

República Dominicana
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina
Hospital Central de las Fuerzas Armadas
Residencia de Medicina Familiar y Comunitaria
Promoción 2017 – 2020

CARACTERIZACIÓN DE LA SARCOPENIA EN LOS USUARIOS ASISTIDOS EN LA UNIDAD DE ATENCIÓN PRIMARIA DEL HOSPITAL CENTRAL DE LAS FUERZAS ARMADAS, EN EDADES DE 40 A 90 AÑOS, EN EL PERIODO FEBRERO - MARZO 2020.



Tesis de posgrado para optar por el título de especialidad en:

MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA

Sustentante:

DRA. LEGRENNY MABEL CONTRERAS SOLER

Asesores:

Dra. Claridania Rodríguez (Metodológica)

Dra. Leidy Tarez Bautista (Clínica)

Los conceptos emitidos en el presente anteproyecto de tesis de posgrado son de la exclusiva responsabilidad de la sustentante del mismo.

Distrito Nacional: 2020

INDICE

RESUMEN

ABSTRAC

CAPITULO I	
I. Introducción	1
I.1. Antecedentes	2
I.2. Justificación	5
II. Planteamiento del problema	6
III. Objetivos	7
III.1. General	7
III.2. Específicos	7
CAPITULO II	
IV. Marco teórico	9
IV.1. Sarcopenia	9
IV.1.1. Historia	9
IV.1.2. Conceptos	10
IV. 1.3. Musculo esquelético	13
IV. 1. 4. Fisiología del musculo esquelético	15
IV.1.5. Etiología	23
IV.1.6. Clasificación	26
IV.1.7. Fisiopatología	27
IV.1.8. Epidemiología	29

IV. 1. 9. Factores de riesgo	30
IV. 1. 9. 1. Enfermedades predisponentes	30
IV.1.10. Diagnóstico	31
IV.1.10.1. Clínico	44
IV.1.11. Diagnóstico diferencial	44
IV.1. 12. Tratamiento	46
IV.1.13. Complicaciones	48
IV.1.14. Pronóstico	49
IV.1.15. Prevención	49
CAPITULO III	
V. Operacionalización de las variables	50
VI. Diseño metodológico	53
VI. 1. Tipo de estudio	53
VI. 2. Área de estudio	53
VI. 3. Universo	54
VI. 4. Muestra	54
VI. 5. Criterio	54
VI. 5. 1. De inclusión	54
VI. 5. 2. De exclusión	55
VI. 6. Procedimiento Instrumento de recolección de datos	55
VI. 7. Instrumento de recolección de datos	55
VI. 8. Tabulación	55

VI. 9. Análisis	55
VI.10. Aspectos éticas	56
CAPITULO IV	
VII. Resultados	57
VIII. Discusión	75
IX. Conclusión	77
X. Recomendaciones	79
REFERENCIAS	80
XII. Anexos	83
XII.1. Cronograma	84
XII. 2. Instrumento de recolección de datos	86
XII. 3. Costos y recursos	89
XII. 4. Evaluación	90

RESUMEN

La sarcopenia es definida como un síndrome geriátrico determinado por la pérdida gradual y generalizada de la masa y fuerza muscular esquelética, con riesgos de daños adversos, provocados por el aumento que en la actualidad se tiene a los malos hábitos alimenticios y disminución de la actividad física, que pone en riesgo la salud y bienestar de la población de adultos mayores; la sarcopenia se clasifica en: pre-sarcopenia, sarcopenia y la sarcopenia grave, donde su tratamiento ideal son los suplementos que fortalecen masa muscular e implementación de las actividades físicas. **Objetivo:** caracterización de la sarcopenia en los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del hospital central de las fuerzas armadas, determinar los factores predisponentes, el conocimiento de la población sobre la misma, su prevalencia y determinar el sexo más afectado en la población. **Método:** se realizó un estudio descriptivo de recolección prospectiva de datos donde se evaluaron un total de 100 usuarios que asistieron a la consulta de atención primaria en edades de 40 – 90 años con un periodo de marzo – abril, 2020. Las medidas antropométricas, de dinamometría y rendimiento físico, se obtuvieron a través de mediciones especificadas por la OMS y EWGSOP. **Resultados:** se muestra una relación entre masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico, para el diagnóstico de la sarcopenia.

Palabras claves: sarcopenia, medidas antropométricas, masa muscular, fuerza muscular, rendimiento físico.

ABSTRAC

Sarcopenia is defined as a geriatric syndrome determined by the gradual and generalized loss of skeletal muscle mass and strength, with risks of adverse damage, caused by the current increase in poor eating habits and decreased physical activity. , which puts the health and well-being of the elderly population at risk; Sarcopenia is classified into: pre-sarcopenia, sarcopenia and severe sarcopenia, where its ideal treatment is supplements that strengthen muscle mass and implementation of physical activities. Objective: characterization of sarcopenia in users assisted in the primary care unit of the central hospital of the armed forces, determine the predisposing factors, the knowledge of the population about it, its prevalence and determine the most affected sex in the population. Method: a descriptive study of prospective data collection was carried out, evaluating a total of 100 users who attended the primary care consultation at ages 40 - 90 years with a period of March - April, 2020. Anthropometric measurements, from dynamometry and physical performance were obtained through measurements specified by the WHO and EWGSOP. Results: a relationship between muscle mass, muscle strength and physical performance is shown for the diagnosis of sarcopenia.

Key words: sarcopenia, anthropometric measurements, muscle mass, muscle strength, physical performance.

AGRADECIMIENTO

A DIOS:

Por estar siempre en todos mis proyectos, permitirme lograr un objetivo más, además de brindarme su infinita bondad y amor y acceder a compartir este logro con mi familia y amigos.

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA:

Por la oportunidad que me brindó al ofertarme este magister, contribuyendo en la formación continua de los médicos familiares.

A MIS ASESORAS:

La Dra. Leidy Tavarez Bautista asesora (Clínica), por aceptar guiarme, enseñarme y ayudarme en este proyecto de investigación, siempre con mucha sabiduría y motivación.

La Dra. Claridania Rodríguez asesora (Metodológica), por su constante seguimiento y asistencia, compartiendo su tiempo de manera generosa durante el desarrollo del presente trabajo.

MIS EJEMPLOS A SEGUIR:

Por su apoyo, respeto, dedicación, preocupación y empeño de que aprendamos y seamos siempre buenas profesionales y persona, les deseo que Dios la bendiga inmensamente y siempre les permita cumplir sus sueños; Dra. Rossy Molina Cuevas, Dra Esther Rivas Fermín y la Dra. Heidy De Los Santos.

AL GRUPITO:

Leidy Tavarez, Jonathan Henríquez, América Mesa, Kismet Acevedo, Martha I. San Gilbert, Gissel Hernández, Paola Báez (por siempre multitud, tan bella); por todos los lindos momentos, porque hasta los difíciles fueron buenos, muchas gracias por su amistad, les deseo lo mejor del mundo y miles de bendiciones.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Grecia Soler Batista y Leoncio Contreras Contreras, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor y dedicación, porque sin sacrificio no hay victoria.

A MIS HERMANOS:

Gregory L. Contreras, Edil L. Contreras y Leandri E. Contreras; por su apoyo, amor y compañía en esta aventura de adquisición de nuevos conocimientos, y deseándoles que cada día sean mejores y mejores con el favor y amor de Dios siempre.

A MI TÍA Y PRIMAS:

Celeste Soler, Emely Espinosa y Cesarina Espinosa, por apoyarme, ayudarme y estar ahí siempre en cada momento, Dios las Bendiga siempre.

A MI NOVIO:

Christian E. Alba Contreras, por tu amor, ayuda, motivación en cada momento de dificultad que pasé; agradecida contigo por impulsarme a ser mejor y a superarme siempre, creyendo en mi capacidad y ganas de superacion, te deseo lo mejor del mundo.

I. INTRODUCCIÓN.

El envejecimiento humano es uno de los problemas más relacionados con la elevada incidencia de discapacidad mental y física, asociada a la pérdida de masa muscular, la cual inicia a partir de la cuarta década de la vida, con un aproximado de un por ciento al año y que se acelera con el transcurso del mismo. Los cambios fisiológicos del músculo asociados a la edad sin lugar a duda es un proceso universal y progresivo como el propio envejecimiento. El músculo senescente presenta cambios anatómicos, histoquímicos y funcionales, que llevan a la formación de signos y síntomas, provocando la sarcopenia. ¹

Ahora bien, esos cambios no son lineales ni uniformes, y su vinculación con la edad de la persona en años es más bien relativa. Si bien algunos septuagenarios disfrutan de una excelente salud y se desenvuelven perfectamente, otros son frágiles y necesitan ayuda considerable. ²

La sarcopenia es un síndrome geriátrico frecuente e importante para la práctica clínica diaria de los profesionales que trabajan con adultos mayores; debido a su importancia en la práctica clínica actual y futura, la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, han incrementado los estudios y trabajos investigativos sobre la misma, buscando aumentar el interés en este prometedor campo de investigación; como forma de impulso crearon un Grupo de Trabajo Europeo Sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP), y la formación de actividades formativas sobre la sarcopenia. ³

Además de los cambios biológicos, la sarcopenia, al estar relacionada con el envejecimiento también está asociada con otras transiciones de la vida como la jubilación, el traslado a viviendas más apropiadas, y la muerte de amigos y parejas. En la formulación de una respuesta de salud pública al envejecimiento, es importante tener en cuenta no solo los elementos que amortiguan las pérdidas asociadas con la vejez, sino también los que pueden reforzar la recuperación, la adaptación y el crecimiento psicosocial. ¹

I.1. ANTECEDENTES

Rodríguez Rejón, Ana Isabel; Ruiz López, María Dolores y Martín-Lagos, Reyes Artacho, 2017. Universidad de Granada, España. Realizaron un estudio con el objetivo de conocer cuál es la prevalencia de sarcopenia en adultos mayores, institucionalizadas y su relación con el estado nutricional, por el Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada, España, 2017. Se incluyeron 14 residencias de mayores, 2 en hogares de vida asistida y 2 en una población mixta, con un total de 249 residentes (187 mujeres y 62 hombres), con una edad media de $84,9 \pm 6,7$ años, participaron en el estudio la Encuesta General Social (GSS).⁸

