga H., Goel A., Hajjar R., Holmerova I., Katz P.R., Koopmans R.T.C.M., Rolland Y., Visvanathan R., Woo J., Morley J.E. & Vellas B. (2015) An international definition for “nursing home.” *J Am Med Dir Assoc*, 16(3):181–4.
- Sarabia-Cobo C.M., Pérez-Rugosa V., Hermosilla-Grijalbo C., Núñez-García M.J. & De-Lorena-Quintal P. (2015) Prevalencia de sarcopenia en mayores con demencia institucionalizados. *Metas Enferm*, 18(6):17–21.
- Sayer A.A. (2014) Sarcopenia the new geriatric giant: time to translate research findings into clinical practice. *Age Ageing*, 43(6):736–7.
- Senior H.E., Henwood T.R., Beller E.M., Mitchell G.K. & Keogh J.W.L. (2015) Prevalence and risk factors of sarcopenia among adults living in nursing homes. *Maturitas*, 82(4):418–23.
- Slattery C.G. (2012) Position paper on the role of the dietitian in the prevention and management of nutrition-related disease in the older adults. Epub

- Smith A., & Gray J. (2016) Considering the benefits of egg consumption for older people at risk of sarcopenia. *Br J Community Nurs*, 21(6):305–9.
- Steffl M., Bohannon R.W., Sontakova L., Tufano J.J. & Shiells K. (2017) Relationship between sarcopenia and physical activity in older people : a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*, 12:835–45.
- Steffl M., Musalek M., Kramperova V., Petr M., Kohlikova E., Holmerova I. & Volicer L. (2016) Assessment of diagnostics tools for sarcopenia severity using the item response theory (IRT). *J Nutr Heal Aging*, 20(10):1051–5.
- Studenski S.A., Peters K.W., Alley D.E., Cawthon P.M., McLean R.R., Harris T.B., Ferrucci L., Guralnik J.M., Fragala M.S., Kenny A.M., Kiel D.P., Kritchevsky S.B., Shardell M.D., Dam T.T.L. & Vassileva M.T. (2014) The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*, 69(5):547–58.
- Takehima N., Shimada K., Islam M.M., Kanehisa H., Ishida Y. & Brechue W.F. (2015) Progressive, site-specific loss of muscle mass in older, frail nursing home residents. *J Aging Phys Act*, 23(3):452–9.
- Tasar P.T., Sahin S., Karaman E., Ulusoy M.G., Duman S., Berdeli A. & Akcicek F. (2015) Prevalence and risk factors of sarcopenia in elderly nursing home residents. *Eur Geriatr Med*, 6(3):214–9.
- Ter Borg S., de Groot L.C.P.G.M., Mijnders D.M., de Vries J.H.M., Verlaan S., Meijboom S., Luiking Y.C. & Schols J.M.G.A. (2016) Differences in nutrient intake and biochemical nutrient status between sarcopenic and nonsarcopenic older adults—results from the Maastricht Sarcopenia Study. *J Am Med Dir Assoc*, 17(5):393–401.
- Thomas D.R. (2007) Loss of skeletal muscle mass in aging: examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia. *Clin Nutr*, 26(4):389–99.
- Tieland M., Borgonjen-Van Den Berg K.J., Van Loon L.J.C. & De Groot L.C.P.G.M. (2012) Dietary protein intake in community-dwelling, frail, and institutionalized elderly people: scope for improvement. *Eur J Nutr*, 51(2):173–9.
- Van Damme N., Buijck B., Van Hecke A., Verhaeghe S., Goossens E. & Beeckman D. (2016) Development of a quality of meals and meal service set of indicators for residential facilities for elderly. *J Nutr Health Aging*, 20(5):471–7.
- Van Dronkelaar C., van Velzen A., Abdelrazek M., van der Steen A., Weijs P.J.M. & Tieland M. (2017) Minerals and sarcopenia; the role of calcium, iron, magnesium, phosphorus, potassium, selenium, sodium, and zinc on muscle mass, muscle strength, and physical performance in older adults: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc*, Epub ahead of print.
- Van Puyenbroeck K., Roelandts L., Van Deun T., Van Royen P. & Verhoeven V. (2012) The additional value of bioelectrical impedance analysis-derived muscle mass as a screening tool in geriatric assessment for fall prevention. *Gerontology*, 58(5):407–12.

## Bibliografía

- Velázquez-Alva M.C., Irigoyen M.E., Lazarevich I., Delgadillo J., Acosta P. & Zepeda M.A. (2017) Comparison of the prevalence of sarcopenia using skeletal muscle mass index and calf circumference applying the European consensus definition in elderly Mexican women. *Geriatr Gerontol Int*, 17(1):161-170.
- Volkert D. (2013) Malnutrition in older adults-urgent need for action: a plea for improving the nutritional situation of older adults. *Gerontology*, 59(4):328–33.
- Von Elm E., Altman D.G., Egger M., Pocock S.J., Gotsche P.C. & Vandembroucke J.P. (2008) Declaración de la iniciativa STROBE (strengthening the reporting of observational studies in epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gac Sanit*, 22(2):144:150.
- Vucea V., Keller H.H. & Ducak K. (2014) Interventions for improving mealtime experiences in long-term care. *J Nutr Gerontol Geriatr*, 33(4):249–324.
- Wall B.T. & van Loon L.J.C. (2013) Nutritional strategies to attenuate muscle disuse atrophy. *Nutr Rev* 71(4):195–208.
- Wanden-Berghe C. Valoración antropométrica. En: Valoración nutricional en el anciano. Editor: Planas M. *Galénitas-Nigra Trea*; p. 77–96.; 2017.
- Wrieden W., Peace H., Armstrong J., & Barton K. (2003) A short review of dietary assessment methods used in national and Scottish research studies. Epub
- Wright L., Cotter D., Hickson M. & Frost G. (2005) Comparison of energy and protein intakes of older people consuming a texture modified diet with a normal hospital diet. *J Hum Nutr Diet*, 18(3):213–9.
- Wright-Thompson A. & Piché L. (2011) Nutritional analysis of a long-term care menu before and after an increase in the raw food cost allowance. *Can J Diet Pract Res*, 72(3):141–5.
- Yago Torregrosa M.D., Martínez de Victoria E. & Mañas Almendros M. Evaluación del estado nutricional: valoración dietética. En: Tratado de nutrición humana en el estado de salud Coordinadores: Gil-Campos M., Martínez de Victoria E. & Maldonado J. 3ª ed. Madrid (España): *Panamericana SA*; 2017.
- Yalcin A., Aras S., Atmis V., Cengiz O.K., Varli M., Cinar E. & Atli T. (2016) Sarcopenia prevalence and factors associated with sarcopenia in older people living in a nursing home in Ankara Turkey. *Geriatr Gerontol Int*, 16(8):903–10.
- Yoshida D., Suzuki T., Shimada H., Park H., Makizako H., Doi T., Anan Y., Tsutsumimoto K., Uemura K., Ito T. & Lee S. (2014) Using two different algorithms to determine the prevalence of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int*, 14(Suppl.1):46–51.
- Yoshimura Y., Wakabayashi H., Yamada M., Kim H., Harada A. & Arai H. (2017) Interventions for treating sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *J Am Med Dir Assoc*, 18(6):553.e1–553.e16.

## **7. ANEXOS**

---



## **ANEXO I**

---

Plantilla de recogida de datos en entrevista



Código de identificación:

Residencia: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Fecha de entrada: \_\_\_\_\_

Sexo:  Mujer  Hombre

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Edad:

Nivel de estudios: \_\_\_\_\_

Ingresos económicos: \_\_\_\_\_

### TEST

	Resultado	Fecha
<i>Test de Barthel</i>		
<i>Test de Pfeiffer</i>		
<i>Test de Lawton y Brody</i>		
<i>MNA-SF</i>		
<i>Functional Ambulation Classification</i>		

### DATOS MÉDICOS

Diabetes: Sí  No

Edemas: Sí  No

Tensión arterial: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Fecha de la última analítica: \_\_\_\_\_

Tipo de dieta/ consistencia/ especial: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Suplementos: Sí  NO  Tipo y dosis: \_\_\_\_\_

Código de identificación:

### DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Peso (kg):

Fecha de pesada: \_\_\_\_\_

Talla (m):

Altura de rodilla (cm):

	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Media/Mediana
Circunferencia de la Pantorrilla (cm)				
Circunferencia de brazo (cm)				
Pliegue del tríceps (mm)				

### EVALUCACIÓN DE SARCOPENIA

BIA ---> Resistencia ( $\Omega$ ):

Reactancia ( $\Omega$ ):

Tiempo de la prueba de 4 m(segundos):

Fuerza muscular máxima (kg):

Fuerza Muscular (kg)	Derecha		Izquierda	
	Medida 1	Medida 2	Medida 1	Medida 2

### OTROS DATOS DE INTERÉS

---

---

---

---

## **ANEXO II**

---

Aprobación del comité de ética





Universidad de Granada  
Vicerrectorado de Política  
Científica e Investigación

COMISIÓN DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

La Comisión de Ética en Investigación de la Universidad de Granada, oído el informe preliminar del Presidente del Comité en Investigación Humana, emite informe favorable a la metodología en la investigación titulada “DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN NUTRICIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y /O TRATAMIENTO DE LA DESNUTRICIÓN EN ANCIANOS INSTITUCIONALIZADOS. SARCOPENIA” que dirige D./Dña. Ana Isabel Rodríguez Rejón, quedando registrada con el nº: 829.

Granada a 18 de noviembre de 2013

LA PRESIDENTA

Fdo: Mª Dolores Suárez Ortega



LA SECRETARIA

Fdo: Irene Luque Fernández



## **ANEXO III**

---

Consentimiento informado



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigador:** Ana Isabel Rodríguez Rejón

**Título:** Desarrollo de un programa de intervención nutricional para la prevención y/o tratamiento de desnutrición en ancianos institucionalizados. Sarcopenia

**Centro:** Dpto. de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia

**Nombre del participante/representante:** \_\_\_\_\_

1. Declaro que he leído la Hoja de Información al Participante sobre el estudio citado y acepto participar en él.
2. Se me ha entregado una copia de la Hoja de Información al Participante y una copia de este Consentimiento Informado, fechado y firmado. Se me ha explicado las características y el objetivo del estudio y los posibles beneficios y riesgo del mismo.
3. Se me ha dado tiempo y oportunidad para realizar preguntas. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción
4. Sé que mantendrá la confidencialidad de mis datos
5. El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto sobre mi tratamiento médico futuro

DOY mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto

\_\_\_\_\_  
Firma del Participante

\_\_\_\_\_  
Fecha

Hago constar que he explicado las características y el objetivo de este estudio a la persona cuyo nombre aparece escrito más arriba. Esta persona otorga su consentimiento por medio de su firma fechada en este documento

Ana Isabel Rodríguez Rejón  
Firma de la investigadora

\_\_\_\_\_  
Fecha



## **ANEXO IV**

---

### Ejemplo de fichas dietéticas



<b>Tabla 5.</b> Ficha dietética de "cazuela de fideos"		
<b>Dietas de aplicación:</b> Dieta basal y dieta para diabéticos		
<b>Ingredientes</b>	<b>g/persona</b>	<b>Valoración nutricional/ ración</b>
Pimiento	3,8	Energía (kcal): 184 Proteínas (g): 9 H de C (g): 24,7 Fibra (g): 1,5 Grasas (g): 5,4
Cebolla	5,3	
Aceite de oliva virgen extra	2,5	
Carne de cerdo	28,5	
Tomate en lata	2,2	
Patatas	32,7	
Guisante	6,3	
Fideos	21,9	
<p><b>Técnica básica:</b> En primer lugar trocear la cebolla y el pimiento. Sofreír todo en una olla grande con el aceite y el tomate. Incorporar la carne de cerdo, previamente limpia y troceada, las patatas troceadas y los guisantes, y dejar cocer con agua y sal. Una vez que está casi lista agregar los fideos y cocer algunos minutos a fuego lento, removiendo para que no se pegue.</p>		

<b>Tabla 6.</b> Ficha dietética de "pasado de cazuela de fideos"		
<b>Dietas de aplicación:</b> Dieta triturada		
<b>Ingredientes</b>	<b>g/persona</b>	<b>Valoración nutricional/ ración</b>
Pimiento	5,2	Energía (kcal): 299 Proteínas (g): 13,6 H de C (g): 43,1 Fibra (g): 2,6 Grasas (g): 8,1
Cebolla	6,8	
Aceite de oliva virgen extra	3,4	
Carne de cerdo	36,6	
Tomate en lata	28,7	
Patatas	42,1	
Guisante	8,1	
Fideos	40,5	
<p><b>Técnica básica:</b> Seguir igual procedimiento de la dieta basal. A continuación, pasar todos los ingredientes por el chino y por el túrmix.</p>		



