



## TÍTULO

COMPOSICIÓN CORPORAL, NUTRICIÓN Y SARCOPENIA EN  
PERSONAS RESIDENTES EN INSTITUCIONES SOCIO SANITARIAS EN  
LA PROVINCIA DE SEVILLA

## AUTOR

Andrés Jiménez Sánchez

Tutor	<b>Esta edición electrónica ha sido realizada en 2023</b>
Instituciones	Dr. D. Javier González Gallego
Curso	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad Pablo de Olavide
©	<i>Máster en Actividad Física y Salud (2021-22)</i>
©	<i>Andrés Jiménez Sánchez</i>
Fecha documento	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
	2022



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas  
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



## **Composición corporal, nutrición y sarcopenia en personas residentes en instituciones sociosanitarias en la provincia de Sevilla**

Trabajo de Fin de Master presentado para optar al Título de Master Universitario en Actividad Física y Salud por Andrés Jiménez Sánchez, siendo el tutor del mismo el Dr. D. Javier González Gallego.

Sevilla, a 17 de Junio de 2022

## MÁSTER OFICIAL INTERUNIVERSITARIO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER CURSO ACADÉMICO 2021-2022

### **TITULO:**

Composición corporal, nutrición y sarcopenia en personas residentes en instituciones sociosanitarias en la provincia de Sevilla.

**AUTOR:** Andrés Jiménez Sánchez.

**TUTOR ACADEMICO:** Dr. D. Javier González Gallego.

### **RESUMEN:**

Hemos analizado transversalmente una muestra de personas mayores residentes en instituciones sociosanitarias en la provincia de Sevilla. Los participantes recibieron una valoración geriátrica estructurada (deterioro cognitivo, depresión y grado dependencia) que incluyó análisis de composición corporal, así como mediciones de fuerza y otras cualidades físicas mediante diferentes instrumentos y definiciones de sarcopenia (EWGSOP2 y FNIH). Como principales hallazgos, la muestra fue mayoritariamente femenina, obesa, con dependencia moderada-severa y sin deterioro cognitivo. Encontramos una alta prevalencia de sarcopenia y bajo rendimiento físico. El acuerdo entre criterios EWGSOP2 y FNIH fue débil o inexistente. Los criterios EWGSOP2 ("sarcopenia grave"), diferenciaron mejor que los FNIH composición corporal y rendimiento físico. La única prueba de rendimiento físico que presentó diferencias según "sarcopenia grave" EWGSOP2 fue el test de la silla.

**PALABRAS CLAVE:** Sarcopenia, EWGSOP2, FNIH, rendimiento físico, instituciones sociosanitarias.

### **ABSTRACT:**

A cross-sectional analysis of a sample of elderly people residing in nursing homes in the province of Seville was carried out. Participants underwent a structured geriatric assessment (cognitive impairment, depression and physical disability) that included body composition analysis, as well as measurements of strength and other physical qualities with different instruments and definitions of sarcopenia (EWGSOP2 and FNIH). As our main findings, the sample was mostly female, obese, with moderate to severe physical disability, and without cognitive impairment. We found a high prevalence of sarcopenia and low physical performance. The agreement between EWGSOP2 and FNIH was weak or nonexistent. The EWGSOP2 criteria ("severe sarcopenia"), differentiated body composition and physical performance better than FNIH criteria. The only physical performance test that showed differences according to EWGSOP2 "severe sarcopenia" was the chair stand test.

**KEYWORDS:** Sarcopenia, EWGSOP2, FNIH, physical performance, nursing homes.

ÍNDICE	Pág. 2
1. INTRODUCCIÓN	Pág. 3
1.1 Población anciana en instituciones sociosanitarias	Pág. 3
1.2 Definición y diagnóstico de sarcopenia	Pág. 3
1.3 Sarcopenia en instituciones sociosanitarias	Pág. 7
1.4 Técnicas portátiles para el análisis de composición corporal	Pág. 8
1.5 Obesidad sarcopénica	Pág.10
1.6 Diagnóstico de desnutrición en personas mayores	Pág. 11
1.7 Justificación de este proyecto	Pág. 13
1.8 Hipótesis	Pág. 13
1.9 Objetivos	Pág. 14
2. MATERIAL Y MÉTODO	Pág. 14
2.1 Diseño	Pág. 14
2.2 Duración	Pág. 14
2.3 Sujetos a estudio	Pág. 14
2.4 Variables	Pág. 15
2.5 Protocolo de recogida de datos	Pág. 18
2.6 Análisis estadístico	Pág. 26
2.7 Ética	Pág. 27
3. RESULTADOS	Pág. 27
3.1 Objetivo 1	Pág. 28
3.2 Objetivo 2	Pág. 29
3.3 Objetivo 3	Pág. 31
3.4 Objetivo 4	Pág. 32
3.5 Objetivo 5	Pág. 33
3.6 Objetivo 6	Pág. 34
3.7 Objetivo 7	Pág. 36
4. DISCUSIÓN	Pág. 41
5. LIMITACIONES Y CONCLUSIONES	Pág. 43
5.1 Limitaciones	Pág. 43
5.2 Conclusiones	Pág. 43
6. BIBLIOGRAFÍA	Pág. 45

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Población anciana en instituciones sociosanitarias

Las personas mayores son una población en auge. Basándose en la Encuesta Nacional de Salud, el Instituto Nacional de Estadística estima que en 15 años residirán 12,3 millones de personas mayores de 64 años (3,4 millones, o lo que es lo mismo, un 37,6% más que en la actualidad). La población española a 1 de Enero de 2020 mayor de 65 años son 9.268.548 personas (19.58% del censo), estimándose que llegará al 25.2% en 2033. Con respecto a su población institucionalizada, Andalucía contaba en Abril de 2019 con 673 residencias de ancianos (76.8% privadas) con un total de 42.585 plazas (77.7% privadas), contando el 49,1% de centros con 100 o más plazas según el CISC. En la actualidad, la Zona de Salud Distrito Sevilla, que engloba al área urbana de Sevilla, cuenta con 62 centros de atención residencial en las que residen personas de la tercera edad. A Junio de 2022, existen 5073 beneficiarios de servicios de atención residencial proporcionados por la Junta de Andalucía en la provincia de Sevilla (1).

Las personas mayores pueden ser ampliamente heterogéneas en su necesidad de cuidados y grado de dependencia, en relación a sus múltiples comorbilidades y síndromes geriátricos, siendo la sarcopenia uno de ellos.

## 1.2 Definición y diagnóstico de sarcopenia

Rosenberg acuñó el término sarcopenia en 1989 para referirse a una pérdida progresiva de masa muscular esquelética (atrofia) y fuerza muscular (dinapenia). La sarcopenia es la insuficiencia del músculo esquelético, que puede aparecer de forma crónica o aguda, ser resultado de la senescencia, sedentarismo, desnutrición o procesos patológicos subyacentes. Esta entidad constituye una de las causas mayores de fragilidad física y uno de los principales síndromes geriátricos, con un importante valor pronóstico e impacto económico y sobre la calidad de vida. Debido a su envejecimiento y estilo de vida, esta patología es de especial relevancia en sociedades occidentalizadas. Desde la 10ª revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE), la sarcopenia se codifica con el código M62.84 (2), y sus principales factores de riesgo quedan recogidos en la Tabla 1.2.

Constitucionales	Deterioro cognitivo
Sexo femenino	Trastornos del humor
Bajo peso al nacer	Diabetes mellitus

Tabla 1.2. (continuación)	
Susceptibilidad genética	Insuficiencia cardiaca
Estilos de vida	Insuficiencia hepática
Malnutrición	Insuficiencia renal
Baja ingesta de proteínas	Insuficiencia respiratoria
Tabaquismo	Artrosis
Inactividad física	Dolor crónico
Condiciones de vida	Obesidad
Inanición	Efectos catabólicos de los fármacos
Encamamiento	Cáncer
Ingravidéz	Enfermedades inflamatorias crónicas

A nivel fisiopatológico, la sarcopenia puede clasificarse en:

- A) Sarcopenia primaria: no existe otra causa diferente al envejecimiento.
- B) Sarcopenia secundaria:
  - Relacionada con la actividad: consecuencia de sedentarismo, limitación de la movilidad e ingravidéz.
  - Relacionada con enfermedades: asociada a un fracaso orgánico avanzado (cardiaco, hepático, renal, pulmonar, cerebral), enfermedades inflamatorias o endocrinológicas, neoplasias.
  - Relacionada con la nutrición: secundaria a una ingesta energética y/o proteica insuficientes por anorexia, malabsorción o trastornos digestivos.

Aunque atrofia y dinapenia son procesos relacionados, son predictores independientes de mortalidad, por ello siempre se determinan ambas (4,5). A pesar de ello, existe un acuerdo mayoritario entre sociedades científicas, estableciendo que la dinapenia es la condición necesaria principal para el diagnóstico de sarcopenia. La técnica *gold standard* para determinar dinapenia es la medición de fuerza en cuádriceps mediante dinamómetro isocinético. Dada su muy limitada accesibilidad en nuestro entorno clínico y ausencia de portabilidad, la mayoría de estudios poblacionales y “a pie de cama” miden la fuerza de presión manual (FPM) mediante dinamómetros manuales digitales o analógicos tipo Collins o JAMAR (nos centraremos en este último tipo). Metaanálisis muestran que en ancianos residentes en la comunidad, la FPM reducida predice deterioro cognitivo, físico, funcional, tiempo de estancia hospitalaria, mortalidad por cualquier causa (con mayor intensidad de asociación en mujeres) (6–8) y mortalidad cardiovascular (9). Como principales limitaciones, la FPM presenta una baja correlación con el

*gold standard* ( $r=0.30$ ) en mujeres ancianas residentes en la comunidad (10). Es por ello que NIH recomienda, tras cribar dinapenia con FPM, realizar evaluaciones más detalladas de fuerza en miembros inferiores. En los estudios publicados existe heterogeneidad metodológica en cuanto al número de determinaciones y qué resultados registrar. Habitualmente la posición de determinación es sedestación y con el codo en flexión de  $90^\circ$ . El deterioro cognitivo no afecta a la fuerza de forma independiente o impide al sujeto realizar la prueba. En hombres adultos sanos de España no se han encontrado diferencias entre realizar o no un ajuste del recorrido del dinamómetro según el tamaño de la mano, probablemente porque presentan mayor FPM, recomendándose un ancho de agarre fijo de 5,5-6,0 cm (11). En mujeres sí es necesario ajustar el ancho de agarre según el ancho de mano abierta para poder desarrollar una fuerza máxima óptima ( $r=0.984$ ) (12), lo cual cuadra con hallazgos anatómicos *in vivo* (13).

Con respecto a definición operativa de sarcopenia, Baumgartner comenzó cuantificando la atrofia como un índice de masa muscular esquelética apendicular (IMMEA en  $\text{kg}/\text{m}^2$ )  $<2.0$  desviaciones estándar con respecto a un grupo de referencia (joven, sano, del mismo género y nacionalidad) en el estudio Rosetta Stone (14). Esta metodología estaba avalada por haber mostrado ser predictora de riesgo de caídas, mientras que Janssen encontró en el Cardiovascular Health Study que la probabilidad de discapacidad a largo plazo era un 79% mayor entre aquellos que habían tenido “sarcopenia severa”, definida como  $<3.0$  SD con respecto a un grupo de referencia (joven, sano, del mismo género y nacionalidad) (15) El mismo enfoque se ha utilizado para generar puntos de corte para dinapenia. Existe heterogeneidad con respecto al método para medición de masa muscular (DEXA o BIA), si se indexa (por peso, IMC o masa grasa - MG), y la referencia poblacional escogida. Todas estas clasificaciones se basan en puntos de corte dicotómicos, corriendo el consecuente riesgo tanto de sobre como infradiagnóstico.

La principal definición operativizada de sarcopenia en nuestro entorno es la del European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP), basada en opinión de expertos y con una definición inicial de 2010 (EWGSOP1) revisada con nuevos puntos de corte en 2018 (EWGSOP2) (16). La Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) desarrolló en 2012 un consenso con puntos de corte inferidos a partir de los resultados de nueve estudios poblacionales (de los cuales dos eran europeos) y seis ensayos clínicos en EEUU con ancianos residentes en la comunidad. Este grupo aportó la indexación de FPM por IMC (FPM/IMC) y masa muscular esquelética apendicular (MMEA) por IMC (MMEA/IMC) (17). Con respecto a este enfoque, Hirani ha mostrado en ancianos en Australia la capacidad de esta definición para predecir

discapacidad y mortalidad (18), así como eventos cardiovasculares (que desarrollaremos más adelante). A continuación, resumimos los diferentes componentes y puntos de corte de las principales definiciones operativas de sarcopenia en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3. Resumen de las principales definiciones operativas de sarcopenia. Elaboración propia.			
Criterios diagnósticos			Definiciones
Dinapenia (1)	Atrofia (2)	Bajo rendimiento (3)	
European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) (16)			
Uno de los siguientes: a. FPM <27 kg ♂, <16 kg ♀. b. Test de la silla: >15 segundos para 5 repeticiones.	Uno de los siguientes: a. Masa muscular esquelética apendicular (MMEA) medida por DEXA. b. Masa muscular esquelética (MME) o MMEA medidas por RM o estimadas por BIA (ecuación Sergi (19) validada en ancianos para MMEA, ecuación Janssen (20) validada en adultos para MME). Considerar la indexación (división) de MME (IMME) y MMEA (IMMEA) por talla <sup>2</sup> , peso o IMC. Usar puntos de corte población-específicos. En el caso de España para IMME son 8.31 kg/m <sup>2</sup> ♂ y 6.68 kg/m <sup>2</sup> ♀. c. Reducción del área de la musculatura lumbar por TC o RM d. Reducción de la calidad muscular en biopsia o métodos de imagen (TC, RM o RM espectroscópica)	Uno de los siguientes: a. Velocidad de la marcha (VM) ≤ 0.8 metros/segundo. b. Short Physical Performance Battery (SPPB) ≤ 8 puntos. c. Timed-Up-And-Go test (TUG-test) > 20 segundos. d. Distancia de 400 m	<i>Sarcopenia probable</i> = criterio 1.  <i>Sarcopenia</i> = criterios 1 + 2.  <i>Sarcopenia grave</i> = criterios 1 + 2 + 3
International Working Group on Sarcopenia (IWGS) (21)			
N/A	IMME ♂ ≤ 7.23 kg/ ♀ ≤ 5.67 kg/m <sup>2</sup>	VM ≤ 1.0 m/s	<i>Sarcopenia</i> = criterios 1 + 3
Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) (22)			
Misma metodología que EWGSOP, con puntos de corte específicos para Japón / Korea / Taiwán para IMME, FPM, fuerza de extensión en piernas, VM y SPPB. De los tres métodos disponibles, recomienda determinar rendimiento físico por VM.			
Foundation of NIH Sarcopenia Project (45)			
Uno de los siguientes: a. FPM <26 kg ♂, <16 kg ♀ b. FPM ajustada por IMC (FPM/IMC) <1.0 en ♂ y <0.56 en ♀	MMEA ajustado por IMC (MMEA/IMC) <0.789 en ♂ y <0.512 en ♀. De forma alternativa, MMEA con puntos de corte de <19.75 kg en ♂ y <15.02 kg en ♀	VM ≤ 0.8 m/s	<i>Sarcopenia (debilidad y baja masa muscular)</i> = criterios 1 + 2  <i>Sarcopenia con bajo rendimiento físico (lentitud con debilidad y baja masa muscular)</i> = criterios 1 + 2 + 3
Society of Sarcopenia, Cachexia, and Wasting Disorders (SCWD) (23)			
N/A	MMEA <2.0 desviaciones estándar con respecto a persona sana del mismo sexo y 20-30 años de edad	VM ≤ 1.0 m/s Tiempo de recorrido 400 m ≥ 6 min o no poderlo realizar	Se excluyen a personas con enfermedad arterial periférica con claudicación intermitente, ictus, enfermedad de primera motoneurona o de Parkinson, demencia o caquexia tumoral.