En el cual se concluyó, según el Índice de Masa Muscular (IMC) el 21 % de los participantes presentaban bajo peso y el 20 % obesidad. El 66 % presentaron un grado de dependencia total o severo (test de Barthel), y el 64 % un nivel de deterioro cognitivo severo o moderado (test de Pfeiffer). El 49 % de los participantes no podía caminar y el 21 % sólo podía hacerlo con la ayuda de dos personas. Según la Mini evaluación nutricional corta (MNA-SF) el 56 % de los participantes estaban en riesgo de desnutrición y un 17 % desnutridos. La mayoría presentaron valores bajos de fuerza y velocidad de la marcha (98 y 96 % respectivamente) y un alto porcentaje presentó baja masa muscular (64 %). De acuerdo con el algoritmo del grupo de trabajo europeo sobre sarcopenia en personas mayores (EWGSOP), la prevalencia de sarcopenia es del 63,0 %, resultado sin diferencias estadísticamente significativas con los obtenidos al aplicar los algoritmos estudiados (62,9 % y 63,2 % respectivamente).²

Así mismo en un estudio comparativo realizado por Liang-Kung Chen MD, PhD Wei-JuLee MD, MSc Li-Ning Peng MD, MSc Li-KuoLiu MD Hidenori Arai MD, PhD Masahiro Akishita MD, PhD. 2016. Asia. Realizaron un estudio sobre los avances en la investigación de la sarcopenia en Asia; a través del grupo de trabajo asiático para la sarcopenia (AWGS). Hicieron un análisis comparativo entre los criterios establecidos por la Escuela Europea (EWGSOP) y la Asiática (AWGS), donde establecen que no se pueden aplicar a todo el mundo los criterios Europeos, ya que ellos emitieron pautas

regionales en el 2014, apoyados por varios estudios de investigación donde se resume, que la prevalencia estimada según los criterios de la AWGS oscila entre 4.1 % y 11.5 % de la población general de edad avanzada en Asia, concluyendo que las tasas de prevalencia fueron más altas en los estudios Asiáticos que Europeos sobre sarcopenia en adultos mayores, donde se incluyeron: edad, sexo, enfermedades cardíacas, hiperlipidemia, alcohol, baja ingesta de proteínas o vitaminas y actividad física.⁶

En otro estudio realizado por Sepúlveda-Loyola MS, Walter; Phu MS, Steven; Bani Hassan, Ebrahim PHD; Brennan-Olsen, Sharon L. PHD; Jesse Zanker MBBS, Vogrin M. Sara; Romy Conzade, Biostat, MS, Ben Kirk, PHD. Octubre, 2019. Melbourne. Australia. Se evaluó de forma transversal la aparición conjunta de osteoporosis y sarcopenia (osteosarcopenia), definiciones y características con el objetivo de examinar las asociaciones de osteoporosis y la sarcopenia, tomando en cuenta el rendimiento físico, equilibrio, caídas y fracturas en adultos mayores: participaron 253 pacientes 77 % mujeres; 77,9 ± 0.42 años), donde los criterios de inclusión eran personas con alto riesgo de caídas, fracturas, móviles, residentes en esa comunidad, libre de deterioro cognitivo y caídas o fracturas autoconformadas. La batería de corto rendimiento físico (SPPB) y el equilibrio (FSS); la sarcopenia con los criterios del grupo de trabajo Europeo sobre sarcopenia en adultos mayores, llegando a la conclusión de que la osteosarcopenia se asoció a peor SPPB, TUG y FSS y antecedentes de caída o fractura, con una tasa de probabilidades de caídas de 2.83 a 3.63; $P < 05$ para todas y fracturas 3.86 – 4.38; $P < 05$ para todas, dando peor pronóstico aquellos adultos mayores con osteosarcopenia por mayor deterioro en el rendimiento físico y equilibrio.

Shen MMS, Yanjiao; Chen MMS Jing; Chen MMS, Xiaoyan; Hou MPH, Lisha, Xiufang Lin MD, Ming Yang MD. Realizaron un estudio sistemático y metaanalítico, sobre factores asociados a la sarcopenia en hogares de ancianos, donde se incluyeron 16 estudios con un total de 3,585 usuarios de 129 hogares de ancianos mayores de 60 años; llegando a la conclusión de que la prevalencia de sarcopenia es de un 41 % de intervalo de confianza realizado en 12 estudios de 2,685 casos y 59 % de 3 estudios con 643 casos, en relación con el sexo en mujeres y hombres fue de 46 % (8 estudios, 1332

casos) y 43 % (8 estudios, 739 casos); la desnutrición fue el factor predisponente, el índice de masa corporal fue inconsistente entre los estudios y el tabaquismo puede estar relacionado a la sarcopenia. ²

I. 2. JUSTIFICACIÓN

La sarcopenia es una enfermedad progresiva y generalizada del músculo esquelético, caracterizada por una disminución de la fuerza muscular, masa muscular y finalmente del rendimiento físico, teniendo un origen complejo y multifactorial, dentro de los cuales se ha relacionado el envejecimiento, la inactividad física, estilo de vida sedentario, enfermedades crónicas (diabetes mellitus, hipertensión arterial, artritis reumatoidea, cáncer, alteraciones nutricionales y endocrinológicas, etc.), procesos infecciosos, hospitalizaciones prolongadas, entre otras.¹

En la actualidad se reconoce que las patologías antes mencionadas son de los factores que impulsan la inactividad física de las personas, está llevando atrofia muscular y debilitamiento de la fuerza del mismo.

A nivel mundial se ha identificado la sarcopenia como una enfermedad de importancia, creándose grupos de trabajos (Asiáticos y Europeos) e investigaciones para tener más conocimientos de la misma, identificar sus cambios y aplicar programas de prevención temprano a nuestros adultos.

El propósito de esta investigación consiste en realizar un estudio prospectivo con la finalidad de caracterizar la sarcopenia, desde su identificación hasta su tratamiento y prevención en los usuarios que asisten a la Unidad de Atención Primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas; ya que no podemos ignorar el incremento tan importante que tiene nuestra población en obesidad y sedentarismo, que lleva a un envejecimiento temprano del sistema osteotendinoso, por lo que creemos conveniente impulsar una campaña dirigida a la fomentación de estilo de vida saludable, actividad física continua, adherencia y seguimiento continuo de las enfermedades crónicas.

Con esta investigación procuramos que su resultado sea un aporte significativo tanto para la comunidad médica como para los usuarios, que se pueda concienciar a la población sobre la importancia de esta enfermedad y que se tomen las medidas necesarias para evitar su crecimiento.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sarcopenia es definida como un síndrome geriátrico determinado por la pérdida gradual y generalizada de la masa y fuerza muscular esquelética, provocado por el aumento que en la actualidad se tiene a los malos hábitos alimenticios y disminución de la actividad física, que pone en riesgo la salud y bienestar de la población de adultos mayores.

En los últimos años se ha venido observando en los países desarrollados un aumento importante de esta patología que ha motivado su investigación cada vez más con el paso de los años; en nuestro medio carecemos de informaciones e investigaciones actualizadas sobre la sarcopenia, pero se han iniciado programas y métodos de concienciación que impulsan al usuario a aumentar su actividades físicas y alimentación saludable.

Es pertinente que los médicos de la consulta de atención primaria como primer contacto con los usuarios, conocer de primera instancia sobre sarcopenia, identificar el usuario en riesgo, prevenir los daños colaterales que se pueden producir, tener un control en el manejo, evitar su progresión y promover la salud en el adulto mayor; ya que la misma está en íntima relación con el aumenta de la edad independientemente de su comorbilidad de base.

En vista de lo antes planteado nos hacemos la siguiente interrogante:

¿Cuál es la caracterización de la sarcopenia en los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del hospital central de las fuerzas armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo febrero - marzo?

III. OBJETIVOS

III. 1. General:

Caracterización de la sarcopenia en los usuarios asistidos en la Unidad de Atención Primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo febrero - marzo 2020.

III. 2. Específicos:

1. Describir las variables sociodemográficas de los usuarios en estudio (sexo, edad procedencia, escolaridad, afiliación).
2. Determinar motivo de consulta de los usuarios.
3. Evaluar el conocimiento en los usuarios sobre esta patología.
4. Identificar los factores predisponentes en la población de estudio.
5. Determinar las medidas antropométricas de los usuarios.
6. Establecer la fuerza muscular de los usuarios.
7. Calcular el rendimiento físico de los usuarios.
8. Establecer el grado de clasificación de la sarcopenia de los usuarios.

SARCOPENIA

IV. MARCO TEÓRICO

IV.1. 1. HISTORIA.

Sarcopenia, etimológicamente proviene del griego sarx o "carne", penia "pérdida o escasez", es un término que literalmente significa escasez de carne (músculo); En 1989, Irwin Rosenberg, acuñó por primera vez este término para describir el descenso de la masa músculo esquelética asociada a la edad. En el 2001, Linda Fried describe el "fenotipo de la fragilidad en el adulto mayor" e incluyó entre sus criterios para tal definición a la sarcopenia surgiendo desde entonces la verdadera importancia de esta entidad. Este término no contaba con una definición clínica ampliamente aceptada, criterios diagnósticos de consenso, código de la 9ª revisión de la clasificación internacional de enfermedades (CIE-9) o directrices terapéuticas, por ello con el fin de abordar estas carencias, la Sociedad de Medicina Geriátrica de la Unión Europea (EUGMS) decidió crear, en el 2009, un Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia, que se encargaría de elaborar definiciones prácticas y criterios diagnósticos de la sarcopenia para uso en la práctica clínica y estudios investigativos, también se invitó a formar parte de este grupo a otras organizaciones científicas europeas (Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo [ESPEN], Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento [IANA] y Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria región europea [IAGG-RE]), que aceptaron esta invitación y nombraron representantes que pasaron a ser miembros del Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia.

El Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP), se reunió por primera vez en enero de 2009, seguido por otras dos reuniones durante el año y con amplias comunicaciones por vías electrónicas. Estas revisiones bibliográficas y debates se centraron en las preguntas siguientes: ¿Qué es la sarcopenia?, ¿Qué parámetros definen la sarcopenia?, ¿Qué variables miden estos parámetros y qué instrumentos de medida y límites pueden utilizarse? y ¿Cómo se relaciona la sarcopenia con otras enfermedades o trastornos?