## **ANEXO V**

---

Plantilla de registro por el método de doble pesada







## **ANEXO VI**

---

Menús valorados



**MENÚ BASAL - Residencia A**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado en leche (230ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g) - Naranja (120g)						
<b>ALMUERZO</b>	- Potaje de Lentejas (240 g) o Sopa Sevillana (200g)  - Huevo frito (70 g) o tortilla (50g) Con verduras salteadas (70 g)  - Pera (110 g)	- Cazuela de fideos (280g) o Crema de puerros (325g)  - Lomo embuchado (52g) con ensalada simple (110g)  - Pera (110 g)	- Sopa sevillana (200g) o sopa de picadillo (200g)  - Huevo frito (72 g) o tortilla (50g) Con patatas a lo pobre (100g)  - Naranja (120g)	- Estofado de patatas (340g) o Sopa de verdura (320g)  - Empanadillas fritas (80g) y menestra (85g)  - Naranja (120g)	- Puchero andaluz (400g) y la pringá : morcilla (40g), tocino (48g) y pollo (40g) o - Sopa Sevillana (200g) y tortilla de verduras (106g)  - Plátano (100g)	- Escarola en ajo pollo (300g) o Sopa de Jamón y huevo (230g)  - Carne con tomate (135g) y patatas fritas (60g)  - Mandarina (180g)	- Sopa de picadillo (200g) o Sopa Sevillana (200g)  - Pollo asado con salsa de limón y vino (120g) y patatas fritas (60g)  - Manzana (120g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado en leche (230ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g)						
<b>CENA</b>	- Sopa de pollo (250g)  - Merluza con salsa de limón (140g) y menestra cocida (160g)  - Pudding de bizcocho de chocolate (100g)	- Crema de zanahoria (230g)  - Jamón serrano (20g) y ensalada de verano (140g)  - Melocotón o piña en almíbar (50g)	- Sopa de pollo con picadillo (250g)  - Croquetas de pollo (57g) y ensalada de fruta con melón (165g)  - Yogur (125g)	- Sopa de estrellitas (260g)  - Bacalailas fritas (135g) y ensalada simple (120g)  - Yogur (125g)	- Crema de champiñones (260g)  - Huevo cocido (50g), jamón (20g) y Ensalada de Fruta (80g)  -Yogur (125g)	- Sopa de estrellitas (240g)  - Merluza frita (45g) y ensalada completa (90g)  - Pudding de biscocho de chocolate (100g)	- Sopa de pimiento y pan frito (225g)  - Plato combinado: Empanadillas fritas (100g), Pechuga de pavo (20g) y tomate aliñado (40g)  - Yogur (125g)

**MENÚ BASAL - Residencia A (continuación)**

	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado en leche (230ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g) - Naranja (120g)						
<b>ALMUERZO</b>	- Sopa de espárragos (250g) o Sopa de pollo (250g)  - Habas con jamón (130g) y huevo frito o tortilla (50g)  - Pera (110 g)	- Estofado de patatas (360g) o sopa de escarola (300g)  - Croquetas de pollo (60g) y tomate aliñado (50g)  - Pera (110 g)	- Potaje de garbanzos y bacalao (350g) o patatas con ajo pollo (450g)  - Plato de jamón york (40g) y tomate aliñado (50g)  - Naranja (120g)	-Cazuela de fideos (350g) o sopa de verduras (320g)  - Cazón frito (60g) y menestra con mayonesa (60g)  - Naranja (120g)	- Migas (200g) o sopa de picadillo (250g)  - Bacaladillas fritas (35g)  - Plátano (100g)	- Potaje de lentejas (240g) o sopa de pollo (250g)  - Tortilla (50g) y jamón york (25g)  - Mandarina (180g)	-Sopa de fideos o Sopa sevillana (200g)  - Pollo asado con salsa de limón y vino (70g) Patatas fritas (70g)  - Manzana (120g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado en leche (230ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g)						
<b>CENA</b>	- Sopa de estrellitas (250g)  - Plato combinado: jamón serrano o york (20g) y queso (20g), con tomate aliñado (50g)  - Bavaois de plátano (60g)	- Sopa de estrellitas (250g)  - Merluza al vino blanco (140g) y menestra cocida (85g)  - Yogur	- Sopa de estrellitas (250g)  - Patatas asada (140g)  - Yogur	- Crema de champiñón (250g)  - Pollo con nata (70g) y Verduras salteadas (70g)  - Yogur	- Escarola en ajo pollo (215g)  - Huevos rellenos (90g), jamón york (25g) y tomate aliñado (50g)  - Arroz con leche (150g)	- Sopa de estrellitas (250g)  - Lomo al horno (100g) y Menestra con habas y jamón (100g)  -Pudding de arroz con leche (100g)	- Sopa de pimiento y tomate(200g)  - Plato combinado: Empanadilla de atún (66g) jamón de pavo (20g)y tomate aliñado (50g)  - Yogur

Nota: Esta es la dieta ofertada con textura normal, con pequeñas variaciones para los diabéticos.La leche es entera con azúcar y desnatada edulcorada para los diabéticos. Los almuerzos y las cenas están acompañados de pan blanco (58g) o integral en el caso de diabéticos.Los postres caseros y yogures ofertados por la noche son azucarados, excepto en el caso de los diabéticos que llevan edulcorantes en lugar de azúcar.

**MENÚ TRITURADO - Residencia A**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado en leche (200ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g) -Fruta triturada (160g)						
<b>ALMUERZO</b>	- Pasado de lentejas (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de cazuela de fideos (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de lentejas y lomo (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de estofado de patatas (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de puchero andaluz (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de pollo con arroz (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de pollo con verduras (360g)  - Fruta triturada (160g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado en leche (200ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g)						
<b>CENA</b>	- Pasado de lentejas (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pescado (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pollo con zanahoria (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de cazuela de fideos (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pollo con arroz (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de patatas y merluza (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pescado frito (360 g)  - Yogur (125g)

**MENÚ TRITURADO - Residencia A (continuación)**

	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado en leche (200ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g) -Fruta triturada (160g)						
<b>ALMUERZO</b>	- Pasado de pollo con guisantes (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de estofado de patatas (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de garbanzos y bacalao (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de cazuela de fideos (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de patatas asadas (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de lentejas (360g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pollo con verduras (360g)  - Yogur (125g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado en leche (200ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g)						
<b>CENA</b>	- Pasado de patatas y merluza (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de merluza con estrellitas (360g)  - Yogur (125g)	- Pasado de verduras y merluza (360g)  - Yogur (125g)	- Pasado de verduras con arroz y pollo (360g)  - Yogur (125g)	-Pasado de cazuela de fideos (360g)  - Yogur (125g)	- Pasado de ajo pollo  - Yogur (125g)	- Pasado de pescado frito (360g)  - Yogur (125g)

Nota: La leche es entera con azúcar y desnatada con sacarina para los diabéticos. Los almuerzos y las cenas están acompañados de pan de molde blanco (28g). Los postres caseros y yogures ofertados por la noche son azucarados, excepto en el caso de los diabéticos que llevan edulcorantes en lugar de azúcar.

**MENÚ BASAL - Residencia B**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado con leche (220ml) y azúcar (10g) - Pan (52g) con aceite (10g)						
<b>EXTRA</b>	Zumos (200ml)						
<b>ALMUERZO</b>	-Guiso de calamares (325g)  - Albóndigas con patatas (220g)  - Naranja (220g)	- Paella (380g)  -Ensalada de judías. (260g)  -Mandarina (150g)	-Lentejas con arroz(340g)  -Bacalao al horno con patata (110g) Calabacín frito (32g)  -Plátano (90g)	-Cazuela de fideos marineros (400g)  -Revuelto de patatas y salchichas (120g)  -Manzana (135g)	-Guiso de patata con carne (420g)  -Boquerones(30g) con ensalada con naranja(70g)  -Pera (95g)	-Musaka (190g)  -Jamoncitos con judías verdes (150g)  -Naranja(220g)	-Macarrones boloñesa (240g)  -Cazón en adobo con guarnición (230g)  - Mandarina (150g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado con leche(220ml) y azúcar (10g) - Magdalena (68g)						
<b>EXTRA</b>	Zumos (200ml)						
<b>CENA</b>	-Sopa de fideos (320g) -Tortilla de patata (90g)con ensalada de tomate (90g)  -Yogur	-Sopa de verduras (300g) -Flamenquín(100g)con ensalada mixta (90g)  -Yogur	-Sopa de coliflor (280g)  -Pollo cocido con verduras y patatas al vapor (190g)  -Yogur	-Crema de zanahoria (340g) -Panga al horno (150g)con menestra cocida (100g)  -Yogur	-Sopa de verduras (340g) -Tortilla york y queso (70g) y tomate (80g)  -Arroz con leche (150g)	-Gazpachuelo ( 330g) -Queso (40g) con membrillo (50g)  -Crema catalana (140g)	-Crema de puerros con picatostes (340g) -Croquetas (70g) con ensalada básica (100g)  -Yogur

**MENÚ BASAL - Residencia B (continuación)**

	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado con leche (220ml) y azúcar (10g) - Pan (52g) con aceite (10g)						
<b>EXTRA</b>	Zumos (200ml)						
<b>ALMUERZO</b>	-Alubias estofadas (245g)  - Albóndigas con patata(160g)  - Naranja (220g)	- Paella con carne (320g)  -Ensalada de frutas (200g)  -Fruta en almíbar (250g)	-Sopa de pescado (300g)  -Carne en salsa con patatas fritas (220g)  -Plátano (90g)	-Garbanzos con espinacas (280g)  -Bacalao (80g) al horno con patata asada (100g)  -Manzana (135g)	-Cazuela de fideos (290g)  -Muslitos al chilindrón con verduras. (180g)  -Pera (95g)	-Paella (260g)  -Cazón (65g) a la plancha con ensalada de naranja (150g)  -Naranja(220g)	-Espinacas a la crema. (270g)  -Huevos al plato (170g) y patatas fritas (100g)  - Mandarina (150g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado con leche(220ml) y azúcar (10g) - Magdalena (68g)						
<b>EXTRA</b>	Zumos (200ml)						
<b>CENA</b>	-Sopa de picadillo (300g)  -Tortilla de patata (80g) con tomate aliñado (80g)  -Yogur	-Sopa Maravilla (350g)  -Lomo al vino (30g) blanco con verduras (60g)  -Yogur	-Crema de calabaza (260g)  -Flamenquín (80g) con ensalada Mixta (110g)  - Mousse de chocolate (250g)	-Sopa de fideos (320g)  -Tortilla de jamón york y queso (70g)con ensalada de tomate (80g)  -Yogur	-Crema de ave (280g)  - Jamón serrano (25g) con ensaladilla (135g) -Yogur/ Natillas/Mousse chocolate	-Gazpachuelo (330g)  -Lomo al vino blanco (30g) con guarnición (70g)  - Yogur	-Sopa de ajo (400g)  -Merluza frita (70g) con ensalada Mixta (100g)  -Natillas(200g)

Nota: La leche es semidesnatada. El pan es blanco . Los almuerzos y las cenas están acompañados de pan blanco 4 rebanadas aproximadamente (30g). Los zumos son zumo de piña en polvo sin azúcares añadidos. Sólo el aceite de los desayunos es aceite de oliva, el resto es "aceite para cocinar" que es mezcla de varios.

**MENÚ TRITURADO - Residencia B**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado con leche (220ml) y azúcar (10g) - Pan (52g) con aceite (10g)						
<b>EXTRA</b>	Zumo (200ml)						
<b>ALMUERZO</b>	- Pasado de Cazuela de fideos (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de garbanzos (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de bacalao (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de pollo (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de abadejo (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado mixto de fideos y arroz (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de abadejo con tomate frito (380g)  - Triturado de fruta (240g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado con leche(220ml) y azúcar (10g) - Galletas (30g)						
<b>EXTRA</b>	Zumo (200ml)						
<b>CENA</b>	- Pasado de Albóndigas (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado mixto (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado de patata y huevo (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado de panga (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado de patatas con carne (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado de jamoncitos (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado de macarrones (380g)  -Yogur (125g)

**MENÚ TRITURADO - Residencia B (continuación)**

	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado con leche (220ml) y azúcar (10g) - Pan (52g) con aceite (10g)						
<b>EXTRA</b>	Zumos (200ml)						
<b>ALMUERZO</b>	- Pasado de cazón y croquetas (380g)  -Plátano (90g)	- Pasado de albóndigas y fécula (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de sopa maravilla (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de carne en salsa (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de tortilla y verdura (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de pavo (380g)  - Triturado de fruta (240g)	- Pasado de lomo y verdura (380g)  - Triturado de fruta (240g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado con leche(220ml) y azúcar (10g) - Galletas (30g)						
<b>EXTRA</b>	Zumos (200ml)						
<b>CENA</b>	- Pasado de lomo (380g)  - Postre cremoso (190g)	- Pasado de tortilla de patatas (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado de abadejo y sevillana (380g)  - Postre cremoso (190g)	- Pasado de garbanzos y verdura (380g)  -Yogur(125g)	- Pasado de pollo chilindrón (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado de cazón (380g)  -Yogur (125g)	- Pasado de patata y huevo (380g)  - Yogur (125g)

Nota: La leche es semidesnatada. El pan del desayuno es blanco. Los zumos son zumo de piña en polvo sin azúcares añadidos. Sólo el aceite de los desayunos es aceite de oliva, el resto es "aceite para cocinar" que es mezcla de varios. Las Galletas María del desayuno y la merienda están valoradas dentro del grupo de HC.