En el estudio de Dam y cols, los pacientes con “sarcopenia” por FNIH presentaban mayor carga de comorbilidades (medida por índice de Charlson) y prevalencia de diabetes mellitus y cardiopatía isquémica crónica, con diferencias significativas. Con criterios EWGSOP2, los pacientes con “sarcopenia” no presentaron diferencias con otros grupos (posiblemente por su bajo tamaño muestral). Aquellos con “sarcopenia probable” tuvieron de forma significativa mayor proporción de enfermedad reumática y neoplasias. No disponemos de la prevalencia de desnutrición en dicha investigación. Con respecto a la incidencia de mortalidad, fue del 26% en pacientes con “sarcopenia probable” según criterios EWGSOP2 frente al 8% en “sanos”. En regresión de Cox, el aumento del riesgo de mortalidad fue estadísticamente significativo para “sarcopenia” por EWGSOP1 (HR 1.95, IC95% 1.12-3.40) y “sarcopenia probable” por EWGSOP2 (HR 3.26, IC95% 1.38-7.70). Sin significación, fue seguida de “sarcopenia” por FNIH (HR 1.96, IC95% 0.93–4.13) y EWGSOP2 (HR 1.50, IC95% 0.84–2.65); los autores hipotetizan que por falta de potencia en el análisis. La “sarcopenia probable” por EWGSOP2 mostró relación con días de hospitalización (RR 2.12, IC95% 1.36-3.30) y la sarcopenia por FNIH con el número de hospitalizaciones (RR 1.75, IC 95% 1.10-2.81). Los autores concluyen que diferentes definiciones operativas de sarcopenia identifican a pacientes con perfiles clínicos y pronósticos diferenciados (24). En el estudio NHANES, la prevalencia de todas limitaciones físicas y para actividades básicas e instrumentales fue mayor en ambos sexos dentro del grupo de sarcopenia al definir sarcopenia como ALM/IMC en vez de como ALM (25).

### **1.3 Sarcopenia en instituciones sociosanitarias**

Las personas ancianas residentes en instituciones sociosanitarias podrían presentar un alto riesgo de morbimortalidad atribuible a su estilo de vida, si extrapolamos datos de una gran cohorte de personas frágiles y prefrágiles residentes en la comunidad en EEUU, en las que tanto un peor estado nutricional como el sedentarismo fueron factores independientes de complicaciones y mortalidad por cualquier causa, existiendo además sinergia entre ambos elementos (26).

### **1.4 Técnicas portátiles para el análisis de composición corporal**

La bioimpedanciometría (BIA) es una técnica accesible en entornos clínicos y de investigación, inocua, no invasiva, y doblemente indirecta, utilizada para el análisis de composición corporal según un modelo bicompartimental formado por MG y masa libre de grasa (MLG). La BIA emite una corriente alterna (aparato monofrecuencia: SF, a 50 kHz) o múltiples

corrientes alternas (aparato multifrecuencia: MF) de baja intensidad a través un par (aparato bipolar) o dos pares (tetrapolar) de electrodos localizados a una distancia constante sobre la epidermis del sujeto, habitualmente distales y en miembros, aunque existen otras localizaciones de medición.

La BIA mide la corriente retornante, analizando la resistencia que ha ofrecido el organismo al paso de dicha corriente, llamada impedancia ( $Z$ ) y expresada en ohmios ( $\Omega$ ). Abstrayendo el organismo humano como un cilindro y basándose en la ley de Ohm,  $Z$  es directamente proporcional a la longitud ( $L$ ) e inversamente proporcional a la sección transversal ( $A$ ) del sujeto.  $Z$  está formada por dos elementos: la resistencia ( $R$ ) que ofrece el líquido intra y extracelular al paso de la corriente, y la reactancia ( $X_c$ ), que es el comportamiento de las membranas celulares de los diferentes tejidos (que pueden actuar como aislantes o condensadores), ambas expresadas en  $\Omega$ . Al realizar un análisis de BIA tetrapolar SF a 50 kHz con electrodos distales en miembros (tal y como se ha llevado a cabo en este trabajo), la  $Z$  de un sujeto normohidratado depende un 50% de la generada por los miembros inferiores, un 40% de la generada por los miembros superiores y un 10% de la del tronco (27). En el estudio de Janssen y cols, la mayoría de la varianza muestral ( $R^2 = 0.82$ ) del parámetro bioeléctrico  $R$  en sujetos caucásicos venía explicada por la masa muscular esquelética determinada por resonancia magnética de cuerpo entero, mientras que el componente explicado por MG y tejidos magros no musculares fue mucho menor (20).

La BIA también mide el ángulo de fase (AF), que es el desfase entre tensión y corriente, calculado como  $AF = \frac{X_c}{R} \times \frac{180^\circ}{\pi}$ , y expresado en grados ( $^\circ$ ). El AF refleja la cantidad e integridad de células del organismo y el grado de hidratación de sujeto. Su interés clínico reside en su inmediatez (el parámetro es medido y mostrado por el aparato en cuestión de segundos) y capacidad predictora de eventos duros en diferentes poblaciones clínicas. En relación a la población diana de este trabajo, el AF en personas mayores hospitalizadas se relacionó de forma inversa y dosis-dependiente con la mortalidad por cualquier causa (independientemente de edad, sexo, comorbilidades, IMC y localización del paciente), si bien no mostró suficiente capacidad diagnóstica como para justificar su uso aislado con un punto de corte específico, consiguiendo una máxima área bajo la curva o  $AUC = 0.72$ . (49)

Los parámetros eléctricos puros o insesgados de la BIA, o lo que es lo mismo, los directamente medidos y calculados por el aparato ( $Z$ ,  $R$ ,  $X_c$  y AF) pueden ser introducidos en

ecuaciones de regresión múltiple, junto con datos antropométricos básicos (peso, altura), edad y sexo para estimar parámetros de composición corporal como volúmenes de líquido (intracelular, extracelular), masas (grasa, libre de grasa, y celular) y gasto energético basal. Estas ecuaciones han de ser confeccionadas y validadas en la población a estudio (40), y aunque proporcionan parámetros de gran interés, generan predicciones menos robustas cuando existen condiciones clínicas que alteran el estado hídrico del sujeto.

Debido a los principios bioeléctricos sobre los que se basa, la técnica de medición con BIA ha de ser escrupulosa, al poder verse artefactada por el tiempo de ayuno, posición del sujeto, campos electromagnéticos adyacentes y presencia de materiales conductores, bien en el interior o en contacto directo con el organismo (28). Aunque tradicionalmente se han considerado una contraindicación al uso de BIA y las guías actuales de Nutrición Clínica no refrendan su uso en estas situaciones, existe evidencia reciente que muestra la seguridad de la medición con BIA en sujetos con dispositivos electrónicos cardiacos como marcapasos (29–31), desfibriladores automáticos implantables y terapia de resincronización cardiaca (31–34), e incluso dispositivos de asistencia ventricular (32). Por otra parte, los trastornos de la hidratación por exceso o defecto pueden ser más prevalentes en la tercera edad, especialmente entre personas de perfil pluripatológico y dependiente, por lo que parece necesario plantearse la utilidad de otras técnicas de medición “a pie de cama” en esta población.

La ecografía es una técnica de análisis de composición corporal que permite realizar una medición directa e igualmente inocua. Presenta una buena correlación con técnicas de referencia y reproducibilidad entre observadores, aunque su estandarización (técnica de medición y creación de puntos de corte en diferentes patologías) todavía está en desarrollo. Si bien existen modelos ecográficos de composición corporal adecuadamente validados con respecto a DEXA en personas ancianas residentes en la comunidad, con ecuaciones propias para estimar masa muscular esquelética (MME) de forma satisfactoria (35) y MG (aunque sin la suficiente precisión), en este trabajo hemos escogido la medición en una sola localización: el tercio distal del músculo recto anterior del cuádriceps. El motivo es aumentar la factibilidad del estudio, al facilitar la medición en decúbito supino en personas con movilidad reducida o trastornos del equilibrio que puedan dificultar la medición en ciertas localizaciones y grupos musculares, como sóleos o gastrocnemios en bipedestación. Por tanto, no es de sorprender que esta técnica sea la más habitual en los estudios de análisis muscular en pacientes en unidades de Cuidados Intensivos, habiendo mostrado una adecuada reproducibilidad entre diferentes observadores en dicho contexto (36). Más cercano a la

población diana de este trabajo es el estudio de Thomaes y cols (37), que validó frente a una técnica de referencia (tomografía computerizada) y comprobó la reproducibilidad de resultados de la ecografía para medir el grosor del músculo recto anterior de cuádriceps en personas al inicio de la tercera edad ( $68.3 \pm 7.3$  años y  $68.6 \pm 4.6$  años en los dos grupos de validación, respectivamente) sin riesgo nutricional ( $26.8 \pm 2.8$  kg/m<sup>2</sup> y  $26.3 \pm 3.0$  kg/m<sup>2</sup>, respectivamente) y con cardiopatía isquémica crónica. Los autores encontraron una diferencia media no significativamente diferente entre técnicas ( $0.01 \pm 0.12$  cm) y unos adecuados límites de acuerdo (LOA) entre ambas técnicas:  $0.01 \pm 0.24$  cm, sin presencia de error sistemático. La reproducibilidad también fue adecuada, al no encontrarse diferencias significativas al repetir la ecografía en dos días consecutivos, con una diferencia media de  $0.02 \pm 0.10$  cm y un coeficiente de correlación intraclass (ICC) de 0.97 (IC95%: 0.92 - 0.99).

### **1.5 Obesidad sarcopénica**

Con respecto a la obesidad sarcopénica (OS), es un término acuñado por Heber y col en 1996. En el momento actual no tiene una definición de consenso y los organismos referentes en sarcopenia únicamente la definen como coexistencia de sarcopenia (usando sus criterios individuales habituales) y obesidad (según IMC por punto de corte poblacional de la OMS), existiendo escasas definiciones alternativas cuyo impacto pronóstico está en desarrollo.

Si bien un metaanálisis reciente no asocia OS por criterios EWGSOP con mayor riesgo de síndrome metabólico (MetS) (38), la OS por criterios FNIH está asociada a marcadores de riesgo cardiovascular (39) y MetS en diferentes etnias (40). La OS definida por antropometría (circunferencia de cintura -CCi - y circunferencia muscular del brazo) se asoció a niveles máximos de marcadores proinflamatorios y protrombóticos así como mortalidad por cualquier causa en una cohorte británica, siendo los pacientes con más hábitos tóxicos y comorbilidad (41). El análisis de NHANES 1999-2004 encontró una alta prevalencia de OS, especialmente en mujeres e hispanos, aumentando de forma proporcional a la edad y siendo máxima al definirse sarcopenia como MMEA/IMC en hombres y MMEA en mujeres, y mínima al definirse obesidad como  $IMC \geq 30$  kg/m<sup>2</sup>. La OS mostró asociación en ambos sexos con mayor nivel de limitaciones físicas y para actividades básicas o instrumentales, siendo mayor al definir sarcopenia como MMEA/IMC que como MMEA (25). En una cohorte prospectiva con medición de la composición corporal por DEXA y análisis de fuerza máxima del cuádriceps en contracción isométrica, las personas (en ambos sexos) que presentaron un mayor declive en su velocidad de la marcha en aproximadamente

tres años de seguimiento fueron las que desarrollaron obesidad sarcopénica, según criterios EWGSOP2 (entendida como mayores declives en MMEA y mayores aumentos de la masa grasa) (42). En el estudio de Berens y col, las pacientes con OS eran más frecuentemente clasificadas por %MG que las obesas (84.6% frente a 69.8%), teniendo menos CCi (media de 83.8 vs 93.5 cm) y siendo raramente clasificadas como OS por IMC (7.7% frente a 34.6%). Además, el IMC medio en mujeres con OS u obesidad estaba por debajo de 30 kg/m<sup>2</sup>, y al realizar modelos de regresión para mortalidad, no se encontraron cambios reseñables con respecto a mortalidad según la estrategia de clasificación de obesidad (utilizando MG únicamente frente a MG+CCi+IMC) (43). Éste y otros estudios muestran cómo la mortalidad en orden decreciente se corresponde con sarcopenia, OS, obesidad-sujeto sano. Se hipotetiza que al analizar poblaciones muy ancianas, la obesidad puede actuar como factor protector por sesgo de voluntario sano (en ancianos son residentes en la comunidad), de supervivencia (al no fallecer los obesos metabólicamente sanos pero sí los que tienen riesgo cardiovascular), o actuar una obesidad suave como marcador subrogado de buen estado nutricional o menor presencia de comorbilidades.

### **1.6 Diagnóstico de desnutrición en personas mayores**

Con respecto al diagnóstico de desnutrición en ancianos con sarcopenia, ninguna de las 32 herramientas disponibles ha mostrado ser superior, aunque el grupo de Van Bockhorst recomienda, pese a que necesita mayor validación, el Nutritional Form for the Elderly (NUFFE) (44).

Una de las herramientas diagnósticas de desnutrición más utilizadas en la práctica clínica habitual en poblaciones ancianas es el Mini Nutritional Assessment (también conocido como MNA-LF), validada en múltiples ámbitos (durante ingreso hospitalario para tratamiento médico o quirúrgico, como residente en la comunidad o institucionalizado, pacientes psicogerítricos u oncológicos) y en nuestro medio (45). Se completa en menos de 15 minutos y cuenta con 18 ítems distribuidos en 4 secciones: antropometría (IMC, pérdida de peso, CB, CP), valoración general (estilo de vida, medicación, movilidad, depresión o demencia), valoración dietética (número de comidas, ingesta de líquido y alimentos, autonomía para la alimentación) y valoración subjetiva generada por el paciente (autopercepción de estado de salud y nutricional). La puntuación de cada uno de ellos se suma y estratifica según puntos de corte determinados por su correlación con valores de albúmina en ausencia de inflamación: 24-30 bien nutrido, 17-23.5 riesgo de malnutrición, < 17 malnutrición. Bajo estas condiciones tiene una sensibilidad (S), especificidad (E) y valor predictivo positivo (VPP) del 96%, 98% y 97%. Valores bajos de MNA-LF se asocian

a mayor farmacopea durante el ingreso, tiempo de estancia, riesgo de institucionalización y mortalidad en pacientes hospitalizados. Entre ancianos sanos, predice el riesgo de desnutrición antes de que se afecten los biomarcadores plasmáticos (menos prealbúmina) (45) y en hemodiálisis ha demostrado correlación con albúmina, creatinina, PCR, IMC, FM, FFM y ratio SAT/IAT por BIA (46).

A partir de esta herramienta se generó una versión corta (MNA-SF) para hacer cribado nutricional. MNA-SF utiliza los 6 ítems de MNA-LF con máxima capacidad predictora para mantener su validez y precisión en menos de 5 minutos. La puntuación máxima del MNA-SF es 14, una puntuación  $\geq 12$  puntos indica estado nutricional adecuado y  $\leq 11$  puntos indica riesgo de malnutrición, necesitando completar los ítems restantes de MNA-LF. En ancianos residentes en la comunidad, MNA-SF y MNA-LF no muestran diferencias para predecir funcionalidad, pero sí mortalidad, en los grupos de “desnutrición” (HR 3.27 vs 8.75) y “riesgo de desnutrición” (HR 2.21 vs 5.05) (27). En ancianos españoles ingresados en Medicina Interna, MNA-SF presentó VPP 95% (de los 81 pacientes identificados como “en riesgo” por MNA-SF, 23 tenían malnutrición por MNA-LF y 54 estaban “en riesgo” por MNA-LF), LR+ 2.63, VPN 80%, LR- 0.77. La prevalencia de desnutrición según MNA-LF fue 22% y la de riesgo nutricional 55%. El grupo de máxima prevalencia fue el de pacientes previamente institucionalizados (10.9% del total) con 60% desnutrición y 40% riesgo nutricional ( $p < 0.05$  con residentes en la comunidad) (47). En ancianos españoles institucionalizados, MNA-SF ha mostrado en nuestro medio un incremento de desnutrición proporcional a la edad (grupos a partir de 75 y 95 años) entre personas institucionalizadas (48). Kaiser y cols han generado dos versiones de MNA-SF según antropometría básica (V1, con IMC y V2, con CP) con capacidad diagnóstica de  $\leq 7$  puntos para diagnosticar desnutrición sin necesidad de completar MNA-LF. En un metaanálisis reciente, y utilizando puntos de corte de 11 puntos, MNA-SF tiene S 95%, E 95%, razón de verosimilitud positiva (LR+) 49.06 y razón de verosimilitud negativa (LR- 0.05); MNA-SF-V1 S 85% E 87% LR+ 6.82 LR- 0.17; MNA-SFV2 S 85% E 84% LR+ 5.13 LR- 0.19 (49).

En estudios realizados en instituciones sociosanitarias de España, la prevalencia de desnutrición por MNA-LF fue del 24.70% en una muestra de  $n=423$  personas mayores en Zaragoza (50), del 32.23% en  $n=401$  personas mayores de Zaragoza (51) y del 36.3% en  $n=157$  personas mayores de León (52). La alimentación ofrecida por los servicios de restauración de instituciones sociosanitarias de nuestro entorno podría ser nutricionalmente incompleta, al tener un déficit proteico (especialmente en dietas trituradas para disfagia) y de fibra, potasio, magnesio, yodo,

vitaminas D y E, folato y alimentos prevalentes en la dieta Mediterránea (tales como frutas y verduras, aceite de oliva, legumbres y frutos secos) (53,54).