El documento elaborado por el Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia se distribuyó en el 2010 a los comités de las cuatro organizaciones participantes (EUGMS, ESPEN,

IAGG-ER, IANA) para que efectuaran aportaciones, se revisó posteriormente en consonancia con las observaciones de revisión y se envió de nuevo a las organizaciones para solicitar su aprobación final. A raíz de esta reunión surgieron consensos como el del Grupo Internacional de Trabajo en Sarcopenia o el del Grupo Asiático de Trabajo en Sarcopenia, e incluso se han propuesto metodologías para diagnosticar sarcopenia en ámbitos específicos como el de personas con movilidad reducida o en ancianos institucionalizados.

A partir del 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluye a la sarcopenia como enfermedad en su Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE) con el código ICD-10-CM (M62.84).⁵

En 2019, se publicó una actualización del consenso europeo con el denominado grupo europeo de trabajo en sarcopenia en personas mayores 2 (EWGSOP 2), donde se propusieron nuevos algoritmo para diagnosticar la sarcopenia con algunas diferencias con respecto al anterior, aunque las variables que se midieron son básicamente las mismas. En este caso, la presencia de sarcopenia se identifica cuando la masa muscular y la fuerza muscular están bajas, mientras que el rendimiento físico queda como una medida para conocer la gravedad de la patología cuando la sarcopenia es identificada y que esta se asocia a mortalidad, riesgo de caídas, fracturas y disminución capacidad física.

IV. 1. 2. CONCEPTOS.

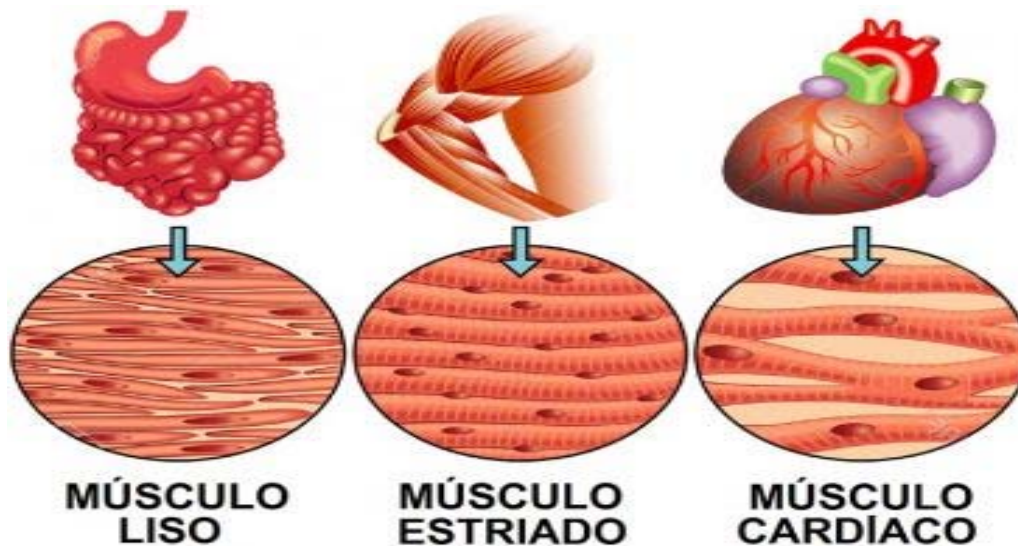
Fibra muscular o miocito: es una célula multinucleada, fusiforme con capacidad contráctil, de la cual está compuesto el tejido muscular voluntario esquelético.

Músculo: son órganos o masas de tejido compuesto de fibras que, mediante la contracción y la relajación, sirve para producir el movimiento en el hombre y los animales, siempre actuando en pares antagónicos.

Existen tres tipos de tejido muscular:

- Tejido muscular estriado o esquelético, que constituye los músculos voluntarios.
- Tejido muscular cardíaco, que forma el corazón.

- Tejido muscular liso, que se encuentra principalmente en las paredes de los órganos, como; aparato digestivo, bronquios, vasos sanguíneos, vejiga urinaria y útero.



Actina: es una familia de proteínas globulares que forman los microfilamentos, uno de los tres componentes fundamentales del citoesqueleto de las células de los organismos eucariotas. Puede encontrarse como monómero en forma libre, denominada **actina G**, o como parte de polímeros lineales denominados **microfilamentos** o **actina F**, que son esenciales para funciones celulares tan importantes como la movilidad y la contracción de la célula durante la división celular. ¹⁹

Miosina: es el prototipo de motor molecular, una proteína que convierte energía química en forma de ATP en energía mecánica, generando de esta manera fuerza y movimiento. El tipo de movimiento más sorprendente es la contracción muscular, que ha proporcionado el modelo para comprender las interacciones actina - miosina y la actividad motora de las moléculas de miosina. Sin embargo, las interacciones entre la actina y la miosina son las responsables no sólo de la contracción muscular sino también de diversos tipos de movimientos de las células no musculares, incluyendo la división celular, por lo que estas interacciones desempeñan un papel central en la biología celular. Más aun, el citoesqueleto de actina es el responsable del movimiento de arrastre

de las células a lo largo de una superficie, que parece que está dirigido directamente por la polimerización de la actina así como por interacciones actina - miosina.²⁰

Contracciones musculares: es el proceso fisiológico en el que los músculos desarrollan tensión y se acortan o estiran (o bien pueden permanecer de la misma longitud) por razón de un previo estímulo de extensión. Pueden ser: concéntrica, excéntrica o isométrica. ²¹

Sarcomera: es la unidad anatómica y funcional del músculo estriado. Se encuentra limitado por dos líneas Z con una zona A (anisótropa) y dos semizonas I (isótropas). ²²

Masa muscular: es el volumen del tejido corporal total que corresponde al músculo. Desde el punto de vista de la composición corporal corresponde a la masa magra, los otros dos tipos de componentes son la grasa corporal y el agua.

Fuerza muscular: es la capacidad de generar tensión intramuscular ante una resistencia, independientemente de que se genere o no movimiento.

Rendimiento físico: es la relación de la capacidad de producción de energía por los músculos involucrados en la actividad, capaz de producir energía, teniendo funciones diferenciadas de potencia o de resistencia. Estas diferentes características en la producción de energía vienen determinadas en gran parte genéticamente, pero su mejora y máximo nivel vienen dados por el entrenamiento físico.¹⁰

Sarcopenia: Es un síndrome que se caracteriza por pérdida progresiva y generalizada de la masa muscular y su función (fuerza o rendimiento), asociado a la edad, con riesgo de presentar resultados adversos como; calidad de vida deficiente, mortalidad, riesgo de caídas, fracturas y disminución de la capacidad física.



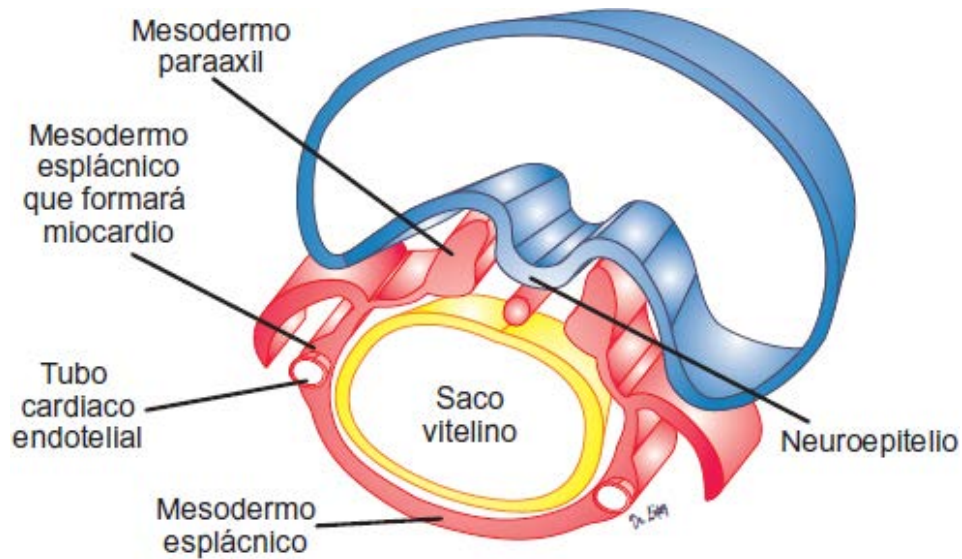
https://www.google.com/search?q=sarcopenia&sxsrf=ALeKk026_3jGQ63ZC5FZeoPjDZ8EiZldZg:1582845903042&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjRzaO8PLnAhXigAKHcvZCt0Q_AUoAXoECA4QAw&biw=1366&bih=655#imgrc=Q_1rxUklPrxeoM&imgdii=VI-wwM50HNw35M

IV. 1. 3. MUSCULO ESQUELÉTICO.

Embriología del musculo esquelético.

El músculo está formado por células especializadas cuya función es la contracción; su desarrollo comienza en etapa muy temprana, durante el periodo embrionario, cuando él está en fase de gastrulación. La mayor parte de los músculos se forman a partir de mesodermo paraaxil (somítico) y mesodermo esplácnico, con excepción de algunos, como los músculos del iris, cuyo origen es el neuroepitelio.