**MENÚ BASAL - Residencia C**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado en leche (230ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g) - Naranja (120g)						
<b>ALMUERZO</b>	- Potaje de Lentejas (240 g) o Sopa Sevillana (200g)  - Huevo frito (70 g) o tortilla (50g) Con verduras salteadas (70 g)  - Pera (110 g)	- Cazuela de fideos (280g) o Crema de puerros (325g)  - Lomo embuchado (52g) con ensalada simple (110g)  - Pera (110 g)	- Sopa sevillana (200g) o sopa de picadillo (200g)  - Huevo frito (72 g) o tortilla (50g) Con patatas a lo pobre (100g)  - Naranja (120g)	- Estofado de patatas (340g) o Sopa de verdura (320g)  - Empanadillas fritas (80g) y menestra (85g)  - Naranja (120g)	- Puchero andaluz (400g) y la pringá : morcilla (40g), tocino (48g) y pollo (40g) o - Sopa Sevillana (200g) y tortilla de verduras (106g)  - Plátano (100g)	- Escarola en ajo pollo (300g) o Sopa de Jamón y huevo (230g)  - Carne con tomate (135g) y patatas fritas (60g)  - Mandarina (180g)	- Sopa de picadillo (200g) o Sopa Sevillana (200g)  - Pollo asado con salsa de limón y vino (120g) y patatas fritas (60g)  - Manzana (120g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado en leche (230ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g)						
<b>CENA</b>	- Sopa de pollo (250g)  - Merluza con salsa de limón (140g) y menestra cocida (160g)  - Pudding de bizcocho de chocolate (100g)	- Crema de zanahoria (230g)  - Jamón serrano (20g) y ensalada de verano (140g)  - Melocotón o piña en almíbar (50g)	- Sopa de pollo con picadillo (250g)  - Croquetas de pollo (57g) y ensalada de fruta con melón (165g)  - Yogur (125g)	- Sopa de estrellitas (260g)  - Bacalailas fritas (135g) y ensalada simple (120g)  - Yogur (125g)	- Crema de champiñones (260g)  - Huevo cocido (50g), jamón (20g) y Ensalada de Fruta (80g)  -Yogur (125g)	- Sopa de estrellitas (240g)  - Merluza frita (45g) y ensalada completa (90g)  - Pudding de biscocho de chocolate (100g)	- Sopa de pimiento y pan frito (225g)  - Plato combinado: Empanadillas fritas (100g), Pechuga de pavo (20g) y tomate aliñado (40g)  - Yogur (125g)

**MENÚ BASAL - Residencia C (continuación)**

	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado en leche (230ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g) - Naranja (120g)						
<b>ALMUERZO</b>	- Sopa de espárragos (250g) o Sopa de pollo (250g)  - Habas con jamón (130g) y huevo frito o tortilla (50g)  - Pera (110 g)	- Estofado de patatas (360g) o sopa de escarola (300g)  - Croquetas de pollo (60g) y tomate aliñado (50g)  - Pera (110 g)	- Potaje de garbanzos y bacalao (350g) o patatas con ajo pollo (450g)  - Plato de jamón york (40g) y tomate aliñado (50g)  - Naranja (120g)	-Cazuela de fideos (350g) o sopa de verduras (320g)  - Cazón frito (60g) y menestra con mayonesa (60g)  - Naranja (120g)	- Migas (200g) o sopa de picadillo (250g)  - Bacaladillas fritas (35g)  - Plátano (100g)	- Potaje de lentejas (240g) o sopa de pollo (250g)  - Tortilla (50g) y jamón york (25g)  - Mandarina (180g)	-Sopa de fideos o Sopa sevillana (200g)  - Pollo asado con salsa de limón y vino (70g) Patatas fritas (70g)  - Manzana (120g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado en leche (230ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g)						
<b>CENA</b>	- Sopa de estrellitas (250g)  - Plato combinado: jamón serrano o york (20g) y queso (20g), con tomate aliñado (50g)  - Bavaois de plátano (60g)	- Sopa de estrellitas (250g)  - Merluza al vino blanco (140g) y menestra cocida (85g)  - Yogur	- Sopa de estrellitas (250g)  - Patatas asada (140g)  - Yogur	- Crema de champiñón (250g)  - Pollo con nata (70g) y Verduras salteadas (70g)  - Yogur	- Escarola en ajo pollo (215g)  - Huevos rellenos (90g), jamón york (25g) y tomate aliñado (50g)  - Arroz con leche (150g)	- Sopa de estrellitas (250g)  - Lomo al horno (100g) y Menestra con habas y jamón (100g)  -Pudding de arroz con leche (100g)	- Sopa de pimiento y tomate(200g)  - Plato combinado: Empanadilla de atún (66g) jamón de pavo (20g)y tomate aliñado (50g)  - Yogur

Nota: Esta es la dieta ofertada con textura normal, con pequeñas variaciones para los diabéticos. La leche es entera con azúcar y desnatada edulcorada para los diabéticos. Los almuerzos y las cenas están acompañados de pan blanco, normalmente un bollito (58g). El pan es blanco, sólo en el caso de diabéticos es integral. Los postres caseros y yogures ofertados por la noche son azucarados, excepto en el caso de los diabéticos que llevan edulcorantes en lugar de azúcar.

**MENÚ TRITURADO - Residencia C**

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado en leche (200ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g) -Fruta triturada (160g)						
<b>ALMUERZO</b>	- Pasado de lentejas (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de cazuela de fideos (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de lentejas y lomo (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de estofado de patatas (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de puchero andaluz (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de pollo con arroz (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de pollo con verduras (360g)  - Fruta triturada (160g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado en leche (200ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g)						
<b>CENA</b>	- Pasado de lentejas (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pescado (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pollo con zanahoria (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de cazuela de fideos (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pollo con arroz (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de patatas y merluza (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pescado frito (360 g)  - Yogur (125g)

**MENÚ TRITURADO - Residencia C (continuación)**

	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14
<b>DESAYUNO</b>	- Descafeinado en leche (200ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g) -Fruta triturada (160g)						
<b>ALMUERZO</b>	- Pasado de pollo con guisantes (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de estofado de patatas (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de garbanzos y bacalao (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de cazuela de fideos (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de patatas asadas (360g)  - Fruta triturada (160g)	- Pasado de lentejas (360g)  - Yogur (125g)	- Pasado de pollo con verduras (360g)  - Yogur (125g)
<b>MERIENDA</b>	- Descafeinado en leche (200ml) con azúcar (15,15g) - Galletas María (25g)						
<b>CENA</b>	- Pasado de patatas y merluza (360 g)  - Yogur (125g)	- Pasado de merluza con estrellitas (360g)  - Yogur (125g)	- Pasado de verduras y merluza (360g)  - Yogur (125g)	- Pasado de verduras con arroz y pollo (360g)  - Yogur (125g)	-Pasado de cazuela de fideos (360g)  - Yogur (125g)	- Pasado de ajo pollo  - Yogur (125g)	- Pasado de pescado frito (360g)  - Yogur (125g)

Nota: Esta es la dieta ofertada con textura triturada. La leche es entera con azúcar y desnatada con sacarina para los diabéticos. Los almuerzos y las cenas están acompañados de pan de molde blanco (28g). Los postres caseros y yogures ofertados por la noche son azucarados, excepto en el caso de los diabéticos que llevan edulcorantes en lugar de azúcar.

## **ANEXO VII**

---

Artículo publicado





## Trabajo Original

Nutrición en el anciano

### Menus offered in long-term care homes: quality of meal service and nutritional analysis

*Menús ofertados en residencias de mayores: calidad del servicio de las comidas y análisis nutricional*

Ana Isabel Rodríguez-Rejón<sup>1</sup>, María Dolores Ruiz-López<sup>1,2</sup>, Vincenzo Malafarina<sup>3,4,5</sup>, Antonio Puerta<sup>6</sup>, Antonia Zuñiga<sup>6</sup> and Reyes Artacho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Nutrition and Food Sciences. Faculty of Pharmacy. Universidad de Granada. Granada, Spain. <sup>2</sup>Institute of Nutrition and Food Technology, Universidad de Granada. Granada, Spain. <sup>3</sup>Department of Nutrition, Food Science and Physiology, Faculty of Pharmacy, Universidad de Navarra. Pamplona, Spain. <sup>4</sup>Department of Geriatrics. Complejo Hospitalario de Navarra. Pamplona, Spain. <sup>5</sup>Department of Geriatrics. Hospital San Juan de Dios. Pamplona, Spain. <sup>6</sup>Geriatric Physician. Granada, Spain

#### Abstract

**Background:** Institutionalization is a risk factor for malnutrition. Low energy intake and/or nutrient deficiencies are considered to be the main causes.

**Objective:** To evaluate the quality of meals and meal service as well as the nutritional value of the main menus (regular menu, menu for diabetics, and pureed menu) offered in three long-term care (LTC) homes located in the metropolitan area of Granada (Spain).

**Methods:** Cross-sectional study. A validated "quality of meals and meal service" set of indicators was applied. The menus were assessed by weighed food records on 14 consecutive days. The results were compared with the dietary reference intakes (DRIs) and the recommended number of servings.

**Results:** Important deficiencies in the quality of meals and meal service have been reported. Average energy varies from 1,788 to 2,124 kcal/day in the regular menus, from 1,687 to 1,924 kcal/day in the menus for diabetics, and from 1,518 to 1,639 kcal/day in the pureed menus. Average protein varied from 71.4 to 75.4 g/day, from 72.6 to 76.1 g/day, and from 50.5 to 54.7 g/day, respectively. None of the menus complied with the recommendations for fiber, potassium, magnesium, iodine, vitamin D, vitamin E, folate, nor for vegetables, fruit, milk products, olive oil, legumes, or nuts.

**Conclusions:** It is necessary to ensure the implementation of regular routines for controlling the quality of meals and meal service as well as the nutritional value of the menus offered in LTC homes.

#### Key words:

Nursing homes. Elderly. Food services. Food quality. Menu planning. Serving size.

#### Resumen

**Introducción:** la institucionalización es un factor de riesgo de malnutrición. Se considera que las principales causas son una baja ingesta energética y/o deficiencias nutricionales.

**Objetivo:** evaluar la calidad de las comidas y el servicio de comidas así como el valor nutricional de los principales menús (menú basal, menú para diabéticos y menú triturado) ofrecidos en tres residencias de mayores de la provincia de Granada (España).

**Método:** estudio transversal. Se aplicó el set de indicadores denominado "calidad de las comidas y el servicio de comidas". Los menús se evaluaron por registro de pesada de alimentos durante 14 días consecutivos. Los resultados se compararon con las ingestas dietéticas de referencia (DRI) y el número de raciones recomendadas.

**Resultados:** se encontraron importantes deficiencias en la calidad de las comidas y el servicio de las mismas. La energía media varió de 1.788 a 2.124 kcal/día en los menús basales, de 1.687 a 1.924 kcal/día en los menús para diabéticos, y de 1.518 a 1.639 kcal/día en los menús triturados. La proteína media varió de 71,4 a 75,4 g/día, de 72,6 a 76,1 g/día, y de 50,5 a 54,7 g/día, respectivamente. Ninguno de los menús cumplió las recomendaciones de fibra, potasio, magnesio, yodo, vitaminas D y E y folato, ni de verduras, fruta, productos lácteos, aceite de oliva, legumbres o frutos secos.

**Conclusiones:** es necesario asegurar la implementación de protocolos de actuación que permitan controlar la calidad de las comidas y el servicio de las mismas, así como el valor nutricional de los menús ofertados en las residencias.

#### Palabras clave:

Residencias de mayores. Personas de edad avanzada. Servicios de comida. Calidad de la comida. Planificación de menús. Tamaño de ración.

Received: 23/01/2017  
Accepted: 14/02/2017

Rodríguez-Rejón AI, Ruiz-López MD, Malafarina V, Puerta A, Zuñiga A, Artacho R. Menus offered in long-term care homes: quality of meal service and nutritional analysis. Nutr Hosp 2017;34:584-592  
DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.941>

#### Correspondence:

Ana Isabel Rodríguez-Rejón. Department of Nutrition and Food Sciences. Faculty of Pharmacy. Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja. 18071 Granada, Spain  
e-mail: [anarore@ugr.es](mailto:anarore@ugr.es)

## INTRODUCTION

Malnutrition is one of the principal geriatric syndromes in people over the age of 70. It is usually related to a low quality of life in the elderly as a result of an increased disability, the progress of chronic and acute diseases, immune system deterioration, longer hospital stays, more hospital readmissions, and, ultimately, a raised rate of morbidity and mortality associated with an increased use of sanitary, economic, and social resources (1-3).

The prevalence of malnutrition varies from 3-5% in the community-dwelling population to more than 60% in institutionalized older adults (4). Low-energy intake and/or nutrient deficiencies are considered to be the main causes of malnutrition in institutionalized people (5). A low-energy intake could be caused by multiple common age-related health problems, polypharmacy, anorexia, or disability (6,7). Moreover, other factors related to long-term care (LTC) homes should be considered to ensure an adequate food intake in institutionalized people. Some of them are the lack of tailoring meals to the needs and preferences of the residents, monotonous menus, mealtime atmosphere, lack of sufficient meal assistants, and the scarcity of records regarding dietary habits (8-13).

Although low dietary intake in LTC residents has been well documented, the quality of meal service and the nutritional value of the menus have not been sufficiently investigated. Therefore, the aim of this study was to evaluate the quality of meals and meal service as well as the nutritional value of the main menus (regular menu, menu for diabetics, and pureed menu) offered in three LTC homes located in the metropolitan area of Granada (southeastern of Spain).