### **1.7 Justificación de este proyecto**

Actualmente no disponemos de una estimación de la prevalencia de sarcopenia, obesidad u obesidad sarcopénica en instituciones sanitarias de la provincia de Sevilla. Además, existe evidencia que induce a pensar que las características del sujeto, el instrumento de medición y la definición de sarcopenia utilizada seleccionan diferentes perfiles de pacientes, si bien tampoco disponemos de información en esta población específica. Contar con estos datos podría tener implicaciones diagnósticas, pronósticas y de Salud Pública en la población diana del estudio.

### **1.8 Hipótesis:**

1. La prevalencia muestral de sarcopenia podría ser elevada y no distribuirse homogéneamente entre grupos, presentando diferencias principalmente según, sexo, estado cognitivo y depresión.
2. La prevalencia de sarcopenia dependerá de los criterios diagnósticos utilizados (EWGSOP2, FNIH) y sexo. Los criterios FNIH podrían resultar de mayor utilidad a los EWGSOP2.
3. Esperamos encontrar un perfil antropométrico característico asociado al diagnóstico de sarcopenia según el criterio utilizado (EWGSOP2, FNIH), y según el elemento diagnosticador del componente de baja fuerza muscular (dinamometría manual, pruebas de rendimiento físico basadas en miembros inferiores).
4. La superficie corporal total podría no ser un buen estimador de masa magra.

### **1.9 Objetivos:**

1. Describir las características demográficas de la muestra. Explorar los parámetros de composición corporal de la muestra, buscando diferencias según sexo. Determinar correlaciones entre parámetros de composición corporal y medidas de rendimiento físico (pruebas de equilibrio estático y dinámico, fuerza en miembros inferiores y superiores, velocidad) en la muestra.

2. Exponer el rendimiento físico de la muestra, de forma global y buscando diferencias según sexo.
3. Detallar el nivel de dependencia, deterioro cognitivo y depresión en la muestra, de forma global y buscando diferencias según sexo.
4. Describir el estado nutricional de la muestra (prevalencia de obesidad, desnutrición y riesgo nutricional), buscando diferencias según sexo.
5. Calcular la prevalencia muestral y poblacional de sarcopenia y diagnósticos relacionados utilizando definiciones operativas EWGSOP2 y FNIH. Comparar el acuerdo entre técnicas.
6. Estudiar la relación entre estado nutricional, deterioro cognitivo, depresión y sarcopenia utilizando definiciones operativas EWGSOP2 y FNIH, ajustando por sexo.
7. Describir y buscar diferencias en el rendimiento físico y composición corporal de la muestra según diagnóstico de sarcopenia utilizando definiciones operativas EWGSOP2 y FNIH. Buscar diferencias en la composición corporal de los participantes según su rendimiento físico (puntuación SPPB).

## 2. MATERIAL Y MÉTODO

**2.1 Diseño:** estudio transversal (observacional analítico sin seguimiento con productos sanitarios de clase I)

**2.2 Duración:** Marzo de 2022 a Junio de 2022.

**2.3 Sujetos a estudio:**

**Población diana y de estudio:** personas de  $\geq 65$  años residentes en instituciones sanitarias en Sevilla.

**Criterios de inclusión:** personas de  $\geq 65$  años y ambos sexos residentes en instituciones sanitarias de Zonas de Atención Primaria de Sevilla, que tras comprender la “hoja de información al participante” específica para este estudio hayan mostrado su interés voluntario en participar y cumplimentado un consentimiento informado escrito.

**Criterios de exclusión:**

- a. Expresar no desear participar en el presente estudio.

- b. Deterioro cognitivo tal que impida comprender la “hoja de información al paciente” (según criterio del investigador).
- c. Paciente inestable (entendido como paciente crítico).
- d. Situación de últimos días.
- e. Infecciones activas que obliguen a aislamiento de contacto y/o respiratorio.
- f. Distrofia muscular (Duchenne, otros).

**Criterios de retirada:**

- a. Retirada voluntaria del participante.
- b. Trastornos del comportamiento de cualquier etiología y en grado tal que impida una colaboración suficiente (según criterio del examinador) a la hora de realizar la medición del evento de interés.

**Muestreo:** tanto los centros como los participantes serán incluidos por muestreo de conveniencia (de inclusión consecutiva).

**Cálculo del tamaño muestral:** En una población de 5073 individuos, y utilizando un cálculo basado en una distribución binomial con una prevalencia poblacional esperada del 60% (para maximizar el tamaño muestral), se debe seleccionar una muestra con al menos 93 individuos para realizar dicha estimación con una amplitud del intervalo de confianza igual al doble del error aceptado (20%) y un nivel de confianza del 95% en un contraste a dos colas, siguiendo la fórmula:  $N = Z_{\alpha}^2 * [(p*(1-p))/ \delta^2]$  donde N: tamaño muestral,  $Z_{\alpha}$ : puntuación estándar para el nivel de confianza deseado, p: proporción poblacional esperada y  $\delta$  error aceptado.

**2.4 Variables:**

**Variables dependientes** (en ciertas pruebas estadísticas, también actuarán como variables independientes):

**Sexo** (variable dicotómica),

**Depresión** (variable dicotómica): procedente de la transformación de la puntuación numérica del cuestionario GDS-VE (variable cuantitativa discreta): < 7 puntos = negativo,  $\geq 7$  puntos = positivo.

**Dependencia para las actividades básicas de la vida diaria** (variable cualitativa ordinal):  
procedente de la transformación de la puntuación numérica del cuestionario de Barthel-VE  
(variable cuantitativa discreta):

- 0-20 puntos: Dependencia total
- 21-60 puntos: Dependencia severa
- 61-90 puntos: Dependencia moderada
- 91-99 puntos: Dependencia escasa
- 100: Independencia

**Deterioro cognitivo** (variable dicotómica): procedente de la transformación de la puntuación numérica (variable cuantitativa discreta) de los siguientes cuestionarios. La persona clasificará como positivo (presencia de deterioro cognitivo) si cualquiera de ellos resulta positivo:

SPMSQ-VE :  $< 6$  puntos = positivo,  $\geq 6$  puntos = negativo.

Fototest:  $< 27$  puntos = positivo,  $\geq 27$  puntos = negativo.

**Desnutrición** (variable cualitativa ordinal): procedente de la transformación de la puntuación numérica del MNA-LF (variable cuantitativa discreta):  $< 17$  puntos = desnutrición, 17-23.5 = riesgo nutricional, 24-30 puntos = estado nutricional normal.

**Obesidad** (variable dicotómica): al cumplir alguno de los siguientes: BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, WC  $\geq 102$  cm (hombres) y  $\geq 88$  cm (mujeres) (43).

**Diagnóstico de sarcopenia** (variable dicotómica), según criterios EWGSOP-II (16) y FNIH (17).

#### **Medición del evento de interés y variables independientes:**

**Fuerza en miembros superiores** (FPM) en kg (variable cuantitativa continua).

**Timed-Up-And-Go test** (TUG) en segundos (variable cuantitativa continua).

**Velocidad de la marcha** (VM, variable dicotómica transformada a partir de variable cuantitativa continua): siguiendo recomendaciones EWGSOP2 (16), daremos como positivo para bajo rendimiento físico velocidades  $\leq 0.8$  metros/segundo.

**Short Physical Performance Battery** (SPPB, variable dicotómica transformada a partir de variable cuantitativa discreta): siguiendo recomendaciones EWGSOP2, consideraremos el test como positivo para bajo rendimiento físico con puntuaciones  $\leq 8$  puntos (16). También tomaremos al SPPB como variable cualitativa ordinal proveniente de la transformación de la puntuación de la batería (variable cuantitativa discreta): discapacitado (0-3 puntos), frágil (4-6 puntos), prefrágil (7-9 puntos) y autónomo (10-12 puntos). La puntuación total (variable cuantitativa discreta) se calcula a partir del rendimiento en estas pruebas físicas de la siguiente manera:

Equilibrio con pies juntos: 10.00 segundos = 1 punto, < 10.00 segundos o no realizable = 0 puntos

Equilibrio con pies en tándem: 10.00 segundos = 1 punto, < 10.00 segundos o no realizable = 0 puntos

Equilibrio con pies en semitándem: 10.00 segundos = 2 punto, 9.99-3.00 segundos = 1 punto, < 3.00 segundos o no realizable = 0 puntos.

Test de velocidad de la marcha: < 4.82 segundos = 4 puntos, 4.82-6.20 segundos = 3 puntos, 6.21-8.70 segundos = 2 puntos, > 8.70 segundos = 1 punto, no realizable = 0 puntos.

Test de la silla: < 11.19 segundos = 4 puntos, 11.20-13.69 segundos = 3 puntos, 13.70-16.69 segundos = 2 puntos, 16.70-59.99 segundos = 1 punto, > 60 segundos o no realizable = 0 puntos.

**Bioimpedanciometría:** variables (cuantitativas continuas) obtenidas: Z (impedancia, en  $\Omega$ ) =  $\sqrt{(R^2 + X_c^2)}$ ; R (resistencia, en  $\Omega$ ) y  $X_c$  (reactancia, en  $\Omega$ ), ángulo de fase (AF = arcotangente de  $X_c/R$ , en grados).

**Ecografía:** variables (cuantitativas continuas) obtenidas: grosor del músculo recto anterior del cuádriceps (TM), grosor del tejido adiposo subcutáneo en muslo (TAS-M) y abdomen (TAS-A) y tejido adiposo preperitoneal (TAPP) en cm.

**Antropometría:** variables (cuantitativas continuas) obtenidas: talla (m y cm), peso (kg), IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), circunferencias de cintura (CCi), cadera (CCa), de pantorrilla (CP) y brazo (CB) en cm.

**Calidad de los datos:** la totalidad de mediciones de este estudio han sido llevadas a cabo por un único investigador, eliminando un posible sesgo de clasificación operador-dependiente. El protocolo utiliza puntos de corte validados en la población diana o similares.

## 2.5 Protocolo de recogida de datos:

### Cuestionarios:

El cuestionario de cribado de depresión de Yesavage en personas mayores de 65 años en su versión validada en castellano (GDS-VE), cuenta con un AUC = 0.835 (IC95%: 0.782 - 0.887) para el diagnóstico CIE-10 de depresión con un punto de corte de 5 puntos (con la mejor relación sensibilidad/especificidad). Para este trabajo, hemos escogido un punto de corte de 7 puntos para maximizar la especificidad (91.9% en personas sin deterioro cognitivo y 85.7% en personas con deterioro cognitivo) (55). En la Tabla 2.1 recogemos los ítems del cuestionario, señalando en negrita aquellas opciones que otorgan un punto. La puntuación mínima es de 0 puntos y la máxima es de 15 puntos.

Tabla 2.1. Cuestionario GDS-VE	
1. ¿Está satisfecho con su vida?	<b>Sí / No</b>
2. ¿Ha dejado sus aficiones o tareas habituales?	<b>Sí / No</b>
3. ¿Siente que su vida está vacía?	<b>Sí / No</b>
4. ¿Se siente aburrido?	<b>Sí / No</b>
5. ¿Se encuentra de buen humor la mayor parte del tiempo?	<b>Sí / No</b>
6. ¿Tiene miedo a que le ocurra algo malo?	<b>Sí / No</b>
7. ¿Se siente feliz la mayor parte del tiempo?	<b>Sí / No</b>
8. ¿Se siente desamparado o desprotegido?	<b>Sí / No</b>
9. ¿Prefiere quedarse en su cuarto en vez de hacer cosas?	<b>Sí / No</b>
10. ¿Cree que tiene más problemas de memoria que la gente de su edad?	<b>Sí / No</b>
11. ¿Piensa que es estupendo estar vivo?	<b>Sí / No</b>
12. ¿Se siente inútil?	<b>Sí / No</b>
13. ¿Se siente lleno de energía?	<b>Sí / No</b>
14. ¿Se siente sin esperanza?	<b>Sí / No</b>
15. ¿Piensa que la mayoría de personas de su edad están mejor que Ud.?	<b>Sí / No</b>

La versión española (Barthel-VE) del cuestionario de Barthel para la valoración del grado de dependencia en las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) ha sido validado en población española mayor de 60 años, con adecuadas propiedades psicométricas (56). Recogemos sus ítems con las puntuaciones correspondientes en la Tabla 2.2. En este trabajo, usaremos los puntos de corte propuestos por Shah y cols (57), que son los habitualmente usados en la práctica clínica.

Comer	Totalmente independiente	10
	Necesita ayuda para cortar carne, pan, etc.	5
	Dependiente	0
Ducha	Independiente: entra y sale solo de baño	5
	Dependiente	0
Vestirse	Independiente: capaz de ponerse y de quitarse la ropa, abotonarse y atarse los zapatos	10
	Necesita ayuda	5
	Dependiente	0
Arreglarse	Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	Dependiente	0
Control de deposiciones (semana previa)	Continencia normal	10
	Hasta un episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios	5
	Incontinencia fecal o necesidad de enemas	0
Control de micción (semana previa)	Continencia normal o es capaz de cuidar su sondaje	10
	Hasta un episodio de incontinencia o necesita ayuda para cuidar su sondaje	5
	Incontinencia	0
Ir al WC	Independiente para ir al cuarto de baño, quitarse y ponerse la ropa	10
	Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo	5
	Dependiente	0
Traslación	Independiente para ir del sillón a la cama	15
	Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo	10
	Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantener la sedestación solo	5
	Dependiente	0
Andar	Independiente, camina solo 50 metros	15
	Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	Dependiente	0
Subir y bajar escaleras	Independiente	10
	Necesita ayuda física o supervisión, puede llevar cualquier tipo de muleta	5
	Dependiente	0

La versión española (SPMSQ-VE) del cuestionario de cribado de deterioro cognitivo Short Portable Mental Status Questionnaire (SPMSQ) ha sido validado en población española mayor de 65 años, con adecuadas propiedades psicométricas (58) y se aplica en la práctica clínica habitual (dentro de la evaluación geriátrica integral) debido a su sencillez. Recogemos sus ítems en la Tabla 2.3.

	+	-
1. Fecha de hoy (día, mes y año)		
2. Día de la semana (L/M/Mx/J/V/S/D)		
3. ¿Cómo se llama este lugar?		
4. ¿Cuál es su número de teléfono? / ¿dirección de este centro?		
5. ¿Cuántos años tiene?		
6. ¿Cuándo nació (año)?		
7. ¿Quién es ahora el presidente del gobierno?		
8. ¿Quién fue el presidente anterior?		
9. ¿Cuál es el primer apellido de su madre?		
10. Reste de tres en tres a partir de 20 (0 errores)		
¿Fue al colegio? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No    ¿Fue a la universidad? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		

En este trabajo también hemos incluido el Fototest, desarrollado (59) y validado (60) en España. Es un test sencillo, libre de influencias educativas y con una adecuada fiabilidad intra e interobservador, así como buena consistencia interna. El interés en su inclusión es que analiza aspectos de la cognición no valorados por el SPMSQ-VE. En personas  $\geq 65$  años, la puntuación media al desarrollo fue de  $34,4 \pm 4,4$  puntos. Se considera anormal una puntuación  $< 27$  puntos.

En la Tabla 2.4 quedan recogidos sus componentes y sistema de puntuación.

Tabla 2.4. Fototest.
1. Denominación (lámina, esconder al terminar): 1 punto por imagen correcta. ____ puntos
Respuestas: CARTAS-COCHE-PERA-TROMPETA-ZAPATOS-CUCHARA
Categorías: JUEGO-VEHÍCULO-FRUTA-INSTRUMENTO MUSICAL-ROPA-CUBIERTO
2. Fluidez verbal (no lámina):
a.- Nombres del sexo opuesto (30 segundos, 1 punto por nombre). ____ puntos
b.- Nombres del mismo sexo (30 segundos, 1 punto por nombre). ____ puntos
3. Recuerdo (referente a lámina):
a.- Libre (20 segundos, 2 puntos por elemento recordado):
b.- Facilitado (se da como pista la categoría de imagen “fruta”, sin tiempo, 1 punto por elemento recordado)
Puntuación total (sumatorio 1 + 2.a + 2.b + 3.a + 3.b) = ____ pts

Para valorar la prevalencia de desnutrición en la muestra, hemos incorporado el cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA), tanto en su versión corta o de cribado (MNA-SF) como en su versión completa o diagnóstica (MNA-LF), que han sido validadas en personas mayores institucionalizadas en España (47). En la Tabla 2.5 recogemos los ítems y puntuaciones del MNA-SF, mientras que en la 2.6 recogemos el resto de ítems y puntuaciones restantes que, sumados a los del MNA-SF, da la puntuación final del MNA-LF.