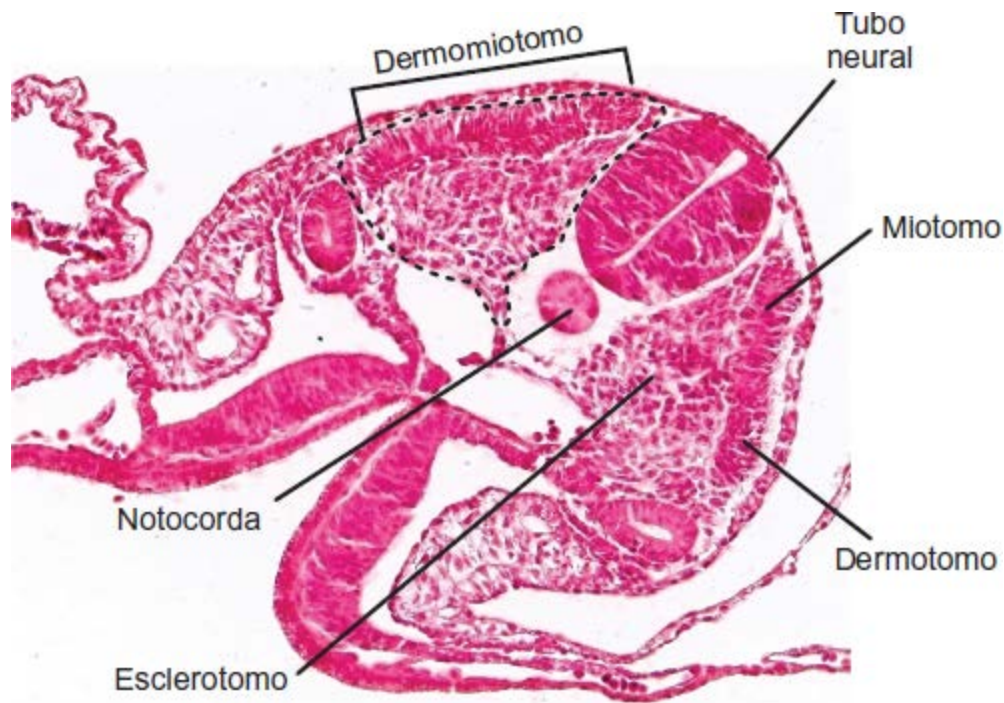
También existen otras células cuya función es semejante a la del músculo denominadas células mioepiteliales, que derivan del ectodermo y se localizan en algunas glándulas de secreción externa en las que se requiere la función contráctil para la elección de su contenido, tal es el caso de la parótida, glándulas submaxilares y glándula mamaria, entre otras.



Fuente: Norberto López Serna: *Biología del desarrollo. Cuaderno de trabajo*,
www.accessmedicina.com
 Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

Diferenciación del somita

Las células mesenquimáticas (mesodermo) se disponen en el somita en dos regiones: ventromedial y dorsolateral. En la región ventromedial el mesénquima se diferencia a un grupo de células osteógenas llamado esclerotomo, que contribuye con tejido para formar las vértebras y las costillas. En la región dorsolateral se agrupa el mesénquima como dermomiótomo. Este grupo de células en la región dorsomedial forma los miotomos que originan la mayor parte del músculo estriado, incluyendo las masas musculares de los miembros superiores e inferiores. En la región lateral del dermomiótomo se organiza el dermatomo que se diferencia a dermis. De los tres grupos musculares, en este capítulo se hace énfasis en el músculo estriado.



Fuente: Norberto López Serna: *Biología del desarrollo. Cuaderno de trabajo*,
 www.accessmedicina.com
 Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

IV. 1. 4. FISIOLÓGÍA DEL MUSCULO ESQUELÉTICO.

Una de las características de los animales es su capacidad para realizar movimientos coordinados que le permitan la exploración y el aprovechamiento de su entorno. Este movimiento es posible por la existencia de los músculos, formados por un tipo de células que pueden cambiar su longitud.¹¹

Hay dos tipos de fibras musculares:

Tipo I (también denominadas rojas): de contracción lenta, presentan un número reducido de miofibrillas que se encuentran agrupadas. Tienen abundante sarcoplasma rico en mioglobina y mitocondrias; la abundancia de mioglobina le permite un importante almacenamiento de oxígeno. Estas fibras se caracterizan por la lentitud de la contracción, causada por la relación entre las miofibrillas y la masa de elementos pasivos o elásticos que deben ser vencidos para generar la contracción.

Tipo II (también llamadas blancas, por su menor concentración de mioglobina): son ricas en miofibrillas, casi exclusivamente. Son pobres en mitocondrias y mioglobina, por lo que dependen de la vía anaerobia para su alimentación. A diferencia de las fibras de tipo I, contienen una alta concentración de elementos contráctiles en relación con los elementos elásticos o de sostén; esta particularidad les da la propiedad de ser rápidas, pero tienen menor capacidad de resistencia, por lo que se agotan rápidamente.

En las células que conforman las fibras musculares se observan cambios relacionados con la muerte celular programada, como:

- Acumulación de núcleos internos.
- Fibras en anillo y fibras rotas.
- Desestructuración de miofilamentos y líneas Z.
- Proliferación del retículo sarcoplásmico y del sistema de túbulos T.
- Acumulación de lipofuscina y estructuras en bastón.

También en la innervación de las fibras musculares se producen cambios determinados por la disminución del número de unidades motoras. A nivel del arco de la motoneurona-alfa. Todos estos cambios se relacionan con mecanismos fisiológicos propios del envejecimiento, que están significativamente ligados a los procesos que se describen como teorías del envejecimiento.

Un músculo esquelético es un órgano formado por células musculares esqueléticas y por tejido conectivo. El tejido conectivo reviste cada célula muscular formando una envuelta denominada endomisio. Las células musculares se agrupan en haces o fascículos rodeados a su vez de una cubierta conectiva denominada perimisio. Y el músculo entero dispone de una lámina gruesa llamada epimisio. Estas cubiertas de tejido conectivo pueden continuarse con el tejido fibroso que forma los tendones, los cuales constituyen el anclaje del músculo al hueso. Este tejido conectivo es esencial para la transmisión de la fuerza generada por las células musculares al esqueleto.¹¹

El tejido muscular esquelético está formado por células largas, de ahí el término de fibras, multinucleadas y cilíndricas. Su longitud es muy variable pudiendo oscilar

desde 1 mm a 4 centímetros; su diámetro, mucho más pequeño, se sitúa entre 5 y 100 μ .

Fibra muscular esquelética.

La membrana recibe el nombre de sarcolema y el citoplasma es denominado sarcoplasma. En el interior del mismo existe una gran cantidad de haces finos de fibrillas, denominadas miofibrillas, que ocupan la práctica totalidad del volumen citoplasmático. Estas miofibrillas están constituidas a su vez por fibras aún más delgadas denominadas miofilamentos.¹¹

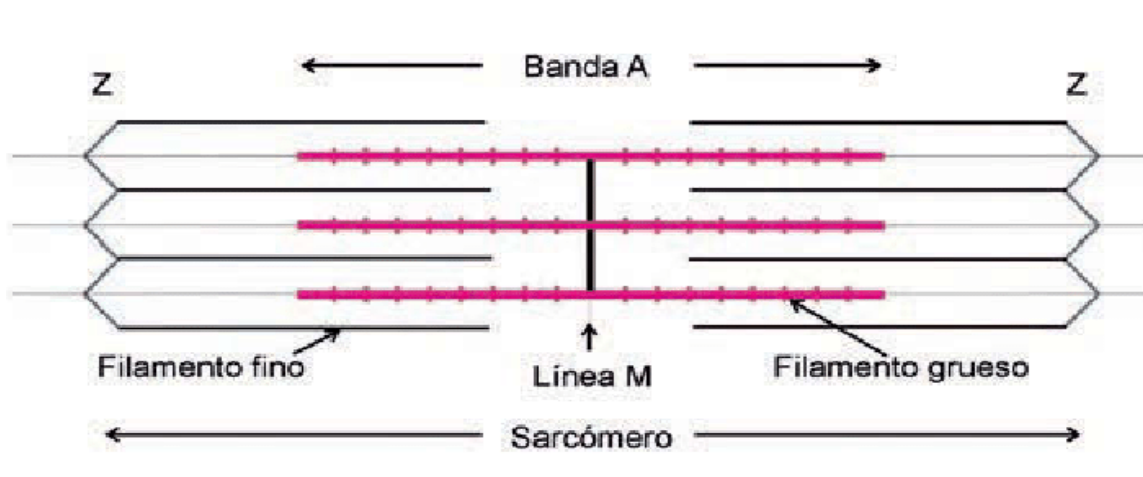
Las miofibrillas están divididas en una serie de unidades repetidas longitudinalmente llamadas sarcómeros, estas subunidades se alinean perfectamente a lo largo de la miofibrilla. Cada sarcómero tiene una longitud media de 2 μ , y está delimitado por unas regiones conocidas como discos Z (antiguamente líneas Z). El sarcómero de una miofibrilla es la unidad funcional del músculo estriado.¹¹

Extendiéndose en ambas direcciones desde los discos Z, hay numerosos miofilamentos delgados que se intercalan entre los miofilamentos gruesos. La disposición intercalada de estos filamentos da lugar a la aparición de unas bandas o segmentos de diferente coloración al microscopio. La banda A, es una franja ancha y oscura. Esta se alterna con bandas claras o bandas I. La banda A es el segmento del sarcómero que recorre toda la longitud de los miofilamentos gruesos, mientras que en la banda I se encuentra parte del trayecto o longitud de los miofilamentos finos. En el centro de la banda A hay una zona más clara llamada banda H, que corresponde a la región media de los miofilamentos gruesos donde no se superponen con los finos. En el centro de esta banda H se encuentra la línea M.¹¹

El músculo estriado posee un bien desarrollado sistema de membranas consistente en los túbulos T y el retículo sarcoplásmico. Estas estructuras membranosas son muy importantes en la transmisión de la despolarización eléctrica desde la superficie celular hacia el interior de la célula, regulando la movilización de Ca^{++} y, con ello, la propia contracción muscular. Los túbulos T son largos y estrechos. Se invaginan perpendicularmente desde la membrana celular, ramificándose y extendiéndose por el

interior de la célula. Aunque atraviesan la fibra en múltiples direcciones y sentidos, nunca se abren al interior de la misma; en la luz del túbulo T, el medio siempre es extracelular.¹¹

El retículo sarcoplásmico de las células musculares es, en realidad, un tipo de retículo endoplásmico que carece de ribosomas. A cada lado de los túbulos T se sitúan, en estrecho contacto, dos cisternas terminales del retículo sarcoplásmico de sarcómeros adyacentes, formando lo que se denomina la triada. La tríada es un elemento importante de la fibra, ya que permite que el impulso eléctrico que se desplaza por el túbulo T estimule las membranas del retículo sarcoplásmico.¹¹



Estructura molecular de los miofilamentos.