## MATERIALS AND METHODS

### CHARACTERISTICS OF LTC HOMES

This is a cross-sectional study conducted at three LTC homes located in Granada. Home A, home B, and home C were recruited to participate in a larger study called the Granada Sarcopenia Study (GSS). The health professional team consists of a physician, nurses, physiotherapists, a psychologist, occupational therapists, and social workers. Data were collected by a registered dietitian.

The University of Granada Ethics Committee approved the study protocol, and the manager of each LTC home signed an agreement of participation. All participants were informed about the study procedures and provided written informed consent before participation, or, if unable, proxy-informed consent was obtained from their substitute decision maker.

### MENUS SERVED AT THE LTC HOMES

The menus served at the LTC homes consisted of traditional Spanish food, which is based on the Mediterranean diet. Three main menus were cooked in the residence facilities: regular menu, menu for diabetics, and pureed menu. The menu for diabetics and

the pureed menu were prepared from the regular menu, and all of them were prescribed by the physician. According to these menus, the residents are not allowed to choose their food. Only in one of them (home A), two options were offered for lunch, and in this study, we analyzed the choice made most frequently. The structure of the meals was quite similar in all of the LTC homes, with four or five meals being offered per day. For breakfast, milk and bread or biscuits were served. At each meal (lunch and dinner), two dishes, bread, and a dessert were served (with the exception of the pureed menu, in which only one dish was served). In the afternoon, milk and cookies were offered. At midday and before dinner, some liquids were served, such as juices, infusions, or water. After dinner, milk or yogurt was served in special cases (for example, for diabetic residents). The menus are not shown.

### ASSESSMENT OF QUALITY OF MEALS AND MEAL SERVICE

A validated "quality of meals and meal service" set of indicators (14) was applied, which included 13 indicators: structural (from 1 to 6), process (from 7 to 10), and outcome (from 11 to 13) (Table I). The indicator set covers three domains related to meal satisfaction in the elderly: food, food service, and choice and assessment by a nutrition screening tool (Mini Nutritional Assessment short form [MNA-SF]).

### NUTRITIONAL ANALYSIS

The menus were assessed by weighed food records on 14 consecutive days. The recipes' ingredients were weighed, and the medium portion was determined. Small quantities of food were weighed to the nearest 1 g, using a digital kitchen scale with 5 kg capacity (BC-275; Fagor, Guipúzcoa, Spain). Higher amounts of food were measured with a digital weight scale to the nearest 0.1 kg, with a 5 kg to 180 kg capacity (Mod. 494, Jata, Bizkaia, Spain).

### DETERMINATION OF ENERGY AND NUTRIENTS

Energy and nutrient content of the menus were quantified using the computer program Nutrire<sup>®</sup>, a dietary assessment software that uses Spanish food composition tables developed by Jiménez-Cruz et al. (15). Missing values in the database were extrapolated from similar products or copied from other database (CESNID) (16). In other cases, some products (e.g., cream soups or desserts made from powder) were registered with only the nutritional content found on the product label. The results were compared with the dietary reference intakes (DRIs) for people 70 years of age or older (17,18). The estimated average requirement (EAR) or the adequate intake (AI) (if EAR was not available) were considered. These recommendations were selected because participants in the GSS presented an age range between 70 and 106 years.

**Table I.** Quality of meals and meal service set of indicators (13) applied to three long term care homes

	Home A	Home B	Home C
<i>Structural indicators</i>			
<i>IND1: A procedure for screening and caring for malnourished residents is established</i>	25%	25%	100%
Crit1a: Is a standardized weighing policy available?	No	No	Yes
Crit1b: Is a validated screening instrument available?	No	No	Yes
Crit1c: Is an action plan for malnourished residents available?	Yes	Yes	Yes
Crit1d: Is a staff member referred to as responsible for the screening and treatment policy?	No	No	Yes
<i>IND2: A policy for tailoring meals to the preferences and needs of the residents is established</i>	25%	25%	75%
Crit2a: Is a structural consultation established with kitchen staff and staff of at least two different care disciplines?	No	No	No
Crit2b: Is a procedure established to involve residents in compiling the menu?	No	No	Yes
Crit2c: Is a procedure established for systematically inquiring the residents about food, food service and choice?	No	No	Yes
Crit2d: Is it possible for residents to individually adjust the taste of their meals (e.g., presence of sauces, flavors, etc.)?	Yes	Yes	Yes
<i>IND3: Recipes are tailored to the needs of the residents</i>	0%	33%	33%
Crit3a: Are written recipes available for the staff preparing the meals?	No	Yes	Yes
Crit3b: Are specific recipes available for residents with chewing and swallowing difficulties?	No	No	No
Crit3c: Are the recipes systematically reviewed?	No	No	No
<i>IND4: Staff involved in meal care has the right competences</i>	66%	66%	66%
Crit4a: Has the chef de cuisine an appropriate diploma to execute his/her function in the kitchen?	Yes	Yes	Yes
Crit4b: Did the chef de cuisine follow a supplementary education in tailoring meals to the elderly?	No	No	No
Crit4c: Is training in meal care provided for each feeding assistant?	Yes	Yes	Yes
<i>IND5: A vision on meal care is established</i>	100%	100%	100%
Crit5a: Is a vision on meal care written?	Yes	Yes	Yes
Crit5b: Has the vision on meal care been communicated to the staff involved in meal care?	Yes	Yes	Yes
Crit5c: Has the vision on meal care been communicated to the residents?	Yes	Yes	Yes
<i>IND6: The food being served is varied</i>	100%	100%	100%
Crit6: Is a system that guarantees variation in food used?	Yes	Yes	Yes
<i>Process indicators</i>			
<i>IND7: The proportion of residents whose weight change was documented (between last month and the month before)</i>	0%	0%	0%
<i>IND8: The proportion of residents with documented results of a malnutrition screening (during the last three months)</i>	0%	0%	47%
<i>IND9: The proportion of residents whose eating habits were documented (at least twice during the last year)</i>	0%	0%	100%
<i>IND10: The amount of residents per meal assistant, who need help with the principal meal.</i>	6	8	8
<i>Outcome indicators</i>			
<i>IND11: The prevalence of residents with risk of malnutrition</i>	56%	50%	58%
<i>IND12: The prevalence of malnourished residents</i>	9%	25%	30%
<i>IND13: The prevalence of residents expressing mealtime satisfaction</i>	88%	66%	78%

## ASSESSMENT OF FOOD GROUPS

The number of servings from the main food groups was estimated from the medium offered portion, taking into consideration the recommended portion size (19). The number of servings per day (grain foods, vegetables, fruit, olive oil, and milk and dairy products) or per week (legumes, lean meats and poultry, fish and shellfish, nuts, and eggs) was calculated. Fats, fatty meats and lunch meats, sugar, chocolate, and bakery were only occasionally recommended, but we calculated the servings offered per week, because they were served quite often. The results of this assessment were compared with the recommended number of servings (RNS) in the Spanish guide to healthy eating adapted to elderly people (19).

## STATISTICAL ANALYSES

Descriptive statistics (mean  $\pm$  standard deviation) were used to report the nutritional information of the menus offered for LTC homes. Differences among LTC homes were assessed using regular menus as a reference. The menu for diabetics and the pureed menu were compared with their pertinent regular menu for the LTC home. To run these analyses, Student's t-test or Mann-Whitney U test were used, checking for the normal distribution of variables. Statistical analysis was performed using Stata 14.0 (Stata Corp, College Station, TX, USA), and the significance level was set at  $p < 0.05$ .

## RESULTS

Three types of menus were analyzed for 14 days in three LTC homes, resulting in more than 500 analyzed plates in 126 days. The quality of meals and meal service is shown in table I, illustrating the details and results of the 13 analyzed indicators. The structural indicators with the best results were indicators 5 and 6, which means that the vision on meal care was well established in every LTC home as well as an appropriate variety of food. Similarly, indicator 4 had good results, showing that the staff involved in meal care had the right competencies. Indicator 4 did not reach a 100%, because the chefs did not have specific education in tailoring meals to the elderly. On the other hand, the structural indicator with the worst results was indicator 3, because of the lack of specific recipes for dysphagia and the absence of a system for reviewing the recipes systematically. The two other indicators in this section had different results depending on the LTC home. A procedure for screening and caring for malnourished residents was completely established only in one LTC home, and a policy for tailoring meals to the preferences and needs of the residents was not 100% established in any of the LTC homes. Process indicators were also assessed, calculating the proportion of residents in four different items. Any of the three LTC homes recorded weight each month, and only in one of them weight was checked every six months. In the same manner, eating habits and malnutrition were not documented in two LTC homes.

Uniquely in home C malnutrition was assessed and eating habits were documented periodically. Indicator number 10 showed the amount of residents per meal assistant: six residents per meal assistant in home A, eight in home B, and eight in home C. Finally, outcome indicators showed the results of malnutrition after applying the MNA-SF tool in each group of residents. We found a similar prevalence of risk of malnutrition in all of the LTC homes studied (56% in home A, 50% in home B, and 58% in home C), a varied prevalence of malnourished residents (9%, 25%, and 30%, respectively), and a different prevalence of residents reporting being satisfied with the mealtime quality (88%, 66%, and 78%, respectively).

## ENERGY AND NUTRIENT CONTENTS

The results of the nutritional analysis regarding energy and nutrients are shown in table II, according to each type of menu and LTC home. Average energy varies from 1,788 to 2,124 kcal/day in regular menus, from 1,687 to 1,924 kcal/day in menus for diabetics, and from 1,518 to 1,639 kcal/day in pureed menus ( $p < 0.05$ ). Home A had the menu with the highest caloric content, whereas home C menu had the lowest. Regarding protein, if when comparing it with the recommended dietary allowance (RDA), protein content in regular menu and menu for diabetics is adequate, but pureed menus do not reach the recommendation. The amount of carbohydrates is above the minimum established, but fiber was insufficient. When comparing the menu for diabetics with its correspondent regular menu, from which it was prepared, we found a significant reduction of carbohydrates ( $p < 0.05$ ), as well as a reduction of calories and an increase of fiber (only significant in home A). Even so, fiber was still insufficient. In the same way, the comparison of pureed menus with their corresponding regular menus resulted in a significant reduction of calories and all macronutrients, with the exception of carbohydrates in home C, where an increase was found. Regarding micronutrient content, the comparison between the menu offered and DRIs is presented in figure 1 for regular menus, figure 2 for menus for diabetics, and figure 3 for pureed menus. Six minerals had less than 100% of the EAR (or AI) in some or all of the menus (potassium, magnesium, zinc, iodine, calcium and selenium) as well as five vitamins (vitamins D, E, C, B<sub>9</sub> and folate). Pureed menus offered the lowest amount of micronutrients.

The results of the nutritional analysis by food groups are shown in table III. This table contains the food servings offered per day or week and their comparison with the number of servings recommended in the Spanish guide to healthy eating (19). None of the nine menus met recommendations for vegetables, fruit, milk products, olive oil, legumes, or nuts, and six of them did not meet the recommendation for fish and shellfish. Pureed menus were also below the recommendations for grain foods and lean meat. Moreover, pureed menus offered less than one serving of eggs per week, which is a very low amount. The food groups whose recommendation is defined as "occasionally" (other fats, fatty meats, and sweet products) could not be directly compared, but it seems evident that some of the averages were quite high, especially in regular menus.

**Table II.** Comparison of offered menus at three long-term care homes and the dietary reference intakes for calories, macronutrients and micronutrients