Tabla 2.5. MNA-SF (test de cribado de desnutrición)	
A. ¿Tiene ganas de comer? ¿Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, problemas para masticar o tragar en los últimos 3 meses?	0 = mucho menos 1 = menos 2 = igual
B. Pérdida reciente de peso (<3 meses)	0 = >3 kg 1 = no lo sabe 2 = entre 1 y 3 kg 3 = no ha habido pérdida de peso
C. Movilidad	0 = de la cama al sillón 1 = autonomía en el interior 2 = sale del domicilio
D. Enfermedad aguda o estrés psicológico en los últimos 3 meses	0 = sí 2 = no
E. Problemas neuropsicológicos	0 = demencia o depresión grave 1 = demencia leve 2 = sin problemas psicológicos
F. Índice de masa corporal (IMC)	0 = $IMC < 21$ 2 = $21 \leq IMC < 23$ 3 = $IMC \geq 23$
Puntuación total cribado _____	

Tabla 2.6. MNA-LF (test diagnóstico de desnutrición)	
G. ¿El paciente vive independiente en su domicilio?	0 = No 1 = Sí
H. ¿Toma más de 3 medicamentos al día?	0 = No 1 = Sí
I. ¿Úlceras o lesiones cutáneas?	0 = No 1 = Sí
J. ¿Cuántas comidas completas toma al día? (Equivalentes a dos platos y postre)	0 = 1 comida 1 = 2 comidas 2 = 3 comidas
K. ¿Consume el paciente...(Sí o no) ▪ productos lácteos al menos una vez al día? · huevos o legumbres 1 ó 2 veces a la semana? · carne, pescado o aves, diariamente?	0 = 0 ó 1 Síes 0,5 = 2 Síes 1 = 3 Síes
L. ¿Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día?	0 = No 1 = Sí
M. ¿Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (Agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza)	0 = Menos de 3 vasos 0,5 = De 3 a 5 vasos 1 = Más de 5 vasos
N. Forma de alimentarse	0 = Necesita ayuda 1 = Se alimenta solo con dificultad 2 = Se alimenta solo sin dificultad
O. ¿Considera el paciente que está bien nutrido? (problemas nutricionales)	0 = Malnutrición grave 1 = No lo sabe o malnutrición moderada 2 = Sin problemas de nutrición
P. En comparación con las personas de su edad, ¿cómo encuentra el paciente su estado de salud?	0 = Peor 0,5 = No lo sabe 1 = Igual 2 = Mejor
Q. Circunferencia braquial (CB) en cm	0 = $CB < 21$ 0,5 = $21 \leq CB \leq 22$ 1 = $CB > 22$

Q. Circunferencia braquial (CB) en cm	0 = CB < 21 0,5 = 21 ≤ CB ≤ 22 1 = CB > 22
Q. Circunferencia braquial (CB) en cm	0 = CB < 21 0,5 = 21 ≤ CB ≤ 22 1 = CB > 22
R. Circunferencia de la pantorrilla (CP) en cm	0 = CP < 31 1 = CP ≥ 31
<b>Puntuación total diagnóstica (sumando puntuación MNA-SF) ____</b>	

**Antropometría:** Todas las mediciones se realizarán en hemicuerpo derecho, a primera hora de la mañana, tras 8 horas de ayuno, descalzo y en ropa interior, sin accesorios, con la vejiga deplecionada y en una habitación a una temperatura confortable:

**Talla:** según protocolo ESPEN (61), se medirá mediante un tallímetro portátil. El cabello estará suelto. El individuo se colocará en bipedestación de espaldas al instrumento y frente al examinador, con los pies por paralelos y en contacto con la pared. Pies, talones y rodillas juntas y deberán estar alineados con un eje vertical imaginario, con dorso estirado y brazos relajados a ambos lados. Occipucio, espina escapular, nalgas y talones estarán en contacto con la pared, y se manipulará la cabeza para conseguir horizontalidad en el plano de Frankfort. El paciente realizará una inhalación y contendrá la respiración. A continuación, se descenderá el tope del estadiómetro suavemente hasta que haga contacto con el vértex, aplastando ligeramente el cabello. La lectura será a la altura de los ojos del examinador y la medición se repetirá en dos ocasiones, registrando la media. Si ambas mediciones no están a ±5 mm, se repetirá el proceso hasta que se obtengan resultados consistentes. Si el paciente presenta hipercifosis o no puede mantener la bipedestación, se colocará en decúbito supino con la pierna derecha flexionada formando un ángulo de 90° con la rodilla y se medirá la altura talón-rodilla (AR, distancia entre cara inferior del espolón calcáneo y el borde superior de la rótula). Se realizarán dos mediciones y se registrará la media de ambas, estimando la altura por fórmula de Chumlea: Estatura en mujeres (cm) = [1.83 x AR (cm)] – [0.24 x edad (años)] + 84.88. Estatura en hombres (cm) = [2.02 x AR (cm)] – [0.04 x edad (años)] + 64.19.

**Peso:** según protocolo ESPEN (61), se medirá mediante un peso portátil con una precisión de ±0.1 kg y tras se asegurará su posición horizontal mediante un nivel. Tras tarar el peso a 0 kg, el paciente se subirá sin zapatos y en ropa interior al centro de la plataforma, manteniendo el equilibrio sin contacto con otros elementos. Se anotará la primera

determinación y se le pedirá al paciente que se baje. Se repetirá este proceso de forma idéntica y se recogerá la segunda determinación, registrando en la base de datos la media de ambas. Si la dispersión es superior a  $\pm 0.1$  kg, se repetirá el proceso hasta que se obtengan resultados consistentes.

**Medición de circunferencia abdominal:** con el paciente en bipedestación y una cinta métrica inextensible y flexible, se medirá el punto medio entre reborde costal inferior y espina iliaca anterosuperior.

**Procedimiento de dinamometría manual:** mediante dinamómetro digital Camry, validado frente a dinamómetro JAMAR en personas ancianas residentes en la comunidad en Colombia (62). La posición inicial (recorrido) de la zona de presión del dinamómetro variará según el género del participante: los hombres usarán una anchura de 5.5 cm y en las mujeres se calculará de acuerdo a su anchura de mano utilizando la fórmula  $y = x/5 + 1.5$  cm, en la que  $y$  = tamaño de agarre y  $x$  = ancho de la mano en abducción máxima de dedos pulgar y meñique (12). El sujeto en sedestación tomará el dinamómetro con la mano dominante, colocando el asidero del dinamómetro sobre la eminencia tenar e hipotenar y disponiendo los dedos en flexión sobre la parte móvil del dinamómetro. El brazo estará apoyado en una superficie horizontal (ya sea una mesa o en el reposabrazos de la silla o silla de ruedas en la que se encuentre sentado), con el codo en flexión de  $90^\circ$ , el brazo esté ligeramente separado del tronco y los hombros, antebrazo y muñeca en posición neutra (63). A continuación, se le permitirá hacer una prueba para familiarizarse con el dispositivo. Posteriormente, iniciará la cerrará la mano de forma progresiva y continuada hasta desarrollar una fuerza máxima mantenida durante al menos 2 segundos, anotándose el resultado. Se repetirán tres medidas, se registrará la fuerza máxima y media del total. Habrá un descanso de 30 segundos entre mediciones, para evitar la fatiga muscular, y se animará verbalmente al participante durante la prueba.

**Procedimiento de bioimpedanciometría:** según protocolo ESPEN (61), en al menos las 2 horas previas están prohibidos el consumo de alimentos, líquidos o cafeína o el ejercicio físico intenso. La determinación se realizará en decúbito supino (que el paciente adoptará al menos 5 minutos antes de la determinación), con brazos separados al menos  $30^\circ$  del tronco y piernas en abducción de  $45^\circ$ . En caso de no poderse aislar adecuadamente los miembros, se separarán los brazos del tronco y las piernas entre sí mediante toallas de algodón. El bioimpedanciómetro se colocará en una superficie no metálica guardando al menos a 1 metro de distancia con dispositivos electrónicos o que produzcan campos magnéticos relevantes, evitando el entrecruzamiento de

cables para evitar artefactos. Se aplicarán electrodos con al menos 4 cm<sup>2</sup> de superficie de contacto (BIVATRODES) sobre una zona cutánea íntegra, previamente limpiada con alcohol etílico de 70°, seca y sin restos de lociones o ungüentos. Se colocarán en el hemicuerpo derecho, con electrodo proximal y distal en las regiones anatómicas habituales (un electrodo entre tercera articulación metacarpofalángica y carpo y otro electrodo entre tercera articulación metatarsfalángica y tibiotarsiana), evitando prominencias óseas. Finalmente, se anotará si el paciente presenta condiciones clínicas que artefacten la medición como edemas o prótesis metálicas no retirables. En este último caso, se determinará en el lado contralateral libre de prótesis, y en casos de prótesis bilaterales, se medirá en el lado derecho y se registrará el artefacto.

**Procedimiento de ecografía:** todas las mediciones se realizarán con el ecógrafo portátil en modo B con sonda bimodal (lineal y convexa) Butterfly, con el participante en decúbito supino. Previamente se habrán marcado los puntos anatómicos de interés con lápiz anatómico (punto medio entre ombligo y apófisis xifoides para determinación de tejido adiposo visceral y subcutáneo abdominal, tercio distal entre borde superior de la rótula y espina iliaca anterosuperior del miembro derecho para determinar la grasa subcutánea, grosor y área muscular del músculo recto anterior de cuádriceps). Utilizando una capa gruesa de gel y ejerciendo la menor presión posible, se tomarán 3 imágenes que se consideren de suficiente calidad (con fascias y aponeurosis fácilmente delimitables) en cada región anatómica. La delimitación anatómica de la región de medición y protocolo sigue recomendaciones SARCUS (64). Las imágenes se almacenan en el servicio de hosting Butterfly Cloud, que permite la medición de grosores y áreas con una plataforma propia integrada en navegadores de uso habitual (Chrome, Firefox, Internet Explorer, etc.).

**Contraindicaciones:** para dinamometría manual, brote agudo de artropatía inflamatoria en la mano (AR). Para BIA, presencia de dispositivos biomédicos sensibles a la corriente (marcapasos) o pérdida de integridad cutánea en los puntos de contacto con electrodos.

#### **Ecuaciones de bioimpedanciometría para estimar parámetros de masa muscular:**

**Masa muscular esquelética (MME)** estimada según Janssen y cols (20) en adultos caucásicos (41.5 ± 12.8 años), validada frente a resonancia magnética nuclear de cuerpo entero (combinando datos del laboratorio A y B, n=269):

$$\text{MME} = [(T^2/R * 0,401) + (S * 3,825) + (E (-0,071))] + 5,102$$

donde: MME: masa muscular esquelética (en kg); T: talla (en cm); R: resistencia (en  $\Omega$ ); S: sexo (1=hombre; 0=mujer); E: edad (en años).

**Masa muscular esquelética apendicular (MMEA)** según Sergi y cols (19):

$$\text{MMEA} = -3,964 + [(T^2/R * 0,227) + (P * 0,095) + (S * 1,384) + (X_c * 0,064)]$$

donde: MMEA: masa muscular esquelética apendicular (en kg); T: talla (en cm); R: resistencia (en  $\Omega$ ); P: peso (en kg); S: sexo (1=varón; 0=mujer); X<sub>c</sub>: reactancia (en  $\Omega$ ).

**Índice de masa muscular esquelética (IMME):**

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

donde: IMME: índice de masa muscular esquelética (en kg); MMEA: masa muscular esquelética (en kg); T: talla (en m).

**Puntos de corte de IMME:** según Masanés y cols (65), definidos como valores de MME según ecuación Janssen equivalentes (siguiendo recomendaciones EWGSOP2) a < 2.0 desviaciones estándar con respecto a un grupo de comparación de n=220 adultos sanos (20-42 años): 8.31 kg/m<sup>2</sup> en hombres y 6.68 kg/m<sup>2</sup> en mujeres.

**Puntos de corte de FPM:** según Sánchez-Torralvo y cols (66), al estar validados en población mayor de 60 años residente en la comunidad en Pizarra (Málaga, España) y haberse realizado con dinamómetro JAMAR. Hombres (p5, equivalente a < 2.0 desviaciones estándar, según recomendaciones EWGSOP2): 26.6 kg . Mujeres (p5): 12.8 kg.

**Procedimiento de registro de la velocidad de la marcha:** de forma autónoma o con dispositivos físicos de ayuda (andador, bastón), la persona recorrerá un metro de aceleración, y a continuación se registrará el tiempo que tarde en recorrer 4 metros en un plano horizontal. Se efectuarán dos intentos y se registrará el mejor de ellos.

**Procedimiento de registro del TUG test:** con la persona sentada en una silla con respaldo pegado a una pared, se le pedirá que se levante utilizando exclusivamente la fuerza del tren inferior (al cruzar los brazos por delante del pecho), para a continuación caminar con normalidad hasta una referencia visual localizada a tres metros del borde de la silla, darse la vuelta superada dicha referencia y sentarse de nuevo en la silla utilizando exclusivamente la fuerza del tren inferior (al cruzar los brazos por delante del pecho). Se realizará un primer intento de prueba para que el participante se familiarice con la prueba. El comienzo del tiempo de registro ocurrirá con la

separación de las tuberosidades isquiáticas de la superficie horizontal de la silla, y el final cuando retomen contacto.

**Procedimiento de registro del test de la silla:** con la persona sentada en una silla con respaldo pegado a una pared, se le pedirá que se levante utilizando exclusivamente la fuerza del tren inferior (al cruzar los brazos por delante del pecho), contabilizando el tiempo empleado en efectuar cinco repeticiones. Únicamente se computarán como válidas aquellas repeticiones con una ejecución adecuada (extensión completa de la cadera, ausencia de balanceo con el torso, con los pies pegados al suelo, y sin descruzar los brazos). Se realizará un primer intento de prueba para que el participante se familiarice con la prueba. El comienzo del tiempo de registro ocurrirá con la separación de las tuberosidades isquiáticas de la superficie horizontal de la silla, y el final cuando retomen contacto.

## 2.6 Análisis estadístico:

En primer lugar, se hará una depuración estadística de los datos buscando datos extremos y valores erróneos. A continuación, buscaremos normalidad (según el tipo de variable, mediante test de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk) y describiremos las medidas de posición central y dispersión de las variables a estudio (media +/- SD en distribuciones normales frente a Me, Mo y QIR en distribuciones no normales). A continuación realizaremos un proceso análogo con estadísticos, buscando diferencias significativas entre grupos utilizando diferentes pruebas teniendo en cuenta el tipo de variables a comparar y el cumplimiento de supuestos de normalidad y homocedasticidad de grupos (t de Student para dos muestras independientes si el test de Levene no descarta la hipótesis nula, test de Wilcoxon si el test de Levene descarta hipótesis nula, y Chi cuadrado para homogeneidad de muestras con corrección de Yates si  $n_i * f_i < 5$ .) y correlación en forma de coeficientes de Pearson (para variables cuantitativas continuas). Estableceremos como significación estadística un error tipo I < 1.0% asociado a los diferentes estadísticos de contraste (p-value 0.01). Dado que  $n > 30$ , estimaremos los límites para los intervalos de confianza de la prevalencia poblacional de diferentes diagnósticos de sarcopenia con la fórmula  $p = p' \pm z\sqrt{(p'*(1-p'))/n}$ , donde  $z = z_{1-\alpha/2}$  y  $p'$  es la prevalencia muestral obtenida. El análisis se llevará a cabo mediante los programas *open source* RStudio (RStudio, Inc.) y R en versión 4.0.3 (R Development Core Team) y paquetes readr, dplyr, tidyr, janitor, ggplot2, y Rcmdr.