Los miofilamentos finos están formados por una proteína denominada actina, es una proteína globular que se denomina actina G. Estas moléculas se polimerizan en número de hasta 400, para formar dos hileras fibrosas o cadenas trenzadas entre sí, dando lugar a la actina fibrilar o actina F. Formando parte de estos filamentos se encuentran otras proteínas: la tropomiosina, y cerca del extremo de la tropomiosina se encuentra un complejo proteico, llamado troponina y formado por tres subunidades, troponina C, capaz de unir iones calcio, troponina T que se une a la tropomiosina y troponina I que tiene una función inhibitoria o bloqueadora sobre la actina.¹¹

Los miofilamentos gruesos están formados por una proteína denominada miosina. La molécula de miosina está formada por dos cadenas polipeptídicas enrolladas entre sí y tiene forma de palo de golf o bastón. En ella se pueden distinguir varias partes:

- Meromiosina pesada o globular, con dos partes la cabeza (S1) y el cuello o (S2).
- Meromiosina ligera, cola (S3).¹¹

Las colas de las diferentes moléculas se empaquetan juntas constituyendo el eje central o armazón del miofilamento grueso y las cabezas y cuellos se disponen sobresaliendo en disposición helicoidal, cada cabeza forma un ángulo de 60° alrededor de la circunferencia del miofilamento.¹¹

Transmisión neuromuscular.

Para que el músculo entre en actividad contráctil, lo primero que ha de generarse es un potencial de acción en una neurona motora y su correspondiente comunicación o sinapsis con la fibra muscular. La sinapsis entre la fibra muscular esquelética y la terminación del axon de la motoneurona se denomina unión (o sinapsis) neuromuscular o placa motora.¹¹

Estructura de la placa motora.

Tiene características similares a la sinapsis entre neuronas. Está formada por una neurona motora presináptica, una hendidura sináptica y un elemento postsináptico que en este caso es una fibra muscular.¹¹

Los músculos de los mamíferos son unifocales, es decir, cada fibra muscular contiene únicamente una unión neuromuscular y por tanto es controlada por una única neurona.¹¹

Las terminaciones axónicas tienen múltiples vesículas rellenas de acetilcolina. La hendidura sináptica separa la terminación presináptica de la fibra muscular, contiene una matriz amorfa rica en mucopolisacáridos donde se encuentran las acetilcolinesterasas o enzimas encargadas de la degradación de la acetilcolina. La fibra muscular presenta unas invaginaciones en la zona sináptica que reciben el nombre de pliegues de unión o pliegues sinápticos. En las crestas de estas depresiones se localizan los receptores

colinérgicos nicotínicos en alta densidad, ya que en el resto de la membrana plasmática de la fibra muscular esquelética hay muy pocos receptores para la acetilcolina. En cada placa motora hay de 107 a 108 receptores. La duración media de un receptor es de aproximadamente unos diez días.¹¹

Mecanismo de la transmisión neuromuscular.

Cuando el potencial de acción de una motoneurona alcanza las ramificaciones axónicas se suceden los siguientes acontecimientos:

a) La llegada del potencial de acción da lugar a la apertura de los canales de Ca^{++} dependientes de voltaje. El Ca^{++} entra al interior del axón y se produce la liberación de acetilcolina por exocitosis. Esta liberación estará en función de la concentración de Ca^{++} extracelular y de la disponibilidad de neurotransmisor.¹¹

b) La liberación de acetilcolina, como en el resto de neurotransmisores es cuántica, cada potencial del acción nervioso que llega a la terminación axónica da lugar a la liberación de 200 quanta con aproximadamente 5.000-10.000 moléculas de acetilcolina cada una.¹¹

c) La acetilcolina difunde rápidamente por la hendidura y se une a los receptores nicotínicos de la placa motora terminal. La unión acetilcolina-receptor produce un cambio conformacional que permite el flujo de iones de Na^{+} y K^{+} a favor de sus correspondientes gradientes electroquímicos.¹¹

d) La unión de la acetilcolina al receptor es reversible y en poco tiempo se disocia del mismo. Es degradada a continuación por la acetilcolinesterasa que la desdobla en acetato y colina. La colina es recaptada por el terminal presináptico y el acetato difunde hacia el líquido extracelular. De toda la acetilcolina que se libera por la llegada de un potencial de acción nervioso, se estima que el 60% es degradado antes de que alcance el receptor y que el porcentaje restante es degradado en unos pocos milisegundos.¹¹

Fenómenos eléctricos en la unión neuromuscular.

Cuando se activa el número suficiente de receptores colinérgicos, se produce la entrada de Na^{+} y la salida de K^{+} , ya que ambos iones comparten el mismo canal. Debido a que la fuerza de conducción para el Na^{+} es mucho mayor que para el K^{+} , predomina

la corriente de entrada de Na⁺. Como resultado de los cambios de permeabilidades se produce un flujo neto de corriente hacia dentro que produce una despolarización local de la placa motora denominado potencial de placa motora, que es equiparable al potencial excitatorio postsináptico.¹¹

La amplitud del potencial de placa motora es graduado y depende del número de receptores colinérgicos activados, generalmente la amplitud del potencial de placa motora es mayor que la de los PEPS. La corriente se transmite a las regiones adyacentes de membrana, provocando la despolarización de la misma y, en condiciones normales, se alcanza siempre el umbral y hay un amplio margen de seguridad que garantiza siempre la generación de un potencial de acción muscular.¹¹

La liberación de acetilcolina también puede ocurrir sin la llegada de potencial de acción de la fibra nerviosa. Existe una liberación espontánea, lo que podría considerarse un pequeño escape, de vesículas sinápticas individuales. Se producen así pequeñas despolarizaciones espontáneas conocidas como “potenciales miniatura de la placa motora”. Aparecen aleatoriamente, sin frecuencia fija, y aproximadamente uno por segundo. Su amplitud es muy pequeña, tan sólo de unos 0,4 mV sin ninguna posibilidad de desencadenar un potencial de acción.¹¹

Contracción muscular. Teoría del deslizamiento de los filamentos.

La estimulación que reciben a través de las fibras nerviosas motoras, generará un potencial de acción muscular, que una vez desencadenado se extenderá a lo largo de toda la membrana o sarcolema. Esta excitación eléctrica a nivel de la membrana se traducirá en una respuesta mecánica denominada contracción muscular.¹¹

La contracción muscular se produce por deslizamiento de los filamentos gruesos y finos entre sí. Esta interdigitación de los filamentos produce una disminución de longitud del sarcómero. Durante el acortamiento del sarcómero, los discos o líneas Z se acercan uno a otro, aproximándose entre sí.¹¹

El modelo del deslizamiento de los filamentos propone que los filamentos finos se mueven sobre los gruesos. Este desplazamiento es posible por la unión entre las cabezas de miosina con puntos activos o complementarios de la molécula de actina. La

formación de uniones, a través de los puentes cruzados, entre la actina y la miosina que se activan y desactivan cíclicamente constituye el proceso que conduce al acortamiento del músculo durante la contracción.¹¹

Mecanismo cíclico de formación y eliminación de los puentes cruzados.

Esta actividad cíclica puede dividirse en al menos cuatro etapas:

a) Cuando el músculo está en reposo, la cabeza de la miosina se encuentra unida a ADP+Pi pero aún no se ha unido a la actina (se dice que la miosina está cargada). Cuando la cabeza de la miosina forma un complejo con la actina (actomiosina) se inicia la contracción, propiamente dicha.¹¹

b) Una vez formado el complejo actomiosina, el ADP y el Pi se liberan con rapidez de la cabeza de la miosina, se produce un cambio conformacional de la propia cabeza de la miosina y ésta se dobla formando un ángulo de 45° con la actina.¹¹

c) Después del desplazamiento, la unión entre las dos moléculas es fuerte y ambos filamentos permanecen unidos. Para su separación se ha de producir la incorporación de ATP a la cabeza de la miosina y la hidrólisis del ATP.¹¹

d) La energía liberada por la hidrólisis rápida del ATP lleva a la cabeza de la miosina a su posición original. Un único ciclo desplaza el filamento fino unos 10 nm, a nivel de sarcómero el acortamiento es de 1 µ; y la fuerza desarrollada es de 5. 10-12 N. Como hay millones de ciclos asincrónicos la fuerza y el acortamiento son muy grandes. Los ciclos pueden repetirse mientras no se agote la capacidad de acortamiento del sarcómero ni el ATP. Si esto último ocurre, los puentes no pueden romperse y el ciclo se detiene con los filamentos unidos o los puentes cruzados rígidos. La actividad asíncrona y repetitiva de formación y desaparición de puentes cruzados asegura que la fuerza ejercida por los filamentos gruesos sobre los finos se mantiene durante la contracción.¹¹

Papel del calcio (Ca⁺⁺) en la regulación de los enlaces actina-miosina. La troponina C posee cuatro lugares de unión con el Ca⁺⁺, dos de alta afinidad que fijan Ca⁺⁺ y Mg⁺⁺, dos de baja afinidad que fijan exclusivamente Ca; la activación de la troponina C modifica la posición del complejo de la troponina y de la tropomiosina que

cambia ligeramente de posición y deja libre el lugar de la actina al que se une la miosina, la cual se fijará a la actina formando el complejo actomiosina, puentes cruzados. El papel de conmutador o interruptor que se le adjudica al Ca^{++} en este mecanismo se debe a la facilidad para pasar de la situación de activo o “encendido” a inactivo o “apagado”. Esto es debido a la extraordinaria rapidez con que puede variar la concentración de Ca^{++} a nivel de los miofilamentos. En el músculo relajado la concentración es muy baja, en el momento de la activación puede incrementarse hasta 1000 veces, que permite que se forme el máximo número de puentes cruzados.¹¹

Acoplamiento excitación-contracción.