Nutrients	EAR/AI	Regular menu			Menu for diabetics			Pureed menu		
		Home A	Home B	Home C	Home A	Home B	Home C	Home A	Home B	Home C
Energy, kcal		2,124 ± 230	2,022 ± 203	1,788 ± 178	1,759 ± 223*	1,924 ± 217	1,687 ± 178	1,518 ± 82*	1,639 ± 109*	1,636 ± 75*
Protein, g	0.66 g/kg	71.4 ± 12.3	75.4 ± 11.0	71.6 ± 11.3	73.8 ± 12.2	76.1 ± 10.8	72.6 ± 11.3	50.5 ± 5*	54.7 ± 9.5*	52.8 ± 4.2*
Carbohydrates, g	100	261.0 ± 21.5	272.0 ± 30.2	226.1 ± 16.1	209.0 ± 22.2*	246.1 ± 29.8*	198.4 ± 15.5*	244.7 ± 14.1*	246.0 ± 20.6*	266.4 ± 8.0*
Fiber, g	30 M/21 F <sup>1</sup>	18.7 ± 2.3	17.6 ± 4.6	15.7 ± 4.0	28.2 ± 2.3*	17.7 ± 4.6	18.3 ± 4.0	15.0 ± 1.5*	14.2 ± 2.2*	13.9 ± 1.7
Lipid, g		88.3 ± 17.2	70.3 ± 12.9	66.3 ± 15.0	69.8 ± 17.7*	70.6 ± 12.9	67.0 ± 15.0	37.5 ± 4.1*	48.5 ± 6.6*	39.9 ± 7.7*
SFA, g		28.7 ± 7.6	13.6 ± 3.2	14.4 ± 2.8	17.0 ± 7.6*	13.7 ± 3.2	14.8 ± 2.8	17.4 ± 1.1*	9.8 ± 1.6*	10.4 ± 2.9*
MUFA, g		30.0 ± 9.3	30.2 ± 7.7	27.5 ± 11.4	24.3 ± 9.5	30.2 ± 7.7	27.7 ± 11.4	9.6 ± 2.0*	17.7 ± 4.8*	12.3 ± 3.6*
PUFA, g		11.9 ± 4.4	7.7 ± 4.2	6.7 ± 2.1	12.3 ± 5.1	7.7 ± 4.2	6.8 ± 2.1	2.0 ± 0.8*	5.8 ± 2.1	2.2 ± 1.0*
Cholesterol, mg		329.7 ± 179.2	308.2 ± 120.7	250.7 ± 143.7	244.3 ± 154.4	309.0 ± 120.7	252.2 ± 143.7	115.4 ± 25.0*	163.6 ± 64.3*	88.5 ± 28.6*
Potassium, mg	4,700 <sup>1</sup>	2,277.9 ± 349.1	2,514.3 ± 546.3	2,162.4 ± 390.6	2,398.2 ± 347.9	2,521.5 ± 538.9	2,247.8 ± 390.6	1,707.9 ± 57.2*	2,097.1 ± 281.5*	1,435.6 ± 174.1*
Calcium, mg	1,000	1,125.6 ± 98.5	1,162.0 ± 164.6	1,033.8 ± 119.3	1,038.0 ± 103.0*	1,171.5 ± 155.2	1,046.1 ± 118.9	882.9 ± 53.6*	938.4 ± 57.6*	911.3 ± 31.2*
Phosphorus, mg	580	1,160.9 ± 174.4	1,285.2 ± 195.6	1,206.4 ± 203.7	1,326.2 ± 181.6*	1,298.9 ± 191.5	1,278.6 ± 203.7	945.5 ± 45.6*	980.0 ± 101.8*	885.4 ± 46.2*
Magnesium, mg	350 M/265 F	229.8 ± 29.3	247.4 ± 34.4	227.4 ± 40.0	289.2 ± 29.7*	244.8 ± 35.0	254.8 ± 39.8	221.9 ± 15.2	190.8 ± 22.1*	199.3 ± 15.4*
Iron, mg	6 M/5 F	10.7 ± 3.6	10.4 ± 1.8	8.5 ± 2.0	10.95 ± 3.7*	10.4 ± 1.7	9.1 ± 2.0	7.3 ± 0.7*	7.8 ± 1.8*	6.0 ± 0.5*
Zinc, mg	9.4 M/6.8 F	7.8 ± 1.3	8.2 ± 1.3	6.8 ± 1.2	11.0 ± 1.4	8.4 ± 1.4	8.4 ± 1.2	4.4 ± 0.6*	5.0 ± 0.5*	4.5 ± 0.7*
Selenium, µg	45	73.8 ± 25.1	70.8 ± 16.0	67.3 ± 21.4	94.1 ± 24.6	72.6 ± 15.6	76.1 ± 21.4	28.4 ± 14.0*	44.4 ± 14.1*	24.0 ± 5.4*
Iodine, µg	95	94.3 ± 15.6	33.3 ± 17.0	23.5 ± 12.4	23.5 ± 13.3*	33.1 ± 17.0	23.5 ± 12.4	71.8 ± 2.8*	48.5 ± 16.7*	10.6 ± 8.3*
Copper, µg	700	896.3 ± 176.0	1,029.0 ± 329.2	701.2 ± 200.4	1,068.1 ± 184.7*	1,037.0 ± 331.5	779.3 ± 200.4	914.5 ± 103.5	779.9 ± 158.4*	1,151.8 ± 427.5*
Vitamin A, µg eq	625 M/500 F	1,502.2 ± 527.1	2,344.3 ± 1,289.1	1,493.7 ± 846.2	1,270.7 ± 545.3	2,344.6 ± 1,292.0	1,500.4 ± 846.2	1,046.4 ± 229.5*	1,644.5 ± 692.2	1,202.0 ± 804.6
Vitamin D, µg	10 M/10 F	2.4 ± 1.4	2.1 ± 2.1	2.4 ± 3.3	1.3 ± 1.4*	2.1 ± 2.1	2.4 ± 3.3	0.9 ± 0.0*	0.5 ± 0.9*	0.1 ± 0.1*
Vitamin E, mg eq	12	6.4 ± 2.7	8.8 ± 2.1	7.1 ± 2.9	7.0 ± 2.6	8.8 ± 2.2	7.6 ± 2.9	2.0 ± 0.8*	6.5 ± 1.7*	4.1 ± 1.0*
Vitamin C, mg	75 M/60 F	155.4 ± 24.3	125.8 ± 51.2	63.4 ± 16.8	144.3 ± 24.9	125.5 ± 51.5	63.4 ± 16.8	57.3 ± 7.8*	85.3 ± 25.5*	65.0 ± 29.6
B <sub>1</sub> , mg	1 M/0.9 F	1.3 ± 0.4	1.3 ± 0.3	1.1 ± 0.4	1.59 ± 0.4	1.3 ± 0.3	1.2 ± 0.4	0.9 ± 0.1*	0.9 ± 0.2*	0.7 ± 0.1*
B <sub>2</sub> , mg	1.1 M/0.9 F	1.6 ± 0.2	1.6 ± 0.2	1.5 ± 0.3	1.7 ± 0.2	1.6 ± 0.2	1.6 ± 0.3	1.3 ± 0.9*	1.3 ± 0.1*	1.2 ± 0.6*
B <sub>6</sub> , mg	1.4 M/1.3 F	1.4 ± 0.4	1.5 ± 0.3	1.4 ± 0.5	1.4 ± 0.3	1.5 ± 0.3	1.4 ± 0.5	1.5 ± 0.1	1.2 ± 0.3*	1.0 ± 0.1*
B <sub>12</sub> , µg	2	4.1 ± 2.1	3.7 ± 0.9	3.7 ± 1.1	4.0 ± 2.1	3.8 ± 0.9	3.7 ± 1.1	2.1 ± 0.3*	3.6 ± 1.7	2.2 ± 0.4*
B <sub>9</sub> , mg	12 M/11 F	10.4 ± 2.4	11.5 ± 3.3	13.0 ± 5.7	13.3 ± 2.4*	11.6 ± 3.3	14.3 ± 5.7	10.2 ± 1.7	8.5 ± 2.9*	7.6 ± 1.4*
Folate, µg	320	218.8 ± 44.1	190.0 ± 68.5	156.1 ± 35.8	230.1 ± 44.9	191.7 ± 68.5	162.9 ± 35.8	118.2 ± 9.2*	122.6 ± 27.4*	105.4 ± 18.3*

Note: Results are expressed as means ± SD. EAR: Estimated average requirement; AI: Adequate intake. EAR/AI is indicated for both male (M) and female (F) unless otherwise stated. \*Represents an AI rather than an EAR.  
<sup>1</sup>Statistically significant difference (p < 0.05) using the regular menu as reference.

**Table III.** Comparison of offered menus at three long term care homes with the recommended number of servings

Food groups	RNS	Regular menu			Menu for diabetics			Pureed menu		
		Home A	Home B	Home C	Home A	Home B	Home C	Home A	Home B	Home C
<i>Servings per day</i>										
Grain foods	4 to 6	4.0 ± 0.2	4.0 ± 0.3	3.8 ± 0.2	4.0 ± 0.2	4.0 ± 0.3	3.8 ± 0.2	3.9 ± 0.1	2.2 ± 0.1	5.1 ± 0.1
Vegetables	≥ 2	0.9 ± 0.1	1.6 ± 1.5	1.2 ± 0.2	0.9 ± 0.1	1.6 ± 1.5	1.2 ± 0.2	0.2 ± 0.0	1.0 ± 0.1	0.6 ± 0.1
Fruit	≥ 3	2.2 ± 0.8	1.1 ± 0.6	1.1 ± 0.9	2.2 ± 0.8	1.1 ± 0.6	1.1 ± 0.9	2.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.1
Milk and dairy products	≥ 3	2.5 ± 0.8	2.8 ± 1.3	2.6 ± 0.9	2.5 ± 0.8	2.8 ± 1.3	2.6 ± 0.9	2.5 ± 0.0	2.9 ± 0.0	2.5 ± 0.0
Olive oil	3 to 5	1.5 ± 1.7	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.2	1.5 ± 1.7	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.2	0.3 ± 0.1	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.2
<i>Servings per week</i>										
Legumes	2 to 3	1.3 ± 0.4	0.9 ± 0.5	0.5 ± 0.0	1.3 ± 0.4	0.9 ± 0.5	0.5 ± 0.0	0.6 ± 0.5	0.3 ± 0.4	0.3 ± 0.4
Lean meats and poultry	2 to 4	3.5 ± 1.1	3.3 ± 1.1	4 ± 1.4	3.5 ± 1.1	3.3 ± 1.1	4 ± 1.4	2.1 ± 0.2	1.9 ± 0.1	1.8 ± 0.0
Fish and shellfish	3 to 4	2.5 ± 1.4	4.3 ± 0.8	4.4 ± 0.1	2.5 ± 1.4	4.3 ± 0.8	4.4 ± 0.1	0.9 ± 0.5	2.0 ± 0.7	0.3 ± 0.0
Nuts	2 to 7	0.3 ± 0.4	0.0 ± 0.0	0.3 ± 0.4	0.3 ± 0.4	0.0 ± 0.0	0.3 ± 0.4	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.2
Eggs	≤ 3	4.0 ± 1.1	3.8 ± 1.1	2.3 ± 0.4	4.0 ± 1.1	3.8 ± 1.1	2.3 ± 0.4	0.0 ± 0.0	0.7 ± 0.2	0.2 ± 0.2
<i>Occasionally</i>										
Fats (others)	-	16.5 ± 13.4	14.1 ± 1.2	9.5 ± 2.1	16.5 ± 13.4	14.1 ± 1.2	9.5 ± 2.1	0.3 ± 0.4	7.8 ± 0.7	2.4 ± 2.3
Fatty meats and lunch meats	-	4.0 ± 2.5	1.8 ± 0.4	3 ± 0.7	4.0 ± 2.5	1.8 ± 0.4	3.0 ± 0.7	0.3 ± 0.4	1.2 ± 0.2	0.9 ± 1.4
Sugar, chocolate and bakery	-	15.3 ± 1.1	26.0 ± 0.0	10 ± 0.0	0.0 ± 0.0	7.0 ± 0.0	1.5 ± 0.7	14.0 ± 0.0	20.4 ± 6.9	7.0 ± 0.0

Note: Results are expressed as means ± SD. RNS: recommended number of servings from the Spanish Guide to Healthy Eating (19) adapted to elderly people.

Since only a few residents received oral fluid supplements, these were not included in the analysis. In the same manner, other kinds of supplementation were not taken into consideration, as it is quite uncommon to offer micronutrient tablets to LTC residents in Spain.

## DISCUSSION

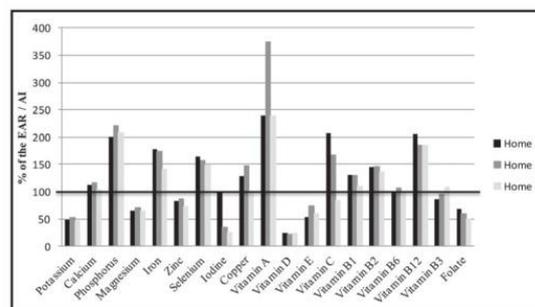
### QUALITY OF MEALS AND MEAL SERVICE

As far as we know, this is the first study that applies the "quality of meals and meal service" set of indicators (14). Every LTC home should aspire to obtain 100% for each structural indicator. However, as previously mentioned, that only occurred in two of them (indicators 5 and 6) (Table I). These results helped to detect areas for improvement, such as establishing a procedure for screening malnutrition in all LTC homes, a policy for tailoring meals to the preferences and needs, and having and reviewing written recipes for the staff to prepare both regular and texture-modified menus. In the same manner, process indicators should tend to the best result. Moreover, it is important not only to carry out the activities of documenting the weight change, the results of malnutrition screening and eating habits, but also to do it as frequently as recommended (Table I). On the other hand, the prevalence of risk of malnutrition and already malnourished residents is notable, and this is a risk factor for other complications and for mortality (20). Finally, the prevalence of residents satisfied with mealtime could be considered as quite good, although it should aspire to reach 100% of the residents (Table I).

The "quality of meals and meal service" set of indicators suggests that a meal and meal service quality improvement process should be multidisciplinary (14). Other screening instruments were previously developed, but as far as we know, the checklist was not validated in one of them (21), or they were assessing only one of the meals in another one (22). Nevertheless, other researchers have analyzed the quality of meals in LTC homes using their own methodology (23-25).

### ENERGY AND NUTRIENT CONTENTS

Regular menus are the most demanded menus in LTC homes, the best planned menus, and the most studied menus in research. However, regular menus are not meeting the dietary recommendations (Table II). Regarding macronutrients, the protein contribution of regular menus meets the RDA. However, it is remarkable that numerous researchers are suggesting that the RDA of protein for older adults is too low (26,27). Regarding micronutrients, the regular menus failed to meet the dietary recommendations (Fig. 1). The results are consistent with previous studies (28-31), but differ from others which indicated an appropriate nutritional value (24,32,33). Some of the discrepancies between studies may be caused by differences in the characteristics of the LTC homes, differences in the recommendations used as reference, or the study's methodology.