## 2.7 Ética:

Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de los Hospitales Universitarios Virgen del Rocío y Virgen Macarena. Cualquier candidato a participar en el estudio (sujetos que cumplan criterios de inclusión y no cumplan criterios de exclusión) es informado mediante una “hoja de información al participante” con información descrita en lenguaje no técnico sobre las principales características del estudio (objetivos, métodos y financiación del estudio, conflictos de intereses y afiliaciones del investigador principal, beneficio, riesgos e incomodidades que pueda sufrir el participante) y se resuelven verbalmente todas las dudas que pueda tener tras su lectura. Después y en caso de que desee participar, el participante firma una copia escrita de consentimiento informado. En el estudio se aplican los principios éticos de la investigación en seres humanos que se recogen en la declaración de Helsinki, revisión de 2013 en Fortaleza, Brasil. Además, se respeta la confidencialidad y secreto de la información de carácter personal bajo el marco del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016-679 del Parlamento europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016) y siguiendo la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales desarrollada en el marco del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos. A la hora de acceder a las historias clínicas de los pacientes se aplica lo estipulado en la ley 41/2002 reguladora de la Autonomía del Paciente y de los Derechos y Obligaciones en Materia de Información y Documentación Sanitaria.

## 3. RESULTADOS

Participaron n=3 centros en la provincia de Sevilla, aportando un total de n=70 participantes.

### 3.1. Objetivo 1:

Tabla 3.1. Características demográficas, antropométricas y de composición corporal de la muestra.	
Edad (años)	82.56 ± 9.8
Mujeres (%)	78.87
Con andador (%)	37.31
En silla de ruedas (%)	23.88

Tabla 3.1. (continuación)	
Peso (kg)	72.13 ± 17.48
Talla (m)	1.530 ± 0.100
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	30.624 ± 6.153
Superficie corporal (Mosteller, m <sup>2</sup> )	1.741 ± 0.249
CCi (cm)	105.6 ± 14.4
CCa (cm)	106.4 ± 12.8
ICC	0.987 ± 0.057
CB (cm)	27.4 ± 4.3
CP (cm)	32.6 ± 4.6
R (Ω)	548.1 ± 96.4
Xc (Ω)	39.7 ± 8.3
Z (Ω)	549.5 ± 96.6
AF (°)	4.16 ± 0.66
Grosor del cuádriceps (cm)	1.26 ± 0.32
Área del cuádriceps (cm)	4.00 ± 1.43
SAT muslo (cm)	1.63 ± 0.76
SAT abdomen (cm)	2.27 ± 0.98
PPAT (cm)	0.77 ± 0.32
MME (Janssen, kg)	18.027 ± 5.340
MMEA (Sergi, kg)	16.028 ± 4.241
IMME (kg/m <sup>2</sup> )	6.734 ± 1.138
MME/IMC (m <sup>2</sup> )	0.528 ± 0.118

Tabla 3.2. Características antropométricas y de composición corporal de la muestra según sexo.			
	Hombres (n=15)	Mujeres (n=56)	Diferencia
Peso (kg)	81.76 ± 18.31	69.29 ± 16.35	t = -2.373, df = 21.011, p-value = 0.273*10 <sup>-1</sup>
Talla (m)	1.6227 ± 0.084	1.503 ± 0.088	t = -4.781, df = 23.709, p-value = 0.747*10 <sup>-4</sup>
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	31.00 ± 6.55	30.51 ± 6.10	t = -0.256, df = 21.651, p-value = 0.801
Superficie corporal (Mosteller, m <sup>2</sup> )	1.909 ± 0.246	1.692 ± 0.229	t = -3.053, df = 21.680, p-value = 0.590*10 <sup>-2</sup>
CCi (cm)	109.0 ± 1.70	104.6 ± 13.6	t = -0.907, df = 19.729, p-value = 0.375
CCa (cm)	103.3 ± 12.0	107.2 ± 13.0	t = 1.0189, df = 20.547, p-value = 0.3201
ICC	1.020 ± 0.057	0.977 ± 0.055	t = -2.372, df = 18.514, p-value = 0.287*10 <sup>-1</sup>
CB (cm)	27.8 ± 4.1	27.2 ± 4.4	t = -0.452, df = 23.761, p-value = 0.655
CP (cm)	33.4 ± 4.8	32.4 ± 4.6	t = -0.607, df = 17.481, p-value = 0.551
R (Ω)	493.35 ± 102.46	562.61 ± 90.36	t = 2.219, df = 17.279, p-value = 0.401*10 <sup>-1</sup>
Xc (Ω)	35.95 ± 8.76	40.65 ± 8.05	t = 1.7491, df = 17.754, p-value = 0.975*10 <sup>-1</sup>

Z ( $\Omega$ )	494.69 $\pm$ 102.57	564.09 $\pm$ 90.49	t = 2.2211, df = 17.283, p-value = 0.400*10 <sup>-1</sup>
AF ( $^\circ$ )	4.19 $\pm$ 0.79	4.15 $\pm$ 0.64	t = -0.18225, df = 16.338, p-value = 0.8576
Grosor del cuádriceps (cm)	1.39 $\pm$ 0.33	1.23 $\pm$ 0.31	t = -1.7219, df = 21.011, p-value = 0.998*10 <sup>-1</sup>
Área del cuádriceps (cm)	4.45 $\pm$ 1.43	3.88 $\pm$ 1.43	t = -1.353, df = 22.39, p-value = 0.1896
SAT muslo (cm)	1.14 $\pm$ 0.50	1.77 $\pm$ 0.77	t = 3.7807, df = 33.992, p-value = 0.604*10 <sup>-3</sup>
SAT abdominal (cm)	1.72 $\pm$ 0.91	2.43 $\pm$ 0.95	t = 2.6524, df = 23.554, p-value = 0.1407*10 <sup>-1</sup>
PPAT (cm)	0.86 $\pm$ 0.36	0.75 $\pm$ 0.30	t = -1.0757, df = 20.064, p-value = 0.2948
MME (Janssen, kg)	25.404 $\pm$ 4.433	16.228 $\pm$ 3.782	t = -6.0319, df = 12.391, p-value = 0.517*10 <sup>-4</sup>
MMEA (Sergi, kg)	20.266 $\pm$ 4.810	14.804 $\pm$ 3.186	t = -3.8571, df = 15.169, p-value = 0.1523*10 <sup>-2</sup>
IMME (kg/m <sup>2</sup> )	7.547 $\pm$ 1.389	6.499 $\pm$ 0.949	t = -2.5516, df = 15.371, p-value = 0.218 *10 <sup>-1</sup>
MME/IMC (m <sup>2</sup> )	0.676 $\pm$ 0.111	0.486 $\pm$ 0.079	t = -5.761, df = 15.651, p-value = 0.318*10 <sup>-4</sup>

La correlación entre MME y superficie corporal fue de  $r=0.746$ , con significación estadística ( $t = 7.837$ ,  $df = 49$ ,  $p\text{-value} = 3.39*10^{-10}$ ). La correlación entre área del cuádriceps y superficie corporal fue de  $r=0.436$ , con significación estadística ( $t = 3.8484$ ,  $df = 63$ ,  $p\text{-value} = 0.2802*10^{-3}$ ). La correlación entre área del cuádriceps y MMEA fue de  $r=0.379$ , con significación estadística ( $t = 3.0702$ ,  $df = 56$ ,  $p\text{-value} = 0.3297*10^{-2}$ ). La correlación entre área del cuádriceps y IMMEA fue de  $r=0.354$ , con significación estadística ( $t = 2.8388$ ,  $df = 56$ ,  $p\text{-value} = 0.6298*10^{-2}$ ). La correlación entre FPM máxima y área del cuádriceps fue de  $r=0.354$ , sin significación estadística ( $t = 0.30318$ ,  $df = 64$ ,  $p\text{-value} = 0.763$ ). La correlación entre FPM media y grosor del cuádriceps fue de  $r=0.225$ , sin significación estadística ( $t = 1.8479$ ,  $df = 64$ ,  $p\text{-value} = 0.069$ ).

### 3.2. Objetivo 2:

Equilibrio en paralelo (s)	11.00 $\pm$ 6.36
Equilibrio en semitándem (s)	7.64 $\pm$ 6.98
Equilibrio en tándem (s)	4.06 $\pm$ 6.29
Velocidad de la marcha (m/s)	0.59 $\pm$ 0.24
Fuerza de presión manual máxima (kg)	19.23 $\pm$ 18.71
Fuerza de presión manual media (kg)	17.03 $\pm$ 8.50
Fuerza de presión manual media indexada por IMC (m <sup>2</sup> )	0.57 $\pm$ 0.29
Test de la silla (s para 5 repeticiones)	15.62 $\pm$ 8.50
Test de la silla (repeticiones en 30 s)	6.69 $\pm$ 4.30
TUG test (s)	14.62 $\pm$ 9.43
SPPB (puntuación total)	4.76 $\pm$ 2.65

	Hombres (n=15)	Mujeres (n=56)	Diferencias
Equilibrio en paralelo (s)	8.33 ± 3.89	8.43 ± 3.64	t = 0.824*10 <sup>-1</sup> , df = 16.632, p-value = 0.935
Equilibrio en semitándem (s)	6.00 ± 4.69	5.88 ± 4.42	t = -0.754*10 <sup>-1</sup> , df = 17.310, p-value = 0.941
Equilibrio en tándem (s)	4.45 ± 7.80	3.94 ± 5.88	t = -0.208, df = 14.944, p-value = 0.838
Velocidad de la marcha (m/s)	0.68 ± 0.21	0.57 ± 0.24	t = -1.300, df = 13.353, p-value = 0.216
Fuerza máxima de prensión manual (kg)	24.10 ± 6.91	17.82 ± 20.76	t = -1.852, df = 63.551, p-value = 0.686*10 <sup>-1</sup>
Fuerza media de prensión manual (kg)	23.18 ± 6.76	15.25 ± 8.16	t = -3.809, df = 26.956, p-value = 0.734*10 <sup>-3</sup>
Fuerza media de prensión manual indexada por IMC (m <sup>2</sup> )	0.769 ± 0.253	0.509 ± 0.279	t = -3.389, df = 25.139, p-value = 0.232*10 <sup>-2</sup>
Test de la silla (s para 5 repeticiones)	16.83 ± 8.96	15.29 ± 8.49	t = -0.463, df = 12.211, p-value = 0.651
Test de la silla (repeticiones en 30 s)	7.2 ± 4.1	6.6 ± 4.4	t = -0.299, df = 6.051, p-value = 0.775
TUG test (s)	14.17 ± 5.97	14.76 ± 10.40	t = 0.213, df = 24.351, p-value = 0.833
SPPB (puntuación total)	4.3 ± 3.1	5.0 ± 2.5	t = 0.846, df = 19.405, p-value = 0.408

En la Tabla 3.4 podemos ver que hay pruebas de condición física que no presentan diferencias intrínsecas según sexo, como el TUG-test, el SPPB, o el test de la silla. La velocidad de la marcha y la fuerza máxima no indexada tienden a presentar diferencias estadísticamente significativas según sexos (en posible relación a la diferente longitud de segmentos corporales entre sexos). La fuerza media, tanto en bruto como indexada por IMC, presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sexos, siendo estadísticamente superior en hombres. Por otra parte, la fuerza de prensión manual media presentó correlaciones débiles con CB ( $r=0.263$ ,  $t=2.0229$ ,  $df=55$ ,  $p\text{-value}=0.479*10^{-1}$ ) peso ( $r=0.356$ ,  $t=3.0236$ ,  $df=63$ ,  $p\text{-value}=0.361*10^{-2}$ ), e IMMEA ( $r=0.354$ ,  $t=2.8106$ ,  $df=55$ ,  $p\text{-value}=0.684*10^{-2}$ ).

	Test de la silla patológico		Total
	No	Sí	
Sin andador	12	30	42
Con andador	2	23	25
Total	14	53	67
X-squared = 4.0123, df = 1, p-value = 0.045			

Los participantes que acudían en andador tendieron a presentar peores puntuaciones en el test de la silla usando punto de corte EWGSOP2 en 15 segundos.

### 3.3. Objetivo 3:

Barthel (puntuación)	73.73 ± 22.90
Barthel (prevalencia de dependencia total, %)	4.48
Barthel (prevalencia de dependencia severa, %)	25.37
Barthel (prevalencia de dependencia moderada, %)	44.78
Barthel (prevalencia de dependencia leve, %)	11.94
Barthel (prevalencia de independencia, %)	13.43
Fototest (puntuación)	28.46 ± 8.69
Fototest (prevalencia de deterioro cognitivo, %)	49.23
Pfeiffer (puntuación)	6.68 ± 2.66
Pfeiffer (prevalencia de deterioro cognitivo, %)	34.29
Yesavage (puntuación)	3.98 ± 3.33
Yesavage (prevalencia de depresión, %)	23.08

	Hombres (n=15)	Mujeres (n=56)	Diferencias
Barthel (puntuación)	77.33 ± 19.35	72.69 ± 23.90	t = -0.774, df = 27.560, p-value = 0.445
Barthel (prevalencia de dependencia total, %)	0.0	5.8	X <sup>2</sup> = 2.47, df = 4, p-value = 0.645
Barthel (prevalencia de dependencia severa, %)	20.0	26.9	X <sup>2</sup> = 2.47, df = 4, p-value = 0.645
Barthel (prevalencia de dependencia moderada, %)	53.3	42.3	X <sup>2</sup> = 2.47, df = 4, p-value = 0.645
Barthel (prevalencia de dependencia leve, %)	6.7	13.5	X <sup>2</sup> = 2.47, df = 4, p-value = 0.645
Barthel (prevalencia de independencia, %)	20.0	11.5	X <sup>2</sup> = 2.47, df = 4, p-value = 0.645
Fototest (puntuación)	32.80 ± 7.05	27.16 ± 8.77	t = -2.560, df = 28.263, p-value = 0.161*10 <sup>-1</sup>
Fototest (prevalencia de deterioro cognitivo)	20.0	58.0	X <sup>2</sup> = 6.666, df = 1, p-value = 0.983*10 <sup>-2</sup>

Pfeiffer (puntuación)	8.13 ± 2.64	6.42 ± 2.37	t = -2.263, df = 20.673, p-value = 0.345*10 <sup>-1</sup>
Pfeiffer (prevalencia de deterioro cognitivo, %)	26.7	35.2	X <sup>2</sup> = 0.383, df = 1, p-value = 0.536
Yesavage (puntuación)	3.07 ± 2.37	4.26 ± 3.54	t = 1.507, df = 34.562, p-value = 0.141
Yesavage (prevalencia de depresión, %)	13.3	26.0	X <sup>2</sup> = 1.043, df = 1, p-value = 0.307

Como recogemos en la Tabla 3.7, las mujeres presentaron de forma estadísticamente significativa una mayor prevalencia de deterioro cognitivo por Fototest, pero no según Pfeiffer.

### 3.4. Objetivo 4:

MNA-SF (puntuación)	10.48 ± 2.89
MNA-LF (puntuación)	20.93 ± 4.02
MNA-LF (prevalencia de desnutrición, %)	16.13
MNA-LF (prevalencia de riesgo nutricional, %)	58.06
MNA-LF (prevalencia de estado nutricional normal, %)	25.81
Obesidad (prevalencia, %)	85.07

	Hombres (n=15)	Mujeres (n=56)	Diferencias
MNA-SF (puntuación)	11.67 ± 2.64	10.16 ± 2.89	t = -1.9239, df = 23.836, p-value = 0.664*10 <sup>-1</sup>
MNA-LF (puntuación)	23.00 ± 3.37	20.32 ± 4.02	t = -2.4957, df = 24.844, p-value = 0.196*10 <sup>-1</sup>
MNA-LF (prevalencia de desnutrición, %)	13.3	16.1	X <sup>2</sup> = 1.784, df = 2, p-value = 0.410
MNA-LF (prevalencia de riesgo nutricional, %)	26.7	42.9	X <sup>2</sup> = 1.784, df = 2, p-value = 0.410
MNA-LF (prevalencia de estado nutricional normal, %)	60.0	41.1	X <sup>2</sup> = 1.784, df = 2, p-value = 0.410
Obesidad (prevalencia, %)	60.0	92.3	X <sup>2</sup> = 9.570, df = 1, p-value = 0.198*10 <sup>-2</sup>

### 3.5. Objetivo 5:

Tabla 3.10. Prevalencia muestral y poblacional de diferentes diagnósticos de sarcopenia utilizando diferentes definiciones operativas EWGSOP2 y FNIH.		
	Muestral	Límites de IC95% poblacional
Atrofia EWGSOP2 según IMME (prevalencia, %)	58.62	45.10 a 72.14
Bajo rendimiento EWGSOP2 (prevalencia, %)	94.44	72.589 a 100.00
Dinapenia (sarcopenia probable) EWGSOP2 (prevalencia, %)	97.22	74.22 a 100.00
Sarcopenia EWGSOP2 (prevalencia, %)	47.22	36.35 a 58.09
Sarcopenia grave EWGSOP2 (prevalencia, %)	44.4	34.22 a 54.66
Obesidad sarcopéniga EWGSOP2 (prevalencia, %)	40.7	NA
Atrofia FNIH según MMEA/IMC (prevalencia, %)	67.24	51.71 a 82.76
Dinapenia FNIH (prevalencia, %)	77.61	59.67 a 95.54
Sarcopenia FNIH (prevalencia, %)	61.40	47.23 a 75.56
Sarcopenia FNIH con lentitud (prevalencia, %)	27.78	21.43 a 34.12

A diferencia de los criterios EWGSOP2 que permanecen prácticamente inalterados, la adición de bajo rendimiento físico (definido como velocidad de la marcha  $\leq 0.8$  m/s) como condición necesaria en los criterios FNIH, reduce drásticamente la prevalencia de sarcopenia del 61.40 al 27.78%.