El papel del Ca^{++} para la formación de puentes cruzados al igual que la necesidad de su eliminación, ha quedado comentado en el apartado anterior. La excitación celular, de la que es manifestación el potencial de acción, se propaga con rapidez por la membrana celular, membrana celular de la que constituye parte importante el complejo sistema de túbulos T, en estrecho contacto con el retículo sarcoplásmico, a nivel de las triadas. La membrana de los túbulos T y la de las cisternas del retículo sarcoplásmico contienen proteínas integrales de membrana, que funcionan como proteínas canal que permiten el paso de Ca^{++} de sus respectivos espacios líquidos hacia el citosol. De esta forma la señal eléctrica (de orden de contracción) situada en la membrana de la fibra pasa a señal química (Ca^{++}) en el citoplasma celular.¹¹

IV. 1. 5. ETIOLOGÍA.

La sarcopenia es producto de una combinación de causas genéticas, fisiológicas y de factores ambientales. Es considerada una parte inevitable del envejecimiento, no obstante, el grado de sarcopenia es variable y depende de la presencia de ciertos factores de riesgo.⁶

1. Deficiencia nutricional: es común la reducción de ingesta de alimentos con la edad, debido a pérdidas de sentido del gusto, olfato, pobre salud oral, vaciamiento gástrico lento, niveles elevados de colecistoquinina, demencia, depresión y el ambiente social. Se cree que la ingesta de proteínas en exceso en la cantidad para mantener el balance del nitrógeno es necesaria, la recomendación es al menos 1.2 g/kg de peso. La

disminución de la ingesta calórica y de proteínas en la vejez contribuye a la atrofia muscular y a la severidad de la sarcopenia.⁷

2. Estilo de vida sin ejercicio, la inactividad física y el desuso muscular: promueve la pérdida de masa muscular y empeora el grado de sarcopenia, siendo el factor de riesgo principal. En adultos mayores sanos, tan solo 10 días de encamamiento resultan en la pérdida de la fuerza en las piernas, potencia y capacidad aeróbica. Una disminución gradual del número de fibras musculares inicia a los 50 años, esta disminución de fibras musculares al igual que la disminución de la fuerza es mayor en personas sedentarias en comparación con personas más activas; incluso en atletas profesionales se muestra una disminución gradual, aunque más lenta, en la velocidad y fuerza con el envejecimiento.⁸

3. Factores endocrinos: el descenso de las hormonas anabolizantes (estrógenos, testosterona y deshidroepiandrosterona (DHEA), hormona del crecimiento, insulina) y descenso de vitamina D. En este contexto, hay que identificar las acciones de las hormonas en el mantenimiento de la masa muscular. La insulina determina una acción inhibitoria de la proteólisis y favorecedora de la síntesis proteica. Las hormonas sexuales tienen la particularidad de mantener el trofismo muscular. Está demostrada la relación entre el descenso de testosterona y andrógenos con el envejecimiento y la disminución de la masa y la potencia musculares. También los estrógenos, disminuidos en la posmenopausia, condicionan una pérdida de poder anabólico vinculada a la falta de conversión de los estrógenos en testosterona. Tanto la testosterona como los estrógenos tienen una función inhibitoria de la producción de interleucinas; esta inhibición se altera por el descenso de las hormonas sexuales durante el envejecimiento y favorece el incremento de las interleucinas, en especial IL-6, que actúa sobre el proceso catabólico del músculo. Se produce un descenso de la hormona del crecimiento y del IGF-1 (factor de crecimiento insulínico 1), que genera la pérdida del efecto anabolizante.

a) Testosterona: estudios indican que el nivel libre disminuye aproximadamente un 3% por año entre las edades de 73 y 94 años, además disminuye la sensibilidad en los tejidos diana, como el músculo.⁸

b) Hormona del crecimiento (GH): es importante en el crecimiento y mantenimiento de la masa muscular, estudios revelan que los niveles circulantes disminuyen aproximadamente un 50 por ciento, entre los 20 y 70 años.⁸

4. Factores inmunitarios: en el proceso senescente, se produce un estado de inflamación subclínica determinado por la elevación del TNF- α (factor de necrosis tisular alfa) y la elevación de citocinas, como IL-6, IL-1Ra e IL-1 β . Este proceso inflamatorio crónico favorece el aumento del catabolismo proteico de la masa muscular. El mecanismo inflamatorio subclínico comparte la fisiopatología con los procesos de caquexia que se observan en las patologías tumorales e infecciosas crónicas. Las determinaciones bioquímicas de PCR elevadas se relacionan con sarcopenia, mayor posibilidad de dependencia y mayor mortalidad.

5. Metabolismo de proteínas: el equilibrio entre la descomposición de las proteínas y las tasas de síntesis es crucial para mantener la masa muscular y los estudios demuestran que existe una relación directa con la sarcopenia, se encontró que la síntesis de proteína muscular mixta se redujo en un 30% con la edad avanzada. Las proteínas oxidadas aumentan en el músculo esquelético con el envejecimiento y llevan a la acumulación de lipofuscina y proteínas reticuladas que se eliminan de forma inadecuada a través del sistema de proteólisis, esto conduce a una acumulación de proteína disfuncional no contráctil en el músculo esquelético, y es parte de la razón por la cual la fuerza muscular disminuye severamente en la sarcopenia.

6. Remodelación de la unidad motora: también ocurre una reducción de las células nerviosas motoras responsables de enviar señales del cerebro hacia los músculos conforme a la edad. Con estudios de observación microscópica directa, se vio que el número de neuronas motoras en la médula espinal disminuye con el envejecimiento, concomitantemente el aumento del tamaño de las unidades motoras restantes y la pérdida de fibras musculares también se han identificado como factores contribuyentes de sarcopenia.⁸

7. Base evolutiva: las teorías evolutivas implican el fracaso del cuerpo para mantener la masa muscular y función con el envejecimiento, esta hipótesis sugiere que los genes para realizar altos niveles de esfuerzo muscular obligatorio, que eran requeridos para la

supervivencia en la época del Paleolítico Tardío, no coinciden con un estilo de vida moderno sedentario.⁸

8. Influencias tempranas del desarrollo: el bajo peso al nacer, es un marcador de un ambiente precoz deficiente, se asocia con una reducción de la masa muscular y la fuerza en la vida adulta, un estudio demostró que un menor peso al nacer se asocia con una disminución significativa en la puntuación de fibra muscular, lo que sugiere que las influencias del desarrollo en la morfología muscular pueden explicar la asociación entre el bajo peso al nacer y la sarcopenia.⁸

9. Factores celulares: determinados por la presencia de alteraciones mitocondriales y apoptosis acelerada en los miocitos en condiciones normales de envejecimiento, que condicionan la menor cantidad de mitocondrias, el aumento del estrés oxidativo y la muerte celular por apoptosis. A estos factores se suman los hábitos de vida no saludables, que dan lugar a un desequilibrio metabólico con aumento del catabolismo proteico.

IV. 1. 6. CLASIFICACIÓN.

Existen dos formas de clasificarla de acuerdo al Grupo de Trabajo del Consenso Europeo sobre sarcopenia en personas mayores (2010), según:

- Etiología.
 - Primaria (o relacionadas con la edad).
 - Secundaria (asociadas a comorbilidades aparentes).

- Severidad.

Hay criterios diagnósticos establecidos por el Grupo de Trabajo del Consenso Europeo sobre sarcopenia en personas mayores (2010), que ayudan a clasificarla:

- Baja masa muscular.
- Baja fuerza muscular.
- Baja funcionalidad (rendimiento físico).

Se aplica para el diagnóstico el criterio 1 + (criterio 2 y/o criterio 3).

En base a estos criterios anteriormente mencionados se puede clasificar a la sarcopenia de acuerdo a su grado de severidad:

- Pre-sarcopenia o leve, (criterio 1).
- Sarcopenia moderada, (criterio 1, más 2 y/o 3).
- Sarcopenia grave o severa, (los 3 criterios).

Clasificación de la sarcopenia

Estado	Masa muscular	Fuerza Muscular		Desempeño físico
Presarcopenia	↓			
Sarcopenia	↓	↓	o	↓
Sarcopenia severa	↓	↓	y	↓

Grupo de Trabajo del Consenso Europeo sobre sarcopenia en personas mayores (2010).

IV. 1. 7. FISIOPATOLOGIA

Entre los factores implicados en la pérdida de masa y funcionalidad del musculo esquelético podemos descartar las alteraciones en la síntesis y degradación de proteínas, la inflamación, las alteraciones hormonales y la disfunción mitocondrial. La mayor parte de estas alteraciones se relacionan con el estrés oxidativo. Un término que fue definido en 1985 como el desequilibrio entre el balance prooxidante y antioxidante a favor del primero. A mitad de siglo XX, Rebeca Gershmman propuso que el envejecimiento se asociaba a alteraciones moleculares debidas a los radicales libres en el envejecimiento en 1956. Esta teoría fue refinada por Jaime Miquel, que propuso que las mitocondrias eran, a su vez, causa de la producción de radicales y diana de las acciones deletéreas de los mismos. Diversos autores han relacionado la disfunción mitocondriales, con el acumulo de alteraciones en el ADN mitocondrial y con la sarcopenia, tanto en seres humanos como en animales.

El envejecimiento, por tanto, se ha asociado a nivel mitocondrial y en el musculo esquelético con: ¹⁴

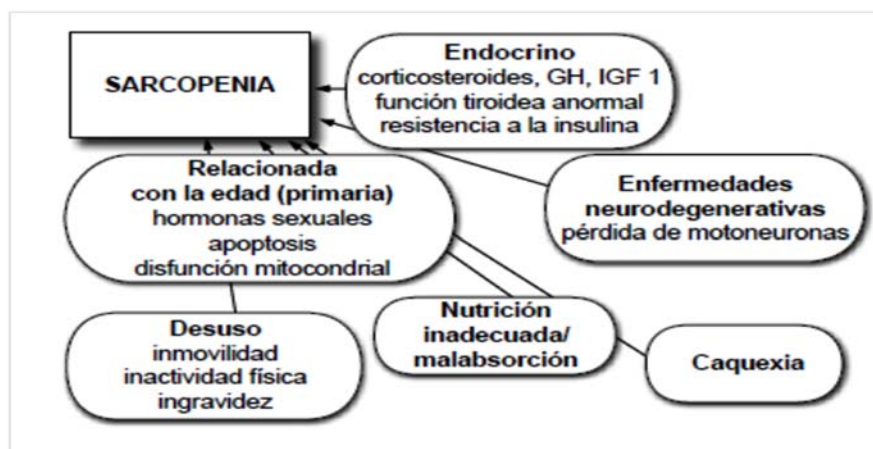
- a) Mutaciones en el ADN mitocondrial.
- b) Reducciones en el contenido del ADN mitocondrial.
- c) Alteraciones en la señalización en el proceso de apoptosis.
- d) Disminución de la actividad de la cadena de transporte electrónico.
- e) Aumento de la producción mitocondrial de radicales libres.