**Figure 1.**

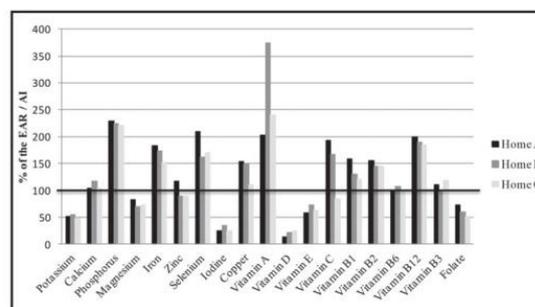
Percentage of the EAR or AI covered by micronutrients in the regular menus.

The menus for diabetics are obtained by introducing small changes in the regular menus (adding sweeteners instead of sugar, offering brown bread instead of white bread, or serving skim milk instead of whole milk). Changes were notable in the energy and macronutrients, leading to a reduction of carbohydrates and energy as well as an increase of fiber (Table II). The differences in calories and fiber were only significant in home A. Micronutrients deficiencies in the menu for diabetics were similar to deficiencies in the regular menus (Fig. 2).

With respect to pureed menus, it is important to highlight that patients needing a texture-modified diet do not have a calorie or nutrient requirement different from people of the same age and sex, unless a condition or disease coexists (34). Therefore, pureed menus should differ from regular menus only in their modified texture. In contrast, the analyzed pureed menus were far less caloric and less nutritious, as observed in a previous study (35) (Table II, Fig. 3).

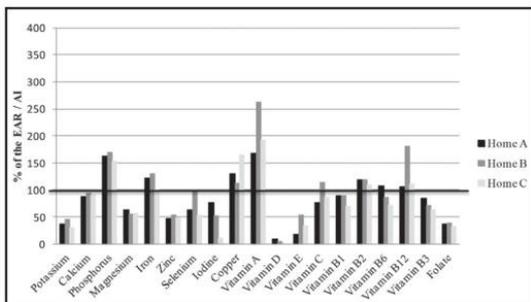
### SERVINGS BY FOOD GROUPS

The assessment of menus served in LTC homes usually focuses on energy and nutrients, and only a few studies have analyzed



**Figure 2.**

Percentage of the EAR or AI covered by micronutrients in the menus for diabetics.



**Figure 3.** Percentage of the EAR or AI covered by micronutrients in the pureed menus.

the number of food servings offered in these setting (28). In the present study, none of the analyzed menus met the minimum servings of vegetables, fruit, milk products, olive oil, legumes, or nuts (Table III). Olive oil was not the principal added fat in LTC kitchens, and others kind of oils were chosen. These food groups are important components of the Mediterranean diet, so menus were not correctly based on this diet, whose benefits in elderly people are well documented.

**STRENGTHS AND LIMITATIONS**

The principal strength of this study is that menus were assessed by weighed food records on 14 consecutive days, a method that is considered to be the gold standard (36). Therefore, results provided an accurate measurement of energy, macronutrients, and micro-nutrients. Moreover, apart from studying the nutritional quality of the menus, the quality of meals and meal services was assessed, offering an overall vision of the situation in LTC homes and how this situation could be improved. Nevertheless, the results cannot be generalized, and further studies are needed to confirm our findings.

**CONCLUSIONS**

The menus analyzed are not meeting the dietary recommendations, and the quality of their meal services can be improved. It would be necessary to ensure the implementation of regular routines in LTC homes for controlling the quality of meals and meal service, tailoring meals to the needs and preferences of the residents, and using a nutrition screening tool to evaluate their nutritional status. These actions could lead to a decrease of the high prevalence of malnutrition in these institutions.

**ACKNOWLEDGMENTS**

The authors declare that there is no conflict of interest. This paper will be part of Ana Rodríguez-Rejón's doctorate, which

is being carried out within the context of the "Human Nutrition Program" at the University of Granada. She was supported by a Research Fellowship from the Government of Spain.

The authors would like to thank the staff and residents from each LTC home for their disposition and support. In the same way, they want to thank the Nutrition and Dietetics students who assisted the Research Dietitian for their help.

**REFERENCES**

1. Artacho R, Lujano C, Sánchez-Vico AB, Vargas-Sánchez C, González-Calvo J, Bouzas PR, et al. Nutritional status in chronically-ill elderly patients. Is it related to quality of life? *J Nutr Health Aging* 2014;18:192-7.
2. Marshall S, Bauer J, Isenring E. The consequences of malnutrition following discharge from rehabilitation to the community: A systematic review of current evidence in older adults. *J Hum Nutr Diet* 2014;27:133-41.
3. Agarwal E, Miller M, Yaxley A, Isenring E. Malnutrition in the elderly: A narrative review. *Maturitas* 2013;76:296-302.
4. Jiménez-Sanz MJ, Sola-Villafranca J, Pérez-Ruiz C, Turienzo-Llata MJ, Larrañaga-Lavin G, Mancebo-Santamaría MA, et al. Estudio del estado nutricional de los ancianos de Cantabria. *Nutr Hosp* 2011;26:345-54.
5. Verbrugge M, Beeckman D, Van Hecke A, Vanderwee K, Van Herck K, Clays E, et al. Malnutrition and associated factors in nursing home residents: A cross-sectional, multi-centre study. *Clin Nutr* 2013;32:438-43.
6. Volkert D. Malnutrition in older adults - Urgent need for action: A plea for improving the nutritional situation of older adults. *Gerontol* 2013;59:328-33.
7. Malafarina V, Uriz-Otano F, Gil-Guerrero L, Iniesta R. The anorexia of ageing: Physiopathology, prevalence, associated comorbidity and mortality. A systematic review. *Maturitas* 2013;74:293-302.
8. Dornier B, Friedrich EK, Posthaber ME. Practice paper of the American Dietetic Association: Individualized nutrition approaches for older adults in health care communities. *J Am Diet Assoc* 2010;110:1554-63.
9. Juliano S, Olden A, Woods J. Meeting the nutritional needs of elderly residents in aged-care: Are we doing enough? *J Nutr Health Aging* 2013;17:503-8.
10. Nijs K, De Graaf C, Van Staveren WA, De Groot LC. Malnutrition and mealtime ambience in nursing homes. *J Am Med Dir Assoc* 2009;10:226-9.
11. Palacios-Ceña D, Losa-Iglesias ME, Cachón-Pérez JM, Gómez-Pérez D, Gómez-Calero C, Fernández-de-las-Peñas C. Is the mealtime experience in nursing homes understood? A qualitative study. *Geriatr Gerontol Int* 2013;13:482-9.
12. Vucea V, Keller HH, Ducak K. Interventions for improving mealtime experiences in long-term care. *J Nutr Gerontol Geriatr* 2014;33:249-324.
13. Crogan N, Dupler A, Short R, Heaton G. Food choice can improve nursing home resident meal service satisfaction and nutritional services. *J Gerontol Nurs* 2013;39:38-45.
14. Van Damme N, Buijck B, Van Hecke A, Verhaeghe S, Goossens E, Beeckman D. Development of a quality of meals and meal service set of indicators for residential facilities for elderly. *J Nutr Health Aging* 2016;20:471-7.
15. Jiménez-Cruz A, Cervera-Rial P, Bacardi-Gascón M. Tabla de composición de alimentos (Food Composition Table). Barcelona: Novartis SA; 2008.
16. Farran A, Zamora R, Cervera P. Tablas de Composición de Alimentos del CESNID (Food Composition Tables of CESNID). Barcelona: Mc-Graw-Hill/Interramericana de España y Universitat de Barcelona Edicions; 2004.
17. Institute of Medicine. Dietary Reference Intake: Applications in dietary assessment. Washington DC: The National Academy Press (US); 2000.
18. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for calcium and vitamin D. Washington DC: The National Academies Press (US); 2011.
19. Dapcich V, Salvador-Castell G, Ribas-Barba L, Pérez-Rodrigo C, Aranceta-Bartrina J, Serra-Majem L. Guía de la alimentación saludable (Guide to healthy eating). Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria; 2004.
20. Mountford CG, Okonkwo ACO, Hart K, Thompson NP. Managing malnutrition in older persons residing in care homes: Nutritional and clinical outcomes following a screening and intervention program. *J Nutr Gerontol Geriatr* 2016;35:52-66.
21. Chao SY, Houser RF, Tennstedt S, Jacques P, Dwyer JT. Food and nutrition care indicators: Experts' views on quality indicators for food and nutrition services in assisted-living facilities for older adults. *J Am Diet Assoc* 2007;107:1590-8.

22. Fulkerson JA, Lytle L, Story M, Moe S, Samuelson A, Weymiller A. Development and validation of a screening instrument to assess the types and quality of foods served at home meals. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012;9:10.
23. Rumbak I, Šatalić Z, Keser I, Krbavčić IP, Giljević Z, Zadro Z, et al. Diet quality in elderly nursing home residents evaluated by diet quality Index Revised (DQI-R). *Coll Antropol* 2010;34:577-85.
24. Barić IC, Šatalić Z, Keser I. Nutritional quality of meals in nursing homes and meals on wheels for elderly persons in Croatia. *Nutr Health* 2006;18:119-25.
25. Abbey KL, Wright ORL, Capra S. Menu planning in residential aged care - The level of choice and quality of planning of meals available to residents. *Nutrients* 2015;7:7580-92.
26. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the PROT-AGE study group. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14:542-59.
27. Deutz NEP, Bauer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bosy-Westphal A, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN expert group. *Clin Nutr* 2014;33:929-36.
28. Wright-Thompson A, Piché L. Nutritional analysis of a long-term care menu before and after an increase in the raw food cost allowance. *Can J Diet Pract Res* 2011;72:141-5.
29. Lam IT, Keller HH, Duizer L, Stark K. Micronutrients on the menu: Enhancing the quality of food in long-term care for regular, nontherapeutic menus. *Can J Diet Pract Res* 2015;76:86-92.
30. Sánchez-Campillo M, Torralba C, López MA, Zamora S, Pérez-Llamas F. Strategies for improving nutritional value of the meals offered by public nursing homes for the elderly. *Nutr Hosp* 2010;25:1014-19.
31. Mila R, Abellana R, Farran A. Valoración nutricional de los menús en cinco residencias geriátricas y su adecuación a las ingestas recomendadas para la población anciana. *Act Diet* 2009;13:51-8.
32. Ramírez A, Molina E, Rodas N. Aporte nutricional de una dieta elaborada en un hogar geriátrico. *Renut* 2009;3:472-80.
33. Barrado E, Tesedo J, Tesedo A. Estudio comparativo de las dietas suministradas en distintos tipos de residencias de la tercera edad. *Nutr Clin Diet Hosp* 2011;31:35-44.
34. De Luis D, Aller R, Izaola O. Menú de textura modificada y su utilidad en pacientes con situaciones de riesgo nutricional. *Nutr Hosp* 2014;29:751-9.
35. Wright L, Cotter D, Hickson M, Frost G. Comparison of energy and protein intakes of older people consuming a texture modified diet with a normal hospital diet. *J Hum Nutr Diet* 2005;18:213-9.
36. Wrieden W, Peace H, Armstrong J, Barton K. A short review of dietary assessment methods used in National and Scottish research studies. 2003:17.



## **8. RESUMEN**

---



## Antecedentes

La sarcopenia es un síndrome geriátrico caracterizado por la pérdida de masa y función muscular asociada a la edad. La investigación en sarcopenia ha crecido exponencialmente en los últimos años, lo cual esté probablemente relacionado con el hecho de que si es detectada y tratada a tiempo podrían evitarse graves consecuencias para la salud. No obstante, aún no hay consenso sobre su diagnóstico, etiología, factores de riesgo, consecuencias e intervención para su prevención y tratamiento. Dicha falta de consenso puede estar influyendo en que aún no sea un término de uso habitual en la práctica clínica, y que a veces sea confundido con otros desórdenes nutricionales como la inanición, caquexia y fragilidad.

Muchos de los cambios subyacentes a la pérdida de masa y fuerza muscular pueden entenderse a nivel celular y molecular. La relación entre envejecimiento y otros fenómenos como desuso y enfermedades hace que sea difícil saber qué cambios ocurren de forma natural por el envejecimiento *per se* y cuáles son debidos a inmovilidad o patologías.

El método diagnóstico más utilizado para diagnosticar sarcopenia es el propuesto por El Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en personas de edad avanzada (*European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP*), que considera las medidas de masa muscular, fuerza muscular y velocidad de la marcha. Se considera que un individuo tiene sarcopenia cuando presenta baja masa muscular y una función muscular deficiente (baja fuerza muscular o baja velocidad de la marcha). La imposibilidad de caminar hace que se cuestione la necesidad de medir la velocidad de la marcha para el diagnóstico de la sarcopenia y surgen algoritmos simplificados en los que dicha medida es omitida.

Según la literatura científica hay una gran variabilidad en la prevalencia de sarcopenia, oscilando entre un 0 y un 85,4 %. La mayoría de los estudios determinan sarcopenia en personas mayores que viven independientes en sus hogares y es menos habitual su estudio en residencias de mayores. En este último colectivo la prevalencia oscila entre un 14 y un 68% según estudios que siguen el método del EWGSOP.

Los principales factores de riesgo asociados a la sarcopenia son: la edad y el sexo, factores hormonales e inflamación, composición corporal, el estilo de vida (baja ingesta de alimentos y particularmente de ingesta proteica, sedentarismo, abuso de alcohol y tabaco, etc.), terapias farmacológicas y enfermedades de larga duración.