Tabla 3.11. Prevalencia de diferentes diagnósticos de sarcopenia muestral utilizando diferentes definiciones operativas EWGSOP2 y FNIH y según sexo.			
	Hombres (n=15)	Mujeres (n=56)	Diferencias
Atrofia EWGSOP2 según IMME (prevalencia, %)	76.9	53.3	$X^2 = 2.314$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.128$
Bajo rendimiento EWGSOP2 (prevalencia, %)	100.0	92.9	$X^2 = 1.135$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.287$
Dinapenia (sarcopenia probable) EWGSOP2 (prevalencia, %)	100.0	96.4	$X^2 = 0.551$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.458$
Sarcopenia EWGSOP2 (prevalencia, %)	66.7	39.3	$X^2 = 3.583$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.584 \cdot 10^{-1}$
Sarcopenia grave EWGSOP2 (prevalencia, %)	66.7	42.9	$X^2 = 2.688$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.101$
Atrofia FNIH según MMEA/IMC (prevalencia, %)	84.6	62.2	$X^2 = 2.296$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.130$
Dinapenia FNIH (prevalencia, %)	93.3	73.1	$X^2 = 2.749$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.973 \cdot 10^{-1}$
Sarcopenia FNIH (prevalencia, %)	84.6	54.5	$X^2 = 3.829$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.504 \cdot 10^{-1}$

Al analizar únicamente los pares de diagnósticos disponibles sin censura de datos (n=57), encontramos que la concordancia entre criterios diagnósticos de sarcopenia (conjunción de atrofia y dinapenia) por FNIH” y EWGSOP2 a nivel global (ambos sexos) fue inexistente, con  $\kappa = 0.08$  (IC95%: -0.18 a 0.34). El acuerdo entre definiciones de atrofia a nivel global según criterios FNIH y EWGSOP2 fue débil, con  $\kappa = 0.13$  (IC95%: -0.13 a 0.39). El acuerdo entre criterios diagnósticos “sarcopenia con lentitud” (FNIH) y “sarcopenia grave” (EWGSOP2), equivalentes ambos a sarcopenia con bajo rendimiento físico, mostró un nivel de acuerdo a nivel global igualmente débil, con  $\kappa = 0.12$  (IC95%: -0.11 a 0.35).

### 3.6. Objetivo 6:

Tabla 3.12. Tablas de contingencia (frecuencias absolutas) tomando el deterioro cognitivo según test de Pfeiffer como variable independiente, sarcopenia EWGSOP2 como independiente, y controlado por sexo..							
Hombres	Sarcopenia (EWGSOP2)		Total	Mujeres	Sarcopenia (EWGSOP2)		Total
	No	Sí			No	Sí	
Sin deterioro (Pfeiffer)	5	6	11	Sin deterioro (Pfeiffer)	21	14	35
Con deterioro (Pfeiffer)	0	4	4	Con deterioro (Pfeiffer)	10	9	19
Total	5	10	15	Total	31	23	54
X <sup>2</sup> = 1.0653, df = 1, p-value = 0.302				X <sup>2</sup> = 0.31623, df = 2, p-value = 0.854			

Teniendo en cuenta la Tabla 3.12, no hemos encontrado una influencia del deterioro cognitivo según test de Pfeiffer y el diagnóstico de sarcopenia por EWGSOP2.

Tabla 3.13. Tablas de contingencia (frecuencias absolutas) tomando deterioro cognitivo según Fototest como variable independiente, sarcopenia EWGSOP2 como independiente, y controlado por sexo.							
Hombres	Sarcopenia (EWGSOP2)		Total	Mujeres	Sarcopenia (EWGSOP2)		Total
	No	Sí			No	Sí	
Sin deterioro (Fototest)	5	7	15	Sin deterioro (Fototest)	14	7	21
Con deterioro (Fototest)	0	3	3	Con deterioro (Fototest)	14	15	29
Total	5	10	15	Total	28	22	50
X <sup>2</sup> = 0.46875, df = 1, p-value = 0.494				X <sup>2</sup> = 1.931, df = 2, p-value = 0.381			

Según los resultados de la Tabla 3.13, no hemos encontrado una influencia del deterioro cognitivo según Fototest y el diagnóstico de sarcopenia por EWGSOP2.

Tabla 3.14. Tablas de contingencia (frecuencias absolutas) tomando el deterioro cognitivo según test de Pfeiffer como variable independiente, sarcopenia FNIH como independiente, y controlado por sexo.

Hombres	Sarcopenia (FNIH)		Total	Mujeres	Sarcopenia (FNIH)		Total
	No	Sí			No	Sí	
Sin deterioro (Pfeiffer)	5	7	12	Sin deterioro (Pfeiffer)	14	7	21
Con deterioro (Pfeiffer)	0	3	3	Con deterioro (Pfeiffer)	14	15	29
Total	5	10	15	Total	28	22	50
$X^2 = 0.46875$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.494$				$X^2 = 1.931$ , $df = 2$ , $p\text{-value} = 0.381$			

Según lo recogido en la Tabla 3.14, no hemos encontrado una influencia del deterioro cognitivo según test de Pfeiffer y el diagnóstico de sarcopenia por EWGSOP2.

Tabla 3.15. Tablas de contingencia (frecuencias absolutas) tomando el deterioro cognitivo según test de Pfeiffer como variable independiente, sarcopenia FNIH como independiente, y controlado por sexo.

Hombres	Sarcopenia (FNIH)		Total	Mujeres	Sarcopenia (FNIH)		Total
	No	Sí			No	Sí	
Sin deterioro (Fototest)	1	9	10	Sin deterioro (Fototest)	11	7	18
Con deterioro (Fototest)	1	2	3	Con deterioro (Fototest)	9	15	24
Total	2	11	13	Total	20	22	42
$X^2 = 0.46875$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.494$				$X^2 = 1.931$ , $df = 2$ , $p\text{-value} = 0.381$			

Teniendo en cuenta la Tabla 3.15, no hemos encontrado una influencia del deterioro cognitivo según Fototest y el diagnóstico de sarcopenia por EWGSOP2.

Tabla 3.16. Tablas de contingencia (frecuencias absolutas) tomando la depresión según test de Yesavage como variable independiente, sarcopenia EWGSOP2 como independiente, y controlado por sexo.

Hombres	Sarcopenia (EWGSOP2)		Total	Mujeres	Sarcopenia (EWGSOP2)		Total
	No	Sí			No	Sí	
Sin depresión	5	8	13	Sin deterioro (Fototest)	23	14	37
Con depresión	0	2	2	Con deterioro (Fototest)	6	7	13
Total	5	10	15	Total	29	21	50
$X^2 = 0.072115$ , $df = 1$ , $p\text{-value} = 0.788$				$X^2 = 1.1467$ , $df = 2$ , $p\text{-value} = 0.564$			

Con respecto a la Tabla 3.16, no hemos encontrado una influencia entre depresión según test de Yesavage y el diagnóstico de sarcopenia por EWGSOP2.

Tabla 3.17. Tablas de contingencia (frecuencias absolutas) tomando el estado nutricional según MNA-LF como variable independiente, sarcopenia EWGSOP2 como independiente, y controlado por sexo.

Hombres	Sarcopenia (EWGSOP2)		Total	Mujeres	Sarcopenia (EWGSOP2)		Total
	No	Sí			No	Sí	
Desnutrición	0	1	1	Desnutrición	3	6	9
En riesgo	1	6	7	En riesgo	15	14	29
Normal	3	3	6	Normal	8	2	10
Total	4	10	14	Total	26	22	48
X <sup>2</sup> = 4.393, df = 3, p-value = 0.222				X <sup>2</sup> = 5.606, df = 3, p-value = 0.132			

Teniendo en cuenta la Tabla 3.17, no hemos encontrado una relación estadísticamente significativa entre estado nutricional y diagnóstico de sarcopenia por EWGSOP2. No obstante, el grupo de mujeres sarcopénicas presentó una frecuencia absoluta de desnutrición el doble que la del grupo de no sarcopénicas.

### 3.7. Objetivo 7:

Dado que los criterios FNIH podrían ser de mayor utilidad en personas obesas por la forma que tienen de indexar la MME, describiremos los resultados de rendimiento físico según diagnóstico de sarcopenia por criterios FNIH en personas con obesidad:

Tabla 3.18. Rendimiento físico de las personas con obesidad según diagnóstico de sarcopenia por criterios FNIH.

	Con sarcopenia (FNIH) (n=27)	Sin sarcopenia (FNIH) (n=22)
Equilibrio en paralelo (s)	6.42 ± 4.86	10.00 ± 0.00
Equilibrio en semitándem (s)	5.00 ± 4.89	7.17 ± 3.87
Equilibrio en tándem (s)	3.88 ± 7.24	5.23 ± 5.44
Velocidad de la marcha (m/s)	0.51 ± 0.20	0.69 ± 0.25
Fuerza media de prensión manual (kg)	15.16 ± 5.64	19.54 ± 11.49
Fuerza media de prensión manual indexada por IMC (m <sup>2</sup> )	0.452 ± 0.160	0.65 ± 0.37
Test de la silla (s para 5 repeticiones)	10.89 ± 8.97	20.78 ± 4.53
Test de la silla (repeticiones en 30 s)	6.0 ± 4.9	8.0 ± 2.5
TUG test (s)	10.57 ± 9.72	19.04 ± 8.88
SPPB (puntuación total)	5.0 ± 2.3	6.3 ± 2.0

Según la Tabla 3.18, las definiciones de sarcopenia por FNIH parecen asociarse en la muestra a una menor velocidad de la marcha, fuerza de prensión manual (tanto no indexada como indexada), menores tiempos de equilibrio y puntuación SPPB. Sin embargo, no parecen tener una buena correlación con el resto de pruebas de rendimiento físico basadas en la fuerza de miembros inferiores, (TUG-test, test de la silla en versión de 5 repeticiones y 30 segundos).

Tabla 3.19. Rendimiento físico de las personas según diagnósticos EWGSOP y de obesidad.

	Sarcopenia grave EWGSOP con obesidad (n=22)	Sarcopenia grave EWGSOP sin obesidad (n=10)	Sarcopenia EWGSOP con obesidad (n=2)	Normalidad EWGSOP con obesidad (n=33)
Equilibrio en paralelo (s)	8.82 ± 3.32	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	7.63 ± 4.28
Equilibrio en semitándem (s)	5.72 ± 4.24	6.43 ± 3.72	5.00 ± 7.07	5.97 ± 4.76
Equilibrio en tándem (s)	3.36 ± 5.65	0.47 ± 1.15	5.00 ± 7.07	5.16 ± 7.10
Velocidad de la marcha (m/s)	0.54 ± 0.20	0.59 ± 0.28	0.67 ± 0.02	0.65 ± 0.26
Fuerza media de prensión manual (kg)	17.39 ± 12.07	16.91 ± 8.31	13.65 ± 5.87	16.97 ± 5.76
Fuerza media de prensión manual indexada por IMC (m <sup>2</sup> )	0.600 ± 0.383	0.721 ± 0.340	0.557 ± 0.277	0.499 ± 0.173
Test de la silla (s para 5 repeticiones)	19.09 ± 7.35	22.05 ± 8.15	13.30 ± 3.82	12.54 ± 8.74
Test de la silla (repeticiones en 30 s)	6.87 ± 3.31	NA	10.50 ± 2.12	6.21 ± 4.73
TUG test (s)	19.11 ± 10.83	16.97 ± 3.14	14.80 ± 1.70	11.65 ± 9.12
SPPB (puntuación total)	5.09 ± 2.47	3.60 ± 2.84	9.50 ± 0.71	5.70 ± 2.34

Según los resultados descritos en la tabla 3.19., la sarcopenia grave EWGSOP parece asociarse en la muestra a una menor velocidad de la marcha y peor desempeño en ciertas pruebas de rendimiento físico basadas en la fuerza de miembros inferiores, (TUG-test, test de la silla en versión de 5 repeticiones, equilibrio en tándem y SPPB).

Tabla 3.20. Rendimiento físico de las personas según sarcopenia grave por criterios EWGSOP.

	Sarcopenia grave EWGSOP (n=32)	Sin sarcopenia grave EWGSOP (n=38)	Diferencias
Equilibrio en paralelo (s)	9.13 ± 2.88	7.91 ± 4.08	t = 1.305, df = 53.982, p-value = 0.986*10 <sup>-1</sup>
Equilibrio en semitándem (s)	5.92 ± 4.03	5.91 ± 4.79	t = 0.939*10 <sup>-2</sup> , df = 48.973, p-value = 0.496

Tabla 3.20 (continuación).			
Equilibrio en tándem (s)	2.57 ± 4.98	5.15 ± 6.70	t = -1.557, df = 49.981, p-value = 0.628*10 <sup>-1</sup>
Velocidad de la marcha (m/s)	0.55 ± 0.22	0.63 ± 0.25	t = -1.210, df = 45.901, p-value = 0.116
Fuerza media de prensión manual (kg)	17.24 ± 10.89	16.83 ± 5.66	t = 0.189, df = 45.625, p-value = 0.425
Fuerza media de prensión manual indexada por IMC (m <sup>2</sup> )	0.638 ± 0.369	0.503 ± 0.175	W = 637, p-value = 0.777*10 <sup>-1</sup>
Test de la silla (s para 5 repeticiones)	19.83 ± 7.39	13.03 ± 8.21	t = 2.7756, df = 34.482, p-value = 0.442*10 <sup>-2</sup>
Test de la silla (repeticiones en 30 s)	6.87 ± 3.32	6.62 ± 4.69	t = 0.164, df = 18.097, p-value = 0.436
TUG test (s)	18.54 ± 9.32	11.94 ± 8.73	t = 2.169, df = 28.887, p-value = 0.192*10 <sup>-1</sup>
SPPB (puntuación total)	4.6 ± 2.6	5.5 ± 2.8	t = -1.365, df = 67.966, p-value = 0.883*10 <sup>-1</sup>

Tal y como podemos ver en la Tabla 3.20, el test de la silla para cinco repeticiones fue la única prueba de valoración de la condición física con diferencias clínica y estadísticamente significativas entre grupos según diagnóstico de sarcopenia grave utilizando criterios EWGSOP2 (pese a lo cual existió una gran variabilidad dentro de ambos grupos), mientras que la velocidad de la marcha, la puntuación SPPB, el equilibrio en tándem y el TUG-test (estos dos últimos componentes de SPPB) tendieron a presentar diferencias estadísticamente significativas. Paradójicamente, el grupo sin sarcopenia grave presentó una menor fuerza media de prensión manual, tanto bruta como indexada, con respecto al grupo con sarcopenia grave, en posible relación a su mayor dispersión.