Recientemente, se ha sugerido que el envejecimiento puede estar asociado con una disminución de la biogénesis mitocondrial. El motivo por el que se produce una disminución de la biogénesis mitocondrial durante el envejecimiento todavía desconoce; sin embargo, se especula con las alteraciones en la cascada de señalización que conducen al proceso de mitocondriogenesis como un mecanismo relevante para explicar dicha disminución. Se considera que el coactivador alfa uno del receptor gamma activado por proliferación de los peroxisomas podría ser un factor importante en la disminución observada en el proceso de mitocondriogenesis durante el envejecimiento. ¹⁴

Pese a que la importancia de la mitocondria es la pérdida de masa muscular asociada a la edad es incuestionable, otros factores, como la inflamación, parece estar muy implicados en la sarcopenia. Las citosinas están relacionadas con la disfunción muscular y el catabolismo. Se ha demostrado que con la edad se produce un incremento de distintas interleucinas (IL-1, IL-6), así como del factor de necrosis tumoral (TNF- α), en sangre de humanos. La unión de TNF – α a sus receptores en el sarcolema estimula la producción de radicales libres por la mitocondria muscular, lo que refuerza la importancia del estrés oxidativo en el desarrollo de la sarcopenia. Del mismo modo, el factor nuclear kappa B esta incrementado de forma constitutiva en el musculo esquelético, tanto de animales como de seres humanos mayores. El factor nuclear kappa B es un factor transcripcional conocido por su papel en la activación de mecanismos inflamatorios, ya que se relaciona con aumentos en la expresión basal de citosinas proinflamatorias, moléculas de adhesión (moléculas de adherencia intercelular – 1, moléculas de adherencia vascular), así como enzimas generadoras de especies reactivas del oxígeno, tales como la ciclooxygenasa – 2. De hecho, la activación crónica del factor nuclear kappa

B se ha identificado como uno de los factores más relevantes en la pérdida de la masa muscular asociada a la edad. ¹⁴

Los estudios recientes que han permitido la inserción o la delación de genes en la fibra muscular han facilitado la evaluación de la importancia de diversas vías de señalización en la remodelación muscular. El uso de animales transgénicos o deficientes ratones que posibilitan la activación o inhibición de vías señalización celular específica promueven la interconversion entre distintos tipos de fibras musculares, aumentando la masa muscular, la resistencia a la fatiga y disminuyendo el daño muscular. ¹⁴



Grupo de Trabajo del Consenso Europeo sobre sarcopenia en personas mayores (2010).

IV. 1. 8. EPIDEMIOLOGIA

Si bien hemos mencionado que la sarcopenia es un acompañante habitual del proceso del envejecimiento, podríamos decir que el 100 por ciento de los ancianos la padecería, sin embargo si introducimos la matriz de que está pérdida de masa y potencia muscular sean lo suficientemente intensas para producir síntomas, la prevalencia será menor. ¹³

Se estima que la pérdida de masa muscular, inicia en la cuarta y quinta década de la vida, con una prevalencia de la enfermedad de un 6 a 22 por ciento de la población por encima de los 65 años de edad ¹², de un 14 a 38 por ciento para aquellos que residen en hogares de adulto mayor y un 10 por ciento de los hospitalizados. La evidencia es

clara en que la prevalencia aumenta conforme la edad, sin embargo, aunque no exista relación aparente con el género, en los estudios publicados su incidencia es mayor en hombres y en mujeres post- menopáusicas.^{8,13.}

IV. I. 9. FACTORES DE RIESGO DE LA SARCOPENIA.

- Sexo femenino.
- Bajo peso al nacer.
- Susceptibilidad genética.
- Estilo de vida.
- Malnutrición.
- Baja ingesta de proteínas.
- Tabaquismo.
- Inactividad física.
- Condiciones de vida.
- Inanición.
- Encamamiento.

IV. I. 9. 1. ENFERMEDADES CRONICAS PREDISPONENTES.

- Deterioro cognitivo.
- Trastornos del ánimo.
- Diabetes mellitus.
- Insuficiencia cardíaca.
- Insuficiencia hepática.
- Insuficiencia renal.
- Insuficiencia respiratoria.
- Artrosis.
- Dolor crónico.
- Obesidad.
- Efectos catabólicos de los fármacos.
- Cáncer (diversidad).
- Enfermedades autoinmunitarias crónicas.

IV. 1. 10. DIAGNOSTICO.

Los parámetros para determinar la sarcopenia son la cantidad de musculo y su función. Las variables cuantificables son: masa, fuerza y rendimiento físico.⁴ Generalmente se utilizan dos indicadores para estandarizar la masa muscular, que son: el índice de masa muscular (IMM) y el índice de masa esquelética (IME).¹⁴ El reto consiste en determinar cuál es la mejor manera de medirlos con exactitud, también es importante reconocer sus variaciones repitiendo las mismas mediciones a lo largo del tiempo en las mismas personas.⁴

El índice de masa muscular, se define como la cantidad de masa muscular en relación con la estatura (peso total de la masa muscular / altura ²: kg/m²), mientras que el índice de masa esquelética, es el porcentaje de masa muscular en relación con el peso corporal (peso total de la masa muscular / peso corporal x 100: %).¹¹

La cuantificación de la masa muscular total de una persona no es sencilla, ya que todos los métodos existentes tienen ventajas e inconvenientes.¹¹

Técnicas de evaluación.

Masa muscular.

Para evaluar la masa muscular se puede utilizar una amplia gama de técnicas.¹⁵ El costo, la disponibilidad y la facilidad de uso determinan si estas técnicas están mejor adaptadas para la práctica clínica o resultan más útiles para la investigación. El Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP), brinda recomendaciones respecto al uso de técnicas con fines de investigación y en la práctica clínica habitual.

Técnicas de imagen.

Hay técnicas de imagen corporal que se han utilizado para calcular la masa muscular o la masa magra, que son: tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) y absorciometría radiológica de doble energía (DEXA).

Se considera que Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética, son sistemas de diagnóstico por imagen muy precisos que puedan separar la grasa de otros

tejidos blandos del organismo, basándose en la diferencia de densidad del tejido muscular (1,04 kg/l),¹¹ lo que hace que sean métodos de referencia para calcular la masa muscular en el contexto de investigación. Su coste elevado, el acceso limitado a los equipos en algunos centros y las preocupaciones acerca del límite de exposición a la radiación limitan el uso de estos métodos de imagen de cuerpo entero en la práctica clínica habitual. La absorciometría radiológica de doble energía (DEXA) o densitometría ósea, permite estimar la composición corporal mediante el uso de absorciometría dual de energía de rayos X, ayudado por un programa específico que calcula la masa de tejido graso, óseo y magro; este cálculo se realiza sobre medidas realizadas en las extremidades y con estos datos se realiza la estimación de la masa muscular total.¹¹ Es un método alternativo atractivo con fines de investigación y uso clínico para diferenciar los tejidos adiposo, mineral óseo y magro. Este estudio de cuerpo entero expone al paciente a una cantidad mínima de radiación. El principal inconveniente es que el equipo no es portátil, lo que puede descartar su uso en estudios epidemiológicos a gran escala.¹⁶

La Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética, son las pruebas de referencia para calcular la masa muscular en contextos de investigación. La DEXA es el método alternativo de elección con fines de investigación y uso clínico.

Análisis de bioimpedancia (ABI).

Este calcula el volumen de masa corporal magra y grasa. Esta una prueba barata, fácil de usar, fácilmente reproducible y adecuada en pacientes ambulatorios y encamados, convirtiéndola en una herramienta útil para trabajos de campo. En los últimos 20 años se ha extendido su uso. Su mecanismo es a través de medidas de conductividad eléctrica de los tejidos, lo que permite la cuantificación de la masa muscular a partir de fórmulas predictivas.¹¹ Las técnicas de medición del ABI, utilizadas en condiciones normalizadas, se han estudiado durante más de 10 años y se ha observado que los resultados del ABI en condiciones normalizadas se correlacionan bien con las predicciones por Resonancia Magnética. Se han validado ecuaciones de predicción para adultos de distintas razas y se han definido valores de referencia para hombres y mujeres adultos de raza blanca, incluidas personas de edad avanzada. Por tanto, el ABI podría ser una buena alternativa portátil a la DEXA.⁴

Determinación de la excreción de urinaria de creatinina.

Es una medida directamente relacionada con la masa muscular total, pero requiere un control estricto de la dieta realizada y los resultados obtenidos presentan una gran variabilidad en un mismo individuo.

Cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa.

Dado que el músculo esquelético contiene más del 50 por ciento de la reserva de potasio corporal total (PCT), el PCT es el método clásico de estimación del músculo esquelético. Más recientemente, se ha propuesto el potasio corporal parcial (PCP) del brazo como una alternativa más sencilla. El PCP del brazo es seguro y económico. El PCT es el método clásico de estimación del músculo esquelético, aunque este método no es de uso habitual.

Medidas antropométricas.