En cuanto a las consecuencias, se ha observado una asociación de la sarcopenia con un aumento de mortalidad, deterioro funcional, mayor riesgo de caídas e incidencia de hospitalización. Cuando mayor es la pérdida de masa muscular, más graves son sus consecuencias. La alteración de la función muscular lleva a problemas de movilidad, que a su vez conllevan incapacidad física y dependencia. Debido a su coste en términos económicos, y la previsión de que la prevalencia vaya en aumento, se considera que la sarcopenia puede convertirse en un problema de salud pública.

Con respecto al tratamiento y prevención de la sarcopenia, las revisiones indican que el ejercicio físico, principalmente de tipo anaeróbico, mejora claramente la fuerza muscular y el rendimiento físico. Sin embargo los resultados con respecto al abordaje nutricional aún no son concluyentes. La suplementación de proteínas, aminoácidos como la leucina, el HMB y la vitamina D son los más estudiados. En concreto la recomendación dietética de proteínas se considera demasiado baja, y se recomienda que se aumente al menos a 1 - 1,2 g/kg/día. Las intervenciones que combinan ejercicio y nutrición sugieren que podrían tener un efecto aditivo.

## **Objetivos**

El objetivo de la presente tesis doctoral es conocer la prevalencia de sarcopenia y su relación con el estado nutricional en personas mayores institucionalizadas en Granada.

Con este fin se establecieron cinco objetivos específicos: 1) Conocer los métodos diagnósticos y la prevalencia de sarcopenia en instituciones residenciales mediante una revisión sistemática; 2) Evaluar la prevalencia de sarcopenia en personas mayores institucionalizadas de la provincia de Granada según el algoritmo propuesto por el EWGSOP, así como estudiar la aplicabilidad de dos algoritmos simplificados en este ámbito; 3) Estudiar los factores de riesgo asociados a sarcopenia en ancianos institucionalizados; 4) Valorar los menús ofertados en las residencias de mayores mediante el análisis de la calidad de las comidas y el servicio de las comidas, así como un

análisis nutricional; 5) Valorar la ingesta dietética de los residentes y su relación con la sarcopenia.

### **Metodología**

La revisión sistemática se llevó a cabo de acuerdo con la declaración PRISMA. Se seleccionaron publicaciones que estudiaban la condición de sarcopenia en instituciones residenciales (residencias de mayores u hogares de vida asistida) ( $\geq 60$  años). Se eligieron los términos MeSH, se construyó la fórmula de búsqueda y se consultaron 6 bases de datos electrónicas. Para valorar la calidad de los artículos seleccionados se utilizaron las directrices de STROBE.

El *Granada Sarcopenia Study* (GSS) se diseñó como un estudio transversal para evaluar sarcopenia en una muestra representativa de personas mayores que viven en residencias de mayores de la provincia de Granada. El diseño muestral utilizado fue muestreo probabilístico por conglomerado (residencia) con asignación proporcional al tamaño del conglomerado. Criterios de inclusión: edad  $\geq 70$  años, vivir en la residencia durante al menos 3 meses, tener unas condiciones médicas estables y acceder a participar. Criterios de exclusión: si tenían marcapasos, estado terminal o paliativo, comportamiento difícil o peligroso, problemas médicos o de otro tipo que impidieran su participación. 249 residentes formaron parte del estudio.

Se recogieron o midieron las siguientes variables: variables socio-demográficas e historial clínico; valoración de la capacidad funcional y deterioro cognitivo (test de Barthel, Lawton y Brody, *Functional Ambulation Classification* y test de Pfeiffer); valoración del estado nutricional (*Mini Nutritional Assessment- Short Form*, MNA-SF); valoración antropométrica (peso, talla, pliegue del tríceps, circunferencias del brazo y de la pantorrilla).

Para el diagnóstico de sarcopenia se aplicó el algoritmo propuesto por el EWGSOP. La masa muscular se midió mediante bioimpedancia eléctrica (BIA), la fuerza muscular midiendo la fuerza de prensión manual, y rendimiento físico mediante la velocidad de la marcha en un trayecto de 4 metros. Se estudió también la aplicabilidad de dos algoritmos simplificados que omiten la medida de la velocidad de la marcha.

Para la valoración de los menús ofertados en las residencias se hicieron dos análisis: 1) Análisis de la calidad de las comidas y del servicio de comidas mediante un set de indicadores validado, "*Quality of meals and meal service set of indicators*"; 2) Análisis nutricional de los principales menús ofertados (menú basal, para diabéticos y triturado) en cada residencia mediante registro de pesaje de alimentos durante 14 días consecutivos. Los resultados del análisis nutricional se analizaron con el programa de evaluación nutricional *Nutrire*<sup>®</sup> y se compararon con las ingestas dietéticas de referencia. Así mismo se calculó el número de raciones consumidas por día o semana de los distintos grupos de alimentos y se compararon con las recomendaciones de la Guía de la Alimentación Saludable adapta a personas mayores.

Se realizó una valoración de la ingesta de los participantes mediante el método de doble pesada durante 7 días consecutivos. Dicho método consiste en pesar en los comedores, de forma individual, las porciones servidas y la cantidad de alimento sobrante en el plato de de las 4 comidas principales (desayuno, almuerzo, merienda y cena) y en su caso la recena. Teniendo en cuenta la cantidad de comida ingerida por cada participante, y la composición nutricional de los mismos previamente valorada, se realizó la valoración nutricional de la ingesta dietética de cada participante con el programa *Nutrire*<sup>®</sup>.

El análisis estadístico se llevó a cabo usando la versión 20 del programa estadístico SPSS y la versión 14 del programa estadístico STATA. Se realizó un análisis descriptivo y bivalente de las variables de estudio, estudiándose los resultados de éstas desglosados por si los participantes padecían sarcopenia o no. Se realizó una validación de dos algoritmos simplificados (A y B) con respecto al algoritmo del EWGSOP utilizando la prueba de Mac Nemar, los parámetros de sensibilidad y especificidad, el coeficiente kappa, y el área bajo la curva. Se aplicaron modelos multivariante de regresión logística para analizar la asociación de las variables de estudio con la sarcopenia, obteniéndose las *odds ratio* (OR) e IC al 95 %.

## Resultados y discusión

Las publicaciones incluidas en la revisión sistemática (14 en residencias de mayores, 2 en hogares de vida asistida y 2 en una población mixta) muestran una gran variabilidad en la prevalencia reportada, en los criterios de exclusión, en las características de las muestras estudiadas y en las metodologías utilizadas para diagnosticar dicha condición. La prevalencia de sarcopenia oscila entre un 17,7 y un 87 % (14,4 - 82,9 % en mujeres, y un 8,4 - 85,4 % en hombres). El 67 % de los estudios seguía el método del EWGSOP (17,7 - 73,3 %).

Un total de 249 residentes (187 mujeres y 62 hombres), con una edad media de  $84,9 \pm 6,7$  años participaron en el estudio GSS. Según el IMC, el 21 % de los participantes presentaban bajo peso y el 20 % obesidad. El 67 % presentaron un grado de dependencia total o severo (test de Barthel), y el 64 % un nivel de deterioro cognitivo severo o moderado (test de Pfeiffer). El 49 % de los participantes no podía caminar y el 21 % sólo podía hacerlo con la ayuda de dos personas (*Functional Ambulation Classification*). Según el MNA-SF el 56 % de los participantes estaban en riesgo de desnutrición y un 17 % desnutridos. La mayoría presentaron valores bajos de fuerza y velocidad de la marcha (98 y 96 % respectivamente) y un alto porcentaje presentó baja masa muscular (64 %). De acuerdo con el algoritmo del EWGSOP, la prevalencia de sarcopenia es del 63,0 %, resultado sin diferencias estadísticamente significativas con los obtenidos al aplicar los algoritmos estudiados (62,9 % y 63,2 % respectivamente).

Los factores de riesgo asociados a sarcopenia en este estudio fueron: el sexo (ser mujer), el deterioro cognitivo, IMC, circunferencia de pantorrilla (CP) y circunferencia muscular del brazo (CMB). Los tres modelos estudiados discriminaban a la población con sarcopenia de una forma similar, aunque se observó una mayor sensibilidad y especificidad al usar el modelo 2, que incluye sexo, deterioro cognitivo, e IMC. Según dicho modelo, ser mujer (OR = 2,8; IC 95%= 1,3 - 6,2), tener un deterioro cognitivo moderado o severo (OR = 2,4; IC 95 % = 0,9 - 6,4) y un IMC < 22 kg/m<sup>2</sup> (OR= 22,4; 95 % IC = 6,7 - 75,0) son factores que aumentan de forma significativa el riesgo de tener sarcopenia. Según los modelos 1 y 3, la medida de CP clasificada como baja (OR = 6,5; IC

## Resumen

95 %= 3,0 - 14,0) y la CMB también clasificada como baja (OR= 3,9; IC 95 %= 1,7 - 9,3), son también factores que aumentan de forma significativa el riesgo de tener sarcopenia.

En cuanto al análisis de los menús ofertados en las residencias, la calidad de las comidas y el servicio de las comidas es mejorable. La energía media varió de 1788 a 2124 kcal/día en los menús basales, de 1687 a 1924 kcal/día en los menús para diabéticos, y de 1518 a 1639 kcal/día en los menús triturados. La proteína media varió de 71,4 a 75,4 g/día, 72,6 a 76,1 g/día and 50,5 a 54,7 g/día, respectivamente. Ninguno de los menús cumplió las recomendaciones de fibra, potasio, magnesio, yodo, vitamina D, E, ácido fólico, ni de verduras, fruta, productos lácteos, aceite de oliva, legumbres, o frutos secos.

Respecto a la ingesta dietética de los participantes, se encontraron ingestas bajas de fibra, potasio, calcio, magnesio, zinc, yodo, selenio, vitaminas D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub> y ácido fólico. La ingesta media de proteína cumple las RDA pero, si consideramos la recomendación de un mínimo de 1 g de proteína/kg/día indicada en la literatura científica, encontramos que el 58% de los residentes no alcanza dicha recomendación. Al comparar la ingesta del grupo de sarcopénicos frente al de no sarcopénicos, y ser ajustada por edad, sexo y energía, se observa una ingesta significativamente menor de proteína, potasio, fósforo, magnesio, zinc y selenio, vitamina E y vitamina B<sub>6</sub> en el grupo de sarcopénicos.

## Conclusiones

La prevalencia de sarcopenia en este colectivo es alta. El uso de los algoritmos simplificados, sin la medida de velocidad de la marcha, son válidos y podrían facilitar el diagnóstico de sarcopenia en este colectivo. Los factores de riesgo principalmente asociados a sarcopenia en el estudio fueron el sexo, deterioro cognitivo y variables antropométricas (CP, CMB y en mayor medida el IMC). La calidad de los menús ofertados no es adecuada, lo que probablemente influya en el hecho de que la ingesta dietética de los residentes tampoco lo sea. Los participantes sarcopénicos tiene ingestas menores de energía, proteína y varios micronutrientes en comparación con los no sarcopénicos.

## **9. SUMMARY**

---



## Background

Sarcopenia is a geriatric syndrome characterised by age-related loss of muscle mass and function. Research on sarcopenia has grown exponentially over the last few years, stimulated by the knowledge that severe health consequences can be avoided if it is detected and treated on time. Nevertheless, there is still no consensus on its diagnosis, aetiology, risk factors or consequences or on the optimal preventive or therapeutic approach. This lack of consensus may explain why sarcopenia is not yet a term commonly used in clinical practice and why it is sometimes confused with other nutritional disorders such as starvation, cachexia or fragility.

Many of the changes underlying the loss of muscle mass and strength can be understood at cellular and molecular level. However, it can be challenging to distinguish between the effects of aging *per se* and those produced by immobility or disease, which are also associated with aging.

The most widely applied method to diagnose sarcopenia is the algorithm proposed by the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP), which takes account of muscle mass, muscle strength and gait speed. Individuals are considered to be sarcopenic if they have low muscle mass and deficient muscle function (low muscle strength or low gait speed). However, questions have been raised about the requirement to measure gait speed, given the large number of the elderly who are unable to walk, and simplified algorithms that omit this measure have been proposed.

There is an enormous variability in the prevalence of sarcopenia reported in the literature, ranging from 0 to 85.4 %. The majority of studies assessed sarcopenia in older adults living at home, and there has been less research in the setting of long-term care (LTC) homes, in which prevalence rates ranging widely between 14 and 68 % have been reported by studies using the EWGSOP-recommended algorithm.

The main risk factors associated with sarcopenia are age, sex, hormonal factors, inflammation, body composition, lifestyle (low food intake, especially of proteins; sedentariness and abuse of alcohol/tobacco, among others), pharmacological treatments and long-term diseases.

## *Summary*

Sarcopenia has been associated with increased mortality, functional decline, increased risk of falls and a higher frequency of hospitalisation. The greater the loss of muscle mass, the more severe are its consequences. Muscle function impairment can cause mobility problems that can in turn lead to physical incapacity and dependence. The prevalence of sarcopenia appears to be rising, with an associated increase in its economic costs, and it is expected to become a major public health problem.

With regard to the prevention and treatment of sarcopenia, a review of the literature indicates that muscle strength and physical performance can be improved by physical activity, especially resistance training, but the nutritional approach remains controversial. Most studies have focused on supplementation with proteins, amino acids (e.g., leucine), HMB and/or vitamin D. It has been proposed that the recommendation for protein intake be increased to 1 - 1.2 g/kg/day. It has also been suggested that interventions combining exercise and nutrition may have an additive effect.