Tabla 3.21. Parámetros de composición corporal según sarcopenia grave por criterios EWGSOP.			
	Sarcopenia grave EWGSOP (n=32)	Sin sarcopenia grave EWGSOP (n=38)	Diferencias
Peso (kg)	62.991 ± 13.46	80.726 ± 16.57	t = -4.785, df = 62.695, p-value = 0.540*10 <sup>-5</sup>
Talla (m)	1.523 ± 0.105	1.537 ± 0.096	t = -0.560, df = 62.504, p-value = 0.289
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	26.98 ± 3.90	34.05 ± 5.94	t = -5.749, df = 57.398, p-value = 0.181*10 <sup>-6</sup>

Tabla 3.21. (continuación)			
Superficie corporal (Mosteller, m <sup>2</sup> )	1.627 ± 0.22	1.850 ± 0.23	t = -4.041, df = 63.999, p-value = 0.726*10 <sup>-4</sup>
CCi (cm)	98.4 ± 10.76	112.6 ± 14.26	t = -4.533, df = 59.459, p-value = 0.143*10 <sup>-4</sup>
CCa (cm)	98.3 ± 6.42	115.0 ± 12.34	W = 89.500, p-value = 0.519*10 <sup>-7</sup>
ICC	0.992 ± 0.06	0.981 ± 0.05	t = 0.703, df = 57.509, p-value = 0.242
CB (cm)	25.5 ± 3.82	29.3 ± 3.93	t = -3.664, df = 54.777, p-value = 0.280*10 <sup>-3</sup>
CP (cm)	30.1 ± 3.71	35.2 ± 4.09	t = -4.7302, df = 50.084, p-value = 0.934*10 <sup>-5</sup>
R (Ω)	568.46 ± 86.08	526.35 ± 103.38	t = 1.737, df = 56.585, p-value = 0.393*10 <sup>-1</sup>
Xc (Ω)	39.11 ± 7.35	40.24 ± 9.40	t = -0.524, df = 54.901, p-value = 0.699
Z (Ω)	569.81 ± 86.16	527.92 ± 103.63	t = 1.725, df = 56.547, p-value = 0.045
AF (°)	3.95 ± 0.61	4.38 ± 0.65	t = -2.664, df = 59.103, p-value = 0.495*10 <sup>-2</sup>
Grosor del cuádriceps (cm)	1.21 ± 0.28	1.30 ± 0.34	t = -1.307, df = 66.988, p-value = 0.097
Área del cuádriceps (cm)	3.60 ± 1.17	4.35 ± 1.56	t = -2.271, df = 65.737, p-value = 0.013
SAT muslo (cm)	1.27 ± 0.57	1.94 ± 0.77	t = -4.085, df = 65.388, p-value = 0.6132*10 <sup>-4</sup>
SAT abdominal (cm)	1.91 ± 0.77	2.59 ± 1.03	W = 341, p-value = 0.647*10 <sup>-2</sup>
PPAT (cm)	0.653 ± 0.25	0.874 ± 0.34	t = -3.066, df = 63.696, p-value = 0.159*10 <sup>-2</sup>
MME (Janssen, kg)	17.280 ± 5.63	18.936 ± 4.93	t = -1.119, df = 48.771, p-value = 0.134
MMEA (Sergi, kg)	14.555 ± 3.85	17.841 ± 4.05	t = -3.141, df = 52.412, p-value = 0.138*10 <sup>-2</sup>
IMME (kg/m <sup>2</sup> )	6.174 ± 0.95	7.423 ± 0.97	t = -4.922, df = 53.147, p-value = 0.434*10 <sup>-5</sup>
MME/IMC (m <sup>2</sup> )	0.541 ± 0.124	0.512 ± 0.109	t = 0.93472, df = 55.598, p-value = 0.177

Como podemos ver en la Tabla 3.21, las personas diagnosticadas de sarcopenia grave presentaron una composición corporal marcadamente diferente, con menor peso, IMC; superficie corporal, circunferencias de cintura, cadera, brazo y pantorrilla, ángulo de fase, tejido adiposo subcutáneo en muslo y abdomen por ecografía, tejido adiposo preperitoneal por ecografía, masa muscular esquelética apendicular bruta e indexada por bioimpedanciometría, de forma estadísticamente significativa. El área del cuádriceps tendió a ser estadísticamente superior en el grupo sin sarcopenia grave, si bien las diferencias entre grosor del cuádriceps no presentaron una tendencia reseñable.

Tabla 3.22. Composición corporal de los participantes según SPPB patológico ( $\leq 8$ puntos)			
	SPPB patológico (n=67)	SPPB normal (n=5)	Diferencias
Peso (kg)	72.60 $\pm$ 17.38	66.32 $\pm$ 19.70	t = -0.691, df = 4.525, p-value = 0.261
Talla (m)	1.53 $\pm$ 0.10	1.49 $\pm$ 0.13	t = -0.668, df = 4.372, p-value = 0.269
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	30.730 $\pm$ 6.235	29.336 $\pm$ 5.459	t = -0.543, df = 4.897, p-value = 0.306
Superficie corporal (Mosteller, m <sup>2</sup> )	1.749 $\pm$ 0.245	1.650 $\pm$ 0.300	t = -0.719, df = 4.449, p-value = 0.254
CCi (cm)	106.0 $\pm$ 14.3	101.2 $\pm$ 17.5	t = -0.595, df = 4.453, p-value = 0.290
CCa (cm)	106.7 $\pm$ 13.1	102.7 $\pm$ 8.7	t = -0.942, df = 5.796, p-value = 0.192
ICC	0.987 $\pm$ 0.054	0.981 $\pm$ 0.091	t = -0.154, df = 4.26, p-value = 0.558
CB (cm)	27.4 $\pm$ 4.2	27.2 $\pm$ 5.4	t = -0.082, df = 4.487, p-value = 0.469
CP (cm)	2.6 $\pm$ 4.6	33.4 $\pm$ 5.7	t = 0.315, df = 4.541, p-value = 0.617
R ( $\Omega$ )	546.330 $\pm$ 96.137	573.550 $\pm$ 111.910	t = 0.474, df = 3.313, p-value = 0.332
Xc ( $\Omega$ )	39.188 $\pm$ 8.370	46.525 $\pm$ 4.544	t = 2.907, df = 4.555, p-value = 0.0187
Z ( $\Omega$ )	547.755 $\pm$ 96.280	575.450 $\pm$ 111.83	t = 0.483, df = 3.314, p-value = 0.330
AF (°)	4.12 $\pm$ 0.65	4.70 $\pm$ 0.64	t = 1.754, df = 3.452, p-value = 0.083
Grosor del cuádriceps (cm)	1.25 $\pm$ 0.30	1.46 $\pm$ 0.55	t = 0.753, df = 3.116, p-value = 0.252
Área del cuádriceps (cm)	3.95 $\pm$ 1.41	4.92 $\pm$ 1.75	t = 1.086, df = 3.245, p-value = 0.176
SAT muslo (cm)	1.62 $\pm$ 0.77	1.82 $\pm$ 0.63	t = 0.592, df = 3.580, p-value = 0.294
SAT abdominal (cm)	2.28 $\pm$ 0.99	2.25 $\pm$ 0.81	t = -0.069, df = 3.592, p-value = 0.474
PPAT (cm)	0.78 $\pm$ 0.32	0.61 $\pm$ 0.25	t = -1.271, df = 3.632, p-value = 0.140
MME (Janssen, kg)	18.215 $\pm$ 5.366	15.820 $\pm$ 5.179	t = -0.885, df = 3.571, p-value = 0.216
MMEA (Sergi, kg)	16.137 $\pm$ 4.236	14.557 $\pm$ 4.657	t = -0.658, df = 3.378, p-value = 0.276
IMME (kg/m <sup>2</sup> )	6.756 $\pm$ 1.142	6.443 $\pm$ 1.209	t = -0.501, df = 3.409, p-value = 0.323
MME/IMC (m <sup>2</sup> )	0.532 $\pm$ 0.119	0.482 $\pm$ 0.092	t = -1.023, df = 3.791, p-value = 0.183

Analizando los resultados de la Tabla 3.22, podemos ver que no encontramos diferencias significativas en parámetros de composición corporal según un punto de corte de SPPB = 8 puntos.

## 4. DISCUSIÓN

Si bien el tamaño muestral de este trabajo no alcanzó el mínimo para llevar a cabo una adecuada inferencia estadística poblacional, la prevalencia de sarcopenia por criterios EWGSOP2 en el mismo ha sido algo inferior a la del estudio de Rejón y cols en instituciones sociosanitarias en Granada (60-63%). No obstante, ambos trabajos han coincidido en la práctica superposición de prevalencia de EWGSOP2 (47.22% en este texto) y sarcopenia grave (44.4% en este trabajo) (67). El estudio transversal multicéntrico ELLI encontró una prevalencia de sarcopenia según criterios EWGSOP1 del 37% entre personas mayores de 69 años residentes en instituciones sociosanitarias de nuestro país (68), similar a la objetivada por un estudio trasversal en instituciones sociosanitarias de Zaragoza, del 33.8% (51). Otra investigación transversal en Valladolid mostró menores prevalencias de sarcopenia, del 12.0% con criterios EWGSOP1 y del 5 al 11% con criterios EWGSOP2 (según la definición de atrofia utilizada) (69). Con respecto a la prevalencia de sarcopenia entre personas ancianas residentes en la comunidad en nuestro entorno, el estudio de Guillamón-Escudero encontró una prevalencia por criterios EWGSOP2 entre sujetos independientes o con dependencia leve (Barthel  $\geq 60$  puntos) del 21.1% en hombres y 18.3% en mujeres para sarcopenia probable, del 7.9% en hombres y 7.3% en mujeres para sarcopenia (todos los hombres con sarcopenia grave, 4.5% en mujeres) (70). Masanés y cols objetivaron una prevalencia por criterios EWGSOP1 entre ancianos físicamente activos del 10% en hombres y 33% en mujeres (65).

A diferencia de nuestros resultados, en los que la sarcopenia tuvo una prevalencia máxima entre hombres y con criterios FNIH (84.6%) frente a una prevalencia mínima entre mujeres y con criterios EWGSOP2 (39.3%), el metaanálisis de Dam y cols, con n=9 estudios de personas mayores residentes en la comunidad, muestra una prevalencia mayor de sarcopenia en mujeres (2.3% vs 1.3% con FNIH, 11.8% vs 5.1% con IWG, 13.3% vs 5.3% con EWGSOP1). Al comparar métodos, existió en todos los casos un alto porcentaje de acuerdo negativo (>95%), lo cual denota que existe conformidad acerca de qué pacientes no tienen sarcopenia (71). En este trabajo hemos encontrado una ausencia de acuerdo entre criterios de sarcopenia y de sarcopenia con bajo rendimiento físico por EWGSOP2 y FNIH en la muestra, con  $\kappa = 0.08$  y  $\kappa = 0.12$  en ambos sexos, respectivamente. De forma análoga, la concordancia entre criterios diagnósticos en el metaanálisis

de Dam y cols fue limitada, encontrándose una concordancia de  $\kappa = 0.17$  en ambos sexos para los criterios de sarcopenia con bajo rendimiento físico por EWGSOP1 y FNIH (72). Al comparar el perfil clínico de los pacientes diagnosticados por FNIH en comparación con EWGSOP1, los primeros tenían menor VM y FPM, mayor IMC, MMEA, y MG. (71). Estos datos cuadran con los reportados en la cohorte ULSAM. La prevalencia de sarcopenia fue de 21% por EWGSOP1, 20% por EWGSOP2 y 8% por FNIH, con 73% de “sarcopenia probable”. Nuevamente, la concordancia entre criterios fue baja: de los 60 pacientes con “sarcopenia” EWGSOP1 y EWGSOP2, sólo 11 y 7, respectivamente, tenían “sarcopenia” por FNIH. Sin prácticamente presentar diferencias en IMMEA entre “sarcopenia” por FNIH y EWGSOP2 (20.1 kg vs 19.0), los pacientes FNIH tenían mayor IMC (28.4 vs 23.3), FMI (28.6 vs 19.7) y CCi (106 vs 95), con menor GS (1.05 vs 1.24 m/s) y FPM (20.7 vs 27.7 kg) (24). Por tanto, las diferentes definiciones operativizadas de sarcopenia no deberían usarse de forma indistinta en nuestra población diana.

Los mayores resultados de fuerza de prensión manual en hombres con respecto a mujeres, tanto en bruto como indexada por IMC, cuadran con la evidencia previa. Estos resultados pueden deberse a su mayor estatura y longitud de segmentos corporales, si bien es cierto que la antropometría no consigue justificar ( $R^2$ ) en más de un 50% la fuerza máxima de prensión manual en sujetos sanos (11,13), así como a su mayor masa muscular esquelética estimada por ecuaciones de bioimpedanciometría.

Con respecto a la obesidad sarcopénica, 22/55 personas con obesidad (40.7%) presentaron sarcopenia grave EWGSOP, lo cual es preocupante, teniendo en cuenta las implicaciones de esta entidad. Interesantemente, estas personas presentaron una FPM media superior a la de las no sarcopénicas. De forma análoga, la fuerza de prensión manual y la velocidad de la marcha fueron superiores en hombres, que sin embargo presentaron un rendimiento similar a las mujeres en tests TUG, de la silla y SPPB. Aunque no hemos realizado un análisis estadístico, podemos hipotetizar que la prevalencia de sarcopenia habría sido menor en caso de no haberse realizado estas evaluaciones, tal y como apunta una investigación previa en nuestro medio que muestra una práctica duplicación de la prevalencia de sarcopenia al incluir estas pruebas de rendimiento físico (72).

Aunque hemos tenido en cuenta diversos factores de confusión (sexo, depresión, estado cognitivo y nutricional), dada su transversalidad y limitaciones del tratamiento estadístico de los datos, sus conclusiones deberían interpretarse únicamente de forma exploratoria.

## 5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

### 5.1 Limitaciones

- a. Análisis estadístico de los datos: ausencia de control en diferentes análisis según grupos etarios y grado de dependencia.
- b. Censura de datos: Algunos de los sujetos a estudio presentarán contraindicación formal para realizar algunas de las técnicas con las que trabajaremos, de las cuales han sido excluidos y reclasificados, o bien censurados, para el análisis de datos de las variables correspondientes según criterio del investigador. Por ejemplo, las personas que no podían mantener la bipedestación (ya fuera de forma autónoma o con dispositivos) y por tanto no podían llevar a cabo la batería SPPB recibían automáticamente la mínima puntuación posible en cada uno de sus apartados.
- c. Ausencia de criterio de temporalidad (y por tanto, de establecimiento fehaciente de causalidad, junto con el resto de criterios de Bradford-Hill).
- d. Atribuibles a los instrumentos de medida: el dinamómetro digital y la báscula utilizados en este estudio no son calibrables. Por otra parte, no existe una validación de la ecografía de tejidos blandos frente a una técnica de referencia (TC, RM o DEXA) en personas mayores institucionalizadas (si bien existe en personas mayores residentes en la comunidad).
- e. Sesgos:
  - a. De selección por ausencia de aleatorización en la selección muestral: se ha registrado el total de individuos que deseaban participar en los centros a estudio.
  - b. Por realización de mediciones: todos los aparatos de medición tienen error intrínseco. No obstante, el autor está instruido en el uso de dichas técnicas y es el único examinador del estudio.
  - c. Ausencia de ciego para el análisis estadístico de los datos: dado que ha sido realizado por el autor.

### 5.2 Conclusiones:

1. La muestra estuvo conformada mayoritariamente por mujeres. Los hombres tuvieron mayor talla, superficie corporal, masa magra bruta e indexada estimada mediante ecuaciones de bioimpedanciometría, así como menor adiposidad en muslo por ecografía. La masa muscular esquelética estimada por bioimpedanciometría con ecuación Janssen

mostró una correlación fuerte con la superficie corporal, pero únicamente moderada con el área del músculo recto anterior del cuádriceps en ecografía.

2. La fuerza de prensión manual y la velocidad de la marcha fueron superiores en hombres. Sin embargo, los tests TUG, de la silla y SPPB no presentaron diferencias según sexos. Por tanto, no incluir estas determinaciones para valorar otras cualidades físicas (equilibrio estático y dinámico, velocidad y fuerza-resistencia) podría infraestimar la prevalencia de sarcopenia en hombres. Las personas con dispositivos físicos (andador) tendieron a presentar peores puntuaciones en el test de la silla.
3. La prevalencia de deterioro cognitivo determinada mediante Fototest fue estadísticamente superior en mujeres. No encontramos otras diferencias significativas en la prevalencia de dependencia, deterioro cognitivo y depresión mediante otras herramientas. La dependencia muestral fue moderada-severa, y las prevalencias de deterioro cognitivo y depresión, considerables.
4. La prevalencia de atrofia, dinapenia, bajo rendimiento físico y sarcopenia fueron diferentes según cada definición operativizada de sarcopenia (EWGSOP2, FNIH), y no alcanzamos el suficiente tamaño muestral como para poder establecer prevalencias poblacionales fiables. El acuerdo entre diferentes definiciones EWGSOP2 y FNIH fue débil o inexistente. Las prevalencias reportadas por FNIH fueron superiores a las EWGSOP. Los criterios EWGSOP diferenciaron mejor según el rendimiento físico de los participantes a nivel global. Hubo una tendencia a mayor prevalencia de sarcopenia grave EWGSOP2 entre hombres, y la sarcopenia no grave fue casi inexistente.
5. Hubo una alta de prevalencia de obesidad (lo cual puede explicar la mayor prevalencia de sarcopenia por criterio FNIH) y una baja prevalencia de desnutrición en la muestra, si bien el riesgo nutricional muestral fue reseñable.
6. La presencia de deterioro cognitivo, depresión y estado nutricional no fue significativamente diferente según la presencia o ausencia de sarcopenia con criterios EWGSOP2 o FNIH, ajustando por sexo. Encontramos una posible tendencia a mayor prevalencia muestral de desnutrición entre mujeres con sarcopenia.
7. Los criterios EWGSOP2, y más concretamente el diagnóstico de sarcopenia grave, presentaron mejor correlación que los criterios FNIH con variables de composición corporal. Los criterios FNIH parecen asociarse en la muestra a una menor velocidad de la marcha y fuerza de prensión manual (tanto no indexada como indexada), sin discriminar adecuadamente a las personas con bajo rendimiento físico en pruebas basadas en la fuerza de miembros inferiores o el equilibrio. Del mismo modo, la sarcopenia grave EWGSOP2

parece asociarse en la muestra a una menor velocidad de la marcha, pero en este caso también asocia un peor desempeño en ciertas pruebas de rendimiento físico basadas en la fuerza de miembros inferiores, (TUG-test, test de la silla en versión de 5 repeticiones, equilibrio en tándem y SPPB). Por tanto, la definición operativizada de sarcopenia y los resultados de pruebas de rendimiento físico podrían no ser intercambiables.