Se han utilizado cálculos basados en la circunferencia del brazo y los pliegues cutáneos para calcular la masa muscular en entornos ambulatorios. La circunferencia de la pantorrilla se correlaciona positivamente con la masa muscular; una circunferencia de la pantorrilla menor de 31 cm se ha asociado a discapacidad.¹⁷ Sin embargo, los cambios relacionados con la edad de los depósitos adiposos y la pérdida de elasticidad cutánea contribuyen a errores de estimación en las personas de edad avanzada. Hay relativamente pocos estudios en los que se hayan validado medidas antropométricas en personas de edades avanzadas y obesas; estos y otros factores de confusión hacen que las medidas antropométricas sean vulnerables al error y cuestionables para uso individual.⁴

Medidas Antropométricas

Medida (metros)	Mujeres		Varones	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Altura	155.325	5.911	166.556	6.424
Circunferencia de la cabeza	55.220	1.907	56.104	1.954
Circunferencia del cuello	32.698	2.778	39.467	3.121
Ancho del hombro posterior horizontal	36.590	1.844	42.517	2.158
Inclinación del hombro	18.675	3.174	17.722	3.921
Longitud del hombro	13.613	1.487	16.222	1.519
Ancho del pecho frontal	50.250	4.970	52.769	3.911
Circunferencia del busto/ pecho	93.100	8.745	100.585	8.306
Ancho de espalda	29.225	2.437	33.185	2.634
Circunferencia de la sisa	35.050	4.035	39.778	4.652
Longitud del brazo	55.488	3.056	58.713	3.049
Longitud de busto a busto	18.313	2.314	–	–
Circunferencia vertical del tronco	150.765	6.116	170.113	7.043
Longitud de la entrepierna completa	72.125	4.275	86.426	6.596
Circunferencia sobre el brazo	26.273	2.463	29.396	3.155
Circunferencia de la cintura	79.380	10.874	93.333	10.773
Altura de la cintura	99.938	5.662	106.620	5.999
Circunferencia de la cadera alta	93.638	9.448	97.583	8.063
Circunferencia de la cadera	96.333	6.532	100.570	6.881
Circunferencia de la muñeca	15.350	1.222	17.154	1.029
Altura de la entrepierna	67.675	5.298	71.759	5.757
Circunferencia del muslo	53.168	3.366	53.381	4.433
Circunferencia del muslo medio	47.080	3.396	47.176	4.616
Circunferencia de la rodilla	36.265	2.300	37.639	3.388
Circunferencia de la pantorrilla	33.613	2.327	35.820	3.096
Circunferencia del tobillo	23.453	1.974	25.156	2.036
Ancho del pie	8.728	0.580	9.985	0.848
Longitud del pie	22.800	1.410	25.272	1.189
Peso (kilos)	58.605	8.865	75.533	12.164

Índice de masa muscular (IMC):

Es la relación que existe entre el peso y la talla. El peso se define como la acción de la gravedad sobre la masa corporal. El individuo debe estar preferentemente desnudo o con la menor cantidad de ropa posible, ajustado al cero la escala. La talla se define como la distancia directa entre vertex y el plano de apoyo del individuo. El sujeto debe estar de pie, sobre una superficie plana, donde se coloca la cinta métrica o Tallímetro. El peso del sujeto se distribuye sobre ambos pies, los brazos cuelgan libremente con las palmas de las manos hacia adentro y la cabeza se coloca en el plano de Frankfort (línea imaginaria que une al borde inferior de la órbita izquierda con el margen superior del meato auditivo externo). Este plano se mantiene perpendicular si el individuo se encuentra en decúbito supino. La parte posterior del cráneo, la espalda, los glúteos y los gemelos permanecen en contacto con la pared vertical. Su fórmula para calcularlo es: $\text{Peso} / \text{Talla}^2$.²³

Estado Nutricional	Índice de Masa Corporal
Bajo peso	< 18.50
Normal	18.50 – 24.99
Sobrepeso	≥ 25.00
Pre-obesidad	25.00 – 29.99
Obesidad	≥ 30.00
Obesidad grado I	30.00 – 34.99
Obesidad grado II	35.00 – 39.99
Obesidad grado III	≥ 40.00

Fuerza muscular.

Hay menos técnicas bien validadas para medir la fuerza muscular. Aunque las extremidades inferiores son más importantes que las superiores para la marcha y la función física, la fuerza de prensión se ha utilizado mucho y se correlaciona bien con los resultados más relevantes. El coste, la disponibilidad y la facilidad de uso determinan si las técnicas están mejor adaptadas para la práctica clínica o resultan útiles con fines de investigación. Hay que recordar que factores no relacionados con el músculo, por ejemplo, motivación y cognición, pueden dificultar la evaluación correcta de la fuerza muscular. ⁴

Fuerza de prensión.

La fuerza de prensión manual isométrica guarda una estrecha relación con la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el momento de extensión de la rodilla y el área muscular transversal en la pantorrilla. Una fuerza de prensión baja es un marcador clínico de una movilidad escasa y un mejor factor predictivo de resultados clínicos que una masa muscular baja. En la práctica, también hay una relación lineal entre la fuerza de prensión basal y la aparición de discapacidad en relación con las actividades cotidianas. Las mediciones de la fuerza muscular de diferentes compartimentos corporales están relacionadas, por lo que, cuando es viable, la fuerza de prensión medida en condiciones normalizadas con un modelo bien estudiado de dinamómetro manual (handgrip), con poblaciones de referencia, puede ser un marcador indirecto fiable de medidas más complicadas de la fuerza muscular en los antebrazos o las piernas. La fuerza de prensión es una medida sencilla y buena de la fuerza muscular y se correlaciona con la fuerza de las piernas. ⁴

Dinamómetro manual (Handgrip):

Dinamómetro: Instrumento utilizado para medir la fuerza de agarre en mano. La medición se realizará utilizando la mano no dominante y registrando la mayor de tres mediciones, esperando un intervalo de 60 segundos para evitar la fatiga muscular. El individuo debe estar en posición de pie, hombro aducido y neutralmente rotado, codo flectado en 90°, muñeca en posición neutral y manilla tomada con garra cilíndrica con el

reloj del instrumento mirando al evaluador. Se explica al sujeto que debe realizar la empuñadura con la máxima fuerza posible mediante un impulso rápido pero continuado, hasta alcanzar la máxima potencia, se realiza una demostración de la acción a realizar. Al finalizar se tabularan los datos en kg. Utilizaremos el Dinamómetro Hidráulico.²³

Los Puntos de corte para esta medición son los siguientes:²³

Percentil 25: corresponde a 27 kg en hombres y 15 kg en Mujeres.

Percentil 50: corresponde a 32,8 kg en hombres y 18,6 kg en mujeres.

Percentil 75: corresponde a 39 kg en hombres 22 kg en mujeres.

Tabla de clasificación fuerza isométrica en manos en libras:

Clasificación	Mano derecha	Mano izquierda
Varones		
Excelente	> 68	> 70
Bueno	56 – 67	62 – 69
Promedio	43 – 55	48 – 61
Pobre	39 – 42	41 – 47
Muy pobre	< 39	< 41
Mujeres		
Excelente	> 37	> 41
Bueno	34 – 36	38 – 40
Promedio	22 – 33	25 - 37
Pobre	18 – 21	22 - 24
Muy pobre	< 18	<22

Flexoextensión de la rodilla.

La fuerza es aproximadamente la magnitud de la generación de fuerza, mientras que la potencia es aproximadamente la velocidad de trabajo (trabajo realizado por unidad de tiempo). En las personas de edad avanzada sanas, la potencia se pierde más rápidamente que la fuerza. Ambas son importantes, pero la potencia es un mejor factor predictivo de determinadas actividades funcionales. ⁴

La capacidad del músculo de generar fuerza puede medirse de varias formas. La potencia extensora de las piernas puede medirse con un equipo de potencia comercializado. La fuerza puede medirse de manera isométrica o isocinética, siendo esta última un reflejo más fiel de la función muscular en las actividades cotidianas. La fuerza isométrica de contracciones voluntarias máximas puede medirse con un equipo a medida relativamente sencillo. Suele medirse como la fuerza aplicada en el tobillo, con el sujeto sentado en una silla de respaldo recto ajustable, la pierna sin apoyar y la rodilla flexionada 90°. Los dinamómetros isocinéticos comerciales modernos permiten realizar mediciones isométricas e isocinéticas de la fuerza como el momento concéntrico a distintas velocidades angulares. Esta medición es viable en personas de edad avanzada frágiles. Existen algunos datos relativos a poblaciones ancianas, pero se necesitan más datos procedentes de una gama más amplia de edades y razas. Estas técnicas son apropiadas para estudios de investigación, pero su uso en la práctica clínica se ve limitado por la necesidad de un equipo especial y de formación. ⁴

Fuerza muscular por fuerza de prensión:¹⁸

Hombres: <30 kg

Mujeres: <20 kg

Varones:

IMME $\leq 24 \leq 29$ kg

IMME 24, 1 - 26 ≤ 30 kg

IMME 26,1 - 28 ≤ 30 kg

IMME > 28 ≤ 32 kg

Mujeres:

IMME ≤ 23 ≤ 17 kg

IMME 23,1 - 26 ≤ 17,3 kg

IMME 26,1 - 29 ≤ 18 kg

IMME > 29 ≤ 21 kg

Flujo espiratorio máximo.

En las personas sin trastornos pulmonares, el flujo espiratorio máximo (PEF) depende de la fuerza de los músculos respiratorios. El PEF es una técnica barata, sencilla y muy accesible que tiene valor pronóstico. Sin embargo, la investigación sobre el uso del PEF como medida de la sarcopenia es limitada, por lo que, en este momento, no puede recomendarse como medición aislada de la fuerza muscular. ⁴

Rendimiento físico.

Existe una amplia gama de pruebas del rendimiento físico, entre ellas: ⁴

- La batería breve de rendimiento físico (SPPB).
- La velocidad de la marcha habitual.
- La prueba de deambulaci3n durante 6 minutos.
- La prueba de potencia de subida de escalones.
- Serie corta de rendimiento físico.

La escala de batería breve de rendimiento físico (SPPB), es una herramienta de evaluaci3n objetiva para evaluar el funcionamiento de las extremidades inferiores en personas mayores, evalúa el equilibrio, la marcha, la fuerza y la resistencia mediante tres pruebas: un examen de la capacidad de una persona de mantenerse de pie con los pies juntos al lado de otro, en semitándem y en tándem, el tiempo que se tarda en recorrer caminando 2.4 m y el tiempo que se tarda en levantarse de una silla y volver a sentarse cinco veces. Es una combinaci3n de algunas pruebas independientes que también se han utilizado individualmente en la investigaci3n de la sarcopenia. Ha sido recomendada

recientemente por un grupo de trabajo internacional para uso como criterio de valoración funcional en ensayos clínicos con personas de edad avanzada frágiles. Se han definido las variaciones significativas del SPPB. Por tanto, la escala SPPB puede emplearse como medida de referencia del rendimiento físico en investigación y en la práctica clínica.

4,18

Las puntuaciones van de 0 (peor desempeño) a 12 (mejor rendimiento). Las puntuaciones bajas en el SPPB tienen un alto valor predictivo para una amplia gama de consecuencias para la salud incluyendo la discapacidad en las actividades de la vida diaria, pérdida de movilidad, discapacidad, hospitalización, la duración de la hospitalización, el ingreso en centros de enfermería, y la muerte.¹⁸

El SPPB puede ser utilizado