## **Objectives**

The aim of this doctoral thesis was to determine the prevalence of sarcopenia and its relation to nutritional status in the institutionalised elderly of Granada province. Five specific objectives were established:

1) To perform a systematic review of the literature on methods to diagnose sarcopenia and on its prevalence in residential facilities.

2) To determine the prevalence of sarcopenia among the institutionalised elderly in Granada province according to the EWGSOP-recommended algorithm and to evaluate the applicability of two simplified algorithms in this setting.

3) To study the risk factors associated with sarcopenia in the institutionalised elderly.

4) To evaluate the food provided in LTC homes through analyses of the quality of meals and meal service, including a nutritional analysis.

5) To assess the dietary intake of residents and its relationship with the presence of sarcopenia.

## Methodology

The systematic review was carried out according to the PRISMA statement, including publications that assessed sarcopenia in residential facilities (LTC homes and assisted living facilities) for people aged  $\geq 60$  years. MeSH terms were chosen, the search formula was constructed and six electronic databases were explored, using STROBE guidelines to assess the quality of selected publications.

The Granada Sarcopenia Study (GSS) was designed as a cross-sectional study to assess sarcopenia in a representative sample of elderly residents of LTC homes. We used a cluster sampling design, with proportional allocation to the size of the cluster (LTC home).

Inclusion criteria: age  $\geq 70$  years, residence in the LTC home for at least 3 months, stable medical condition and signing of informed consent to participation. Exclusion criteria: wearing of pacemaker, terminal or palliative state, difficult or dangerous behaviour, medical or other problems that prevent their participation. 249 residents were enrolled in the study.

The following variables were collected or measured: socio-demographic variables; functional capacity and cognitive impairment (Barthel test, Lawton and Brody test, Pfeiffer test and Functional Ambulation Classification); nutritional state (Mini Nutritional Assessment- Short Form, MNA-SF); anthropometric measurements (weight, height, triceps skinfold and arm and calf circumferences).

The EWGSOP-recommended algorithm was applied to diagnose sarcopenia. Muscle mass was measured by bioelectrical impedance analysis (BIA), muscle strength by handgrip strength and physical performance by gait speed over 4 meters. The applicability of two simplified algorithms that omit gait speed measurement was also studied.

The food offered to residents in LTC homes was subjected to two analyses: 1) Evaluation of the quality of the meals and meal service, using a validated set of indicators, "*Quality of meals and meal service set of indicators*"; 2) Nutritional analysis of the main menus offered (normal menu, menu for diabetics and puréed menu) in each LTC home by

## Summary

recording the weight of food intake for 14 consecutive days. Results of the nutritional analysis were analysed using the *Nutrire*<sup>®</sup> nutritional programme and compared with dietary reference intakes. The number of servings offered per day or week were also calculated and compared with Healthy Eating Guidelines adapted for older people.

A double weighing method was used to analyse the dietary intake of participants on 7 consecutive days. The food portions served and the food left uneaten on the plate were weighed in the dining hall for each participant at the four main meals (breakfast, lunch, afternoon snack and dinner) and at evening snack when taken. *Nutrire*<sup>®</sup> software was used for nutritional assessment of the dietary intake of each participant based on the volume of the intake and its previously evaluated nutritional composition.

SPSS version 20 and STATA version 14 were used for the statistical analyses. After descriptive analysis of the study variables, bivariate analyses of the results were conducted according to the presence or absence of sarcopenia. A validation study was performed of two simplified algorithms (A and B) with the EWGSOP algorithm results as reference, using the McNemar test, sensitivity and specificity parameters, kappa coefficient and area under the receiver operating characteristic curve. Multivariate logistic regression models were constructed to analyse the association of the study variables with the presence of sarcopenia, obtaining odds ratios (ORs) and 95 % confidence intervals.

## Results and discussion

Publications selected for the systematic review included 14 studies conducted in LTC homes, 2 in assisted living facilities and 2 in a mixed sample. They vary widely in reported prevalence, exclusion criteria, sample characteristics and sarcopenia diagnosis methodology. Thus, sarcopenia prevalence rates ranged from 17.7 to 87 % (14.4-82.9 % in women, and 8.4-85.4 % in men). The EWGSOP-recommended algorithm was followed in 67 % of the selected studies, which reported prevalence rates ranging from 17.7 to 73.3 %.

The GSS study included 249 residents (187 women and 62 men) with a mean age of  $84.9 \pm 6.7$  years; according to their body mass index (BMI), 21 % of the participants were underweight and 20 % were obese. A total or severe level of dependency was recorded in 67 % (Barthel test), and a severe or moderate level of cognitive impairment in 64 % (Pfeiffer test); 49 % of participants were not able to walk and 21 % could only walk with an ambulator or the assistance of two people (*Functional Ambulation Classification*). According to the MNA-SF results, 56 % of participants were at risk of malnutrition and 17 % were malnourished. Low muscle strength values were observed in 98 % of participants, low gait speed in 96 %, and low muscle mass in 64 %. According to the EWGSOP algorithm results, the prevalence of sarcopenia was 63 %, which did not significantly differ from the prevalence rates obtained with the simplified algorithms under study (62.9 % and 63.2 % with algorithms A and B, respectively).

The risk factors associated with sarcopenia in this study were: sex (being female), cognitive impairment, BMI, calf circumference (CC) and mid-upper arm muscle circumference (MUAMC). The three models studied discriminated the population with sarcopenia in a similar manner, although a higher sensitivity and specificity were observed using model 2, which included sex, cognitive impairment and BMI. According to this model, being female (OR = 2.8; IC 95%= 1.3 - 6.2), having a severe or moderate level of cognitive impairment (OR = 2.4; 95 % CI = 0.9 - 6.4) and a BMI  $< 22 \text{ kg/m}^2$  (OR= 22.4; 95 % CI = 6.7 - 75.0) are factors that significantly increase the risk of sarcopenia. According to models 1 and 3, a low CC (OR = 6.5; 95 % CI= 3.0 - 14.0) and low MUAMC (OR= 3.9; 95 % CI= 1.7 - 9.3), are also factors that significantly increase the risk of sarcopenia.

Analysis of the food provided at the LTC homes indicated that the quality of meals and meal service can be improved. The mean energy intake ranged from 1,788 to 2,124 kcal/day for normal menus, from 1,687 to 1,924 kcal/day for diabetic menus, and from 1,518 to 1,639 kcal/day for puréed menus; and the mean protein intake ranged from 71.4 to 75.4 g/day, from 72.6 to 76.1 g/day, and from 50.5 to 54.7 g/day, respectively. None of the menus complied with recommendations for fibre, potassium, magnesium, iodine, vitamin D, vitamin E, or folate or those for the intake of vegetables, fruit, milk products, olive oil, legumes, or nuts.

## Summary

With regard to the dietary intake of the participants, low intakes of fibre, potassium, calcium, magnesium, zinc, iodine, selenium, vitamins D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub> and folate were found. The mean protein intake complied with the RDA, although 58 % of the participants did not reach the recommendation of at least 1 g de protein/kg/day. Comparison between the intake of sarcopenic and non-sarcopenic participants adjusted for age, sex and energy intake revealed a significantly lower intake of protein, potassium, phosphorous, magnesium, zinc, selenium, vitamins E and B<sub>6</sub> by the group diagnosed with sarcopenia.

## Conclusions

1. Results of the systematic review indicate that the reported prevalence of sarcopenia in residential facilities ranges from 17.7 to 87 %. The EWGSOP-recommended methodology was applied in 67 % of the selected publications. The very wide variability in diagnostic criteria, methods, reference index, cut-off points and exclusion criteria hampers comparisons of results and the drawing of general conclusions.
2. The prevalence of sarcopenia in the *Granada Sarcopenia Study* was 63 % according to the EWGSOP-recommended algorithm. The validity study of two algorithms that do not include the gait speed measure, using the EWGSOP algorithm results as reference, indicates that they are valid for the diagnosis of sarcopenia.
3. Risk factors associated with sarcopenia in this study were: sex (being female), cognitive impairment, BMI, CC and MUAMC. The logistic regression multivariate model yielding the highest sensitivity and specificity is the model that includes sex, cognitive impairment and body mass index.
4. The quality of meals and meal service in the LTC homes can be improved. Analysis of the main menus offered (normal menu, diabetic menu and puréed menu) reveals a low content of fibre, six minerals (potassium, calcium, magnesium, zinc, iodine and selenium) and seven vitamins (vitamin D, E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub>, and folate). These findings are related to non-compliance of the menus with established

guidelines on the contribution of different food groups. Among the three main menu types, the greatest nutritional deficiencies are in the puréed menus. Regular routines should be established to monitor the quality of meals and meal service and the nutritional value of menus offered in LTC homes.

5. Assessment of dietary intake over 7 days by double weighing of the food reveals a low intake of fibre, six minerals (potassium, calcium, magnesium, zinc, iodine and selenium) and six vitamins (vitamin D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>3</sub> and folate). With regard to proteins, 23 % of participants do not reach the RDA, and the intake of 58 % is below the recommendation of 1g/kg/day. The intake of protein, potassium, phosphorus, magnesium, zinc, selenium and vitamins E and B<sub>6</sub> is significantly lower in residents with sarcopenia than in those without this syndrome.



## **10. PUBLICACIONES DERIVADAS**

---



Esta Tesis Doctoral ha dado lugar a las siguientes publicaciones, comunicaciones a congresos y actividades de divulgación científica:

**a) Publicaciones**

Rodríguez-Rejón A.I., Ruiz-López M.D., Malafarina V., Puerta A., Zuñiga A. & Artacho R. (2017) **Menus offered in long-term care homes: quality of meal service and nutritional analysis.** *Nutr Hosp*, 34(3):584–92. (ANEXO VII).

**b) Comunicaciones a congresos**

**Comunicación oral:**

Rodríguez-Rejón A.I., Artacho R., Ruiz-López M.D. **Prevalencia de sarcopenia en ancianos institucionalizados en Granada. Estudio de los factores de riesgo.** I Jornadas de Jóvenes Investigadores, Fomentando la interdisciplinariedad (JIFFI), Granada, 2016.

**Póster:**

Ruiz-López M.D., Rodríguez-Rejón A.I., Puerta A., Zuñiga A. & Artacho R. **Prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores. Resultados del Granada Sarcopenia Study (GSS).** XXXII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE), Valladolid, 2017.

Ruiz-López MD., Rodríguez-Rejón AI, Puerta A., Zuñiga A. & Artacho R. **Fuerza de presión de la mano y su relación con el riesgo de desnutrición en ancianos institucionalizados.** XXXI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE), Barcelona, 2016.

Ruiz-López M.D., Rodríguez-Rejón A.I., Quintana-Ocaña P., Zurita A., Puerta A. & Artacho R. **Composición corporal por impedancia bioeléctrica y su relación con el estado nutricional en población mayor.** XXX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE), Alicante, 2015.

Zurita A., Rodríguez-Rejón A.I., Quintana-Ocaña P., Artacho R., Puerta A. & Ruiz-López MD. **Calidad de la dieta basal ofertada en una residencia de mayores.** III Congreso Nacional de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD), Sevilla, 2015.

### *Publicaciones derivadas*

Rodríguez-Rejón A.I., Di Pasquale V., Artacho R., Puerta A. & Ruiz-López M.D. **Assessment of sarcopenia among nursing home older residents in Granada**. XXXVII Congreso de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas (SECF), Granada (2014).

Di Pasquale V., Rodríguez-Rejón A.I., Artacho R., Puerta A. & Ruiz-López M.D. **Energy and nutrient intake determined via a 7-day individual weighed food method in institutionalized elderly subjects**. XXXVII Congreso de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas (SECF), Granada (2014).

Rodríguez-Rejón A.I., Di Pasquale V., Artacho R., Puerta A. & Ruiz-López MD. **Valoración antropométrica en población mayor institucionalizada**. I Congreso Internacional de investigación en Salud y Envejecimiento, Almería, 2014.

Rodríguez-Rejón A.I., Di Pasquale V., Artacho R., Puerta A. & Ruiz-López M.D. **Valor nutricional de las dietas ofertadas en una residencia de ancianos**. I Congreso Internacional de investigación en Salud y Envejecimiento, Almería, 2014.

#### **c) Actividades de divulgación científica**

Ponencia: "**The loss of muscle mass in nursing home residents**". Concurso internacional "*3 Minute Thesis*" Competition, Premio del público, Universidad de Granada, 2017. Vídeo online: <https://www.youtube.com/watch?v=mDY65wNB37Q>

Entrevista de radio: "**La pérdida de masa muscular en personas mayores que viven en residencias**". Programa el Radioscopio, Canal Sur Radio, 2017. Audio online: [https://www.ivoox.com/radioscopio-n-155-3-minute-thesis-tu-audios-mp3\\_rf\\_17247253\\_1.html](https://www.ivoox.com/radioscopio-n-155-3-minute-thesis-tu-audios-mp3_rf_17247253_1.html)

Actividad divulgativa: "**Obesidad y sarcopenia: nuestro destino si no hacemos nada para evitarlo**". II Jornadas de Investigadores en Formación, Fomentando la interdisciplinaridad (JIFFI), Granada, 2017.

Ponencia invitada: "**Alimentación en la prevención y tratamiento de la sarcopenia**". Sesiones Clínicas de Aparato Locomotor del Colegio de Médicos de Granada, 2017.