8. La única prueba de rendimiento físico que presentó diferencias estadísticamente significativas según el diagnóstico de sarcopenia grave EWGSOP2 fue el test de la silla de 5 repeticiones, y por tanto su uso debería plantearse dada su facilidad, inocuidad, rapidez, ausencia de influencia por sexo y mejor discriminación que la fuerza de prensión manual.
9. Aunque factible, la utilidad de un protocolo ecográfico simplificado fue escasa. El área del músculo recto anterior del cuádriceps medida por ecografía presentó mayores diferencias según diagnóstico EWGSOP2 que el grosor del mismo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Mapa de estadísticas [Internet]. [citado 11 de junio de 2022]. Sevilla: Consejería de Personas Mayores, Junta de Andalucía. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agenciadeserviciosocialesydependencia/index.php/m-estadisticas/mapa-estadisticas>
2. eCIE-Maps - CIE-10-ES Diagnósticos [Internet]. [citado 11 de junio de 2022]. Madrid: Ministerio de Sanidad. Disponible en: [https://eciemaps.mscbs.gob.es/ecieMaps/browser/index\\_10\\_mc.html](https://eciemaps.mscbs.gob.es/ecieMaps/browser/index_10_mc.html)
3. Cruz-Jentoft AJ, Triana FC, Gómez-Cabrera MC, López-Soto A, Masanés F, Martín PM, y cols. La eclosión de la sarcopenia: informe preliminar del observatorio de la sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. *Rev Esp Geriatria Gerontol.* 2011;46(2):100-10.
4. Silva DM da, Henz AC, Fernandes SA, Marroni CA, Silva DM da, Henz AC, y cols. Diagnóstico nutricional de pacientes con carcinoma hepatocelular: ¿cuál es el mejor método? *Nutr Hosp.* 2019;36(4):884-9.
5. Chang CS, Liu IT, Liang FW, Li CC, Sun ZJ, Chang YF, y cols. Effects of age and gender on body composition indices as predictors of mortality in middle-aged and old people. *Sci Rep.* 2022;12(1):7912.
6. Rijk JM, Roos PR, Deckx L, van den Akker M, Buntinx F. Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 years and older: a systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int.* 2016;16(1):5-20.
7. Bohannon RW. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(1):3-10.

8. García-Hermoso A, Cavero-Redondo I, Ramírez-Vélez R, Ruiz JR, Ortega FB, Lee DC, y cols. Muscular strength as a predictor of all-cause mortality in an apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data from approximately 2 million men and women. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(10):2100-2113.e5.
9. Chainani V, Shaharyar S, Dave K, Choksi V, Ravindranathan S, Hanno R, y cols. Objective measures of the frailty syndrome (hand grip strength and gait speed) and cardiovascular mortality: A systematic review. *Int J Cardiol.* 2016;215:487-93.
10. Felicio DC, Pereira DS, Assumpção AM, de Jesus-Moraleida FR, de Queiroz BZ, da Silva JP, y cols. Poor correlation between handgrip strength and isokinetic performance of knee flexor and extensor muscles in community-dwelling elderly women. *Geriatr Gerontol Int.* 2014;14(1):185-9.
11. Oteo JA, Benavente P, Garzón M. Valores normativos de la fuerza de puño en la población española en edad laboral. Influencia de las variables antropométricas de la mano y el antebrazo. *Rev Iberoam Cir Mano.* 2015;43(02):104-10.
12. Ruiz-Ruiz J, Mesa JLM, Gutiérrez A, Castillo MJ. Hand size influences optimal grip span in women but not in men. *J Hand Surg.* 2002;27(5):897-901.
13. Abe T, Counts BR, Barnett BE, Dankel SJ, Lee K, Loenneke JP. Associations between handgrip strength and ultrasound-measured muscle thickness of the hand and forearm in young men and women. *Ultrasound Med Biol.* 2015;41(8):2125-30.
14. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, y cols. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998;147(8):755-63.
15. Janssen I. Influence of sarcopenia on the development of physical disability: the Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(1):56-62.
16. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, y cols. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31.
17. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, y cols. The FNIH Sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(5):547-58.
18. Hirani V, Blyth F, Naganathan V, Le Couteur DG, Seibel MJ, Waite LM, y cols. Sarcopenia is associated with incident disability, institutionalization, and mortality in community-dwelling older men: the Concord Health and Ageing in Men project. *J Am Med Dir Assoc.* 2015;16(7):607-13.
19. Sergi G, De Rui M, Veronese N, Bolzetta F, Berton L, Carraro S, y cols. Assessing appendicular skeletal muscle mass with bioelectrical impedance analysis in free-living Caucasian older adults. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2015;34(4):667-73.
20. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol Bethesda Md.* 2000;89(2):465-71.

21. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, y cols. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International Working Group on Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2011;12(4):249-56.
22. Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, y cols. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15(2):95-101.
23. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, Baracos V, Bauer J, Bhasin S, y cols. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc.* 2011;12(6):403-9.
24. Sobestiansky S, Michaelsson K, Cederholm T. Sarcopenia prevalence and associations with mortality and hospitalisation by various sarcopenia definitions in 85–89 year old community-dwelling men: a report from the ULSAM study. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):318.
25. Batsis JA, Mackenzie TA, Lopez-Jimenez F, Bartels SJ. Sarcopenia, sarcopenic obesity, and functional impairments in older adults: National Health and Nutrition Examination Surveys 1999-2004. *Nutr Res N Y N* 2015;35(12):1031-9.
26. Brown JC, Harhay MO, Harhay MN. Physical Activity, diet quality, and mortality among community-dwelling prefrail and frail older adults. *J Nutr Gerontol Geriatr.* 2016;35(4):253-66.
27. A. Piccoli LDN. Análisis convencional y vectorial de bioimpedancia en la práctica clínica. *Nefrología.* 2002;22(3):228-38.
28. Ward LC. Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(2):194-9.
29. Chabin X, Taghli-Lamalle O, Mulliez A, Bordachar P, Jean F, Futier E, y cols. Bioimpedance analysis is safe in patients with implanted cardiac electronic devices. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2019;38(2):806-11.
30. Pinto LW, Gandra SV, Alves M de C, Gomes I, Sternick EB. Bioelectrical impedance analysis of body composition: influence of a newly implanted cardiac device. *J Electr Bioimpedance.* 2017;8(1):60-5.
31. Garlini LM, Alves FD, Kochi A, Zuchinali P, Zimmerman L, Pimentel M, y cols. safety and results of bioelectrical impedance analysis in patients with cardiac implantable electronic devices. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2020;35(2):169-74.
32. Roehrich L, Suendermann S, Just IA, Knierim J, Mulzer J, Mueller M, y cols. Safety of bioelectrical impedance analysis in advanced heart failure patients. *Pacing Clin Electrophysiol PACE.* 2020;43(10):1078-85.
33. Meyer P, Makhlof AM, Mondouagne Engkolo LP, Trentaz F, Thibault R, Pichard C, y cols. safety of bioelectrical impedance analysis in patients equipped with implantable cardioverter defibrillators. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(6):981-5.

34. Buch E, Bradfield J, Larson T, Horwich T. Effect of bioimpedance body composition analysis on function of implanted cardiac devices. *Pacing Clin Electrophysiol PACE*. 2012;35(6):681-4.
35. Abe T, Thiebaud RS, Loenneke JP, Young KC. Prediction and validation of DXA-derived appendicular lean soft tissue mass by ultrasound in older adults. *Age Dordr Neth*. 2015;37(6):114.
36. Pardo E, El Behi H, Boizeau P, Verdonk F, Alberti C, Lescot T. Reliability of ultrasound measurements of quadriceps muscle thickness in critically ill patients. *BMC Anesthesiol*. 2018;18(1):205.
37. Thomaes T, Thomis M, Onkelinx S, Coudyzer W, Cornelissen V, Vanhees L. Reliability and validity of the ultrasound technique to measure the rectus femoris muscle diameter in older CAD-patients. *BMC Med Imaging*. 2012;12:7.
38. Khadra D, Itani L, Chebaro Y, Obeid M, Jaber M, Ghanem R, y cols. association between sarcopenic obesity and metabolic syndrome in adults: a systematic review and meta-analysis. *Curr Cardiol Rev*. 2020;16(2):153-62.
39. Kim TN, Park MS, Lee EJ, Chung HS, Yoo HJ, Kang HJ, y cols. Comparisons of three different methods for defining sarcopenia: An aspect of cardiometabolic risk. *Sci Rep*. 2017;7(1):6491.
40. Scott D, Park MS, Kim TN, Ryu JY, Hong HC, Yoo HJ, y cols. Associations of low muscle mass and the metabolic syndrome in Caucasian and Asian middle-aged and older adults. *J Nutr Health Aging*. 2016;20(3):248-55.
41. Atkins JL, Whincup PH, Morris RW, Lennon LT, Papacosta O, Wannamethee SG. Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: a population-based cohort study of older men. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62(2):253-60.
42. Osawa Y, Chiles Shaffer N, Shardell MD, Studenski SA, Ferrucci L. Changes in knee extension peak torque and body composition and their relationship with change in gait speed. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(5):1000-8.
43. von Berens Å, Obbling SR, Nydahl M, Koochek A, Lissner L, Skoog I, y cols. Sarcopenic obesity and associations with mortality in older women and men – a prospective observational study. *BMC Geriatr*. 2020; 20: 199.
44. van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Guaitoli PR, Jansma EP, de Vet HCW. Nutrition screening tools: does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2014;33(1):39-58.
45. Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature: What does it tell us? *J Nutr Health Aging*. 2006;10(6):466-87.
46. Erdoğan E, Tural E, Uyar ME, Bal Z, Demirci BG, Sayın B, y cols. Reliability of bioelectrical impedance analysis in the evaluation of the nutritional status of hemodialysis patients - a comparison with Mini Nutritional Assessment. *Transplant Proc*. 2013;45(10):3485-8.

47. Calvo I, Olivar J, Martínez E, Rico A, Díaz J, Gimena M. Uso del mini nutritional assessment como herramienta de cribaje nutricional en la población mayor de 65 años en el ámbito hospitalario; conveniencia y factibilidad. *Nutr Hosp.* 2012;27(5):1619-25.
48. de Luis DA, López-Mongil R, González-Sagrado M, López-Trigo JA, Mora PF, Castro-de-Sanz J. Evaluación del test corto de valoración nutricional (MNA-SF) en ancianos institucionalizados en España. *Nutr Hosp.* 2011;26(6):1350-4.
49. Isautier JMJ, Bosnić M, Yeung SSY, Trappenburg MC, Meskers CGM, Whittaker AC, y cols. Validity of nutritional screening tools for community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2019;20(10):1351.e13-1351.e25.
50. Lardiés Sánchez B, Arbones Mainar JM, Pérez-Nogueras J, Serrano-Oliver A, Torres-Anoro E, Sanz-París A. La masa muscular como factor predictivo de desnutrición en ancianos institucionalizados. *Nutr Hosp* 2019;36(Supl. 1):17-106.
51. González-Fernández M, Martínez-García M, López-Alaminos ME, Alvarado-Rosas KA, Azcona-Monreal I, Sanz-Paris A. Nuevos parámetros predictores del índice de masa muscular en una población geriátrica institucionalizada. *Nutr Hosp* 2019;36(Supl. 1):17-106.
52. Penacho-Lázaro MA, Calleja-Fernández A, Castro-Penacho S, Fernández-Freile MV, Andújar-Plata P, Balsa-Fernández A y cols. El peso como factor clave en la determinación de las necesidades energéticas y proteicas en el paciente anciano institucionalizado. *Nutr Hosp* 2019;36(Supl. 1):17-106.
53. Botigué T, Miranda J, Pascual A, Lavedán A, Barallat E, Masot O. Factores asociados a la desnutrición en personas mayores institucionalizadas. *Nutr Hosp* 2019;36(Supl. 1):17-106.
54. 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(3):584-92.
55. Martínez-de la Iglesia J, Onís-Vilches MC, Dueñas-Herrero R, Albert-Colomer C, Aguado-Taberné C, Luque-Luque R. Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación. *Medifam.* diciembre de 2002;12(10):26-40.
56. Bernaola-Sagardui I. Validación del índice de Barthel en la población española. *Enferm Clínica.* 2018;28(3):210-1.
57. Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *J Clin Epidemiol.* 1989;42(8):703-9.
58. Martínez-de-la-Iglesia J, Dueñas-Herrero R, Onís-Vilches MC, Aguado-Taberné C, Albert-colomer C, Luque-Luque R. Adaptación y validación al castellano del cuestionario de Pfeiffer (SPMSQ) para detectar la existencia de deterioro cognitivo en personas mayores de 65 años. *Med Clínica.* 2001;117(4):129-34.
59. Carnero-Pardo C, Montoro-Ríos MT. The photo test. *Rev Neurol.* 2004;39(9):801-6.
60. Carnero-Pardo C, Sáez-Zea C, Montiel-Navarro L, Fera-Vilar I, Gurpegui M. Estudio normativo y de fiabilidad del fototest. *Neurología.* 2011;26(1):20-5.

61. Earthman CP. body composition tools for assessment of adult malnutrition at the bedside: a tutorial on research considerations and clinical applications. *J Parenter Enter Nutr.* :36.
62. Muñoz GAD, Millán SJC. Comparing the Camry dynamometer to the Jamar dynamometer for use in healthy Colombian adults. *Rev Salud Bosque.* 2019;9(2):18-26.
63. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg.* 1984;9(2):222-6.
64. Perkisas S, Bastijns S, Baudry S, Bauer J, Beaudart C, Beckwée D, y cols. Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: 2020 SARCUS update. *Eur Geriatr Med.* 2021;12(1):45-59.
65. Masanés-Toran F, Culla A, Navarro-González M, Navarro-López M, Sacanella E, Torres B, y cols. Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). *J Nutr Health Aging.* 2012;16(2):184-7.
66. Sánchez-Torralvo FJ, Porras N, Abuín-Fernández J, García-Torres F, Tapia MJ, Lima F, y cols. Valores de normalidad de dinamometría de mano en España. Relación con la masa magra. *Nutr Hosp.* 2018;35(1):98-103.
67. Rodríguez-Rejón AI, Ruiz-López MD, Artacho R. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP2 frente al EWGSOP1. *Nutr Hosp.* 2019;36(5):1074-80.
68. Salvà A, Serra-Rexach JA, Artaza I, Formiga F, Rojano I, Luque X, y cols. Prevalence of sarcopenia in Spanish nursing homes: comparison of the results of the ELLI study with other populations. *Rev Espanola Geriatr Gerontol.* 2016;51(5):260-4.
69. Peña-Rampérez L. Prevalencia de sarcopenia en un grupo de ancianos institucionalizados [Trabajo de Fin de Grado]. En: Universidad de Valladolid; 2019. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/37027>
70. Guillamón-Escudero C, Diago-Galmés A, Tenías-Burillo JM, Soriano JM, Fernández-Garrido JJ. prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults in Valencia, Spain. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(23):9130.
71. Dam TT, Peters KW, Fragala M, Cawthon PM, Harris TB, McLean R, y cols. An evidence-based comparison of operational criteria for the presence of sarcopenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(5):584-90.
72. Sáez C, Delaire L, García-Isidoro S, de la Gala F, Bonnefoy M. Comparación de la prevalencia de sarcopenia en personas de edad avanzada según el algoritmo propuesto por el EWGSOP en 2010 para la identificación de casos de sarcopenia utilizando tres métodos diferentes para la determinación del rendimiento físico. *Fisioterapia.* 2020;42(3):115-23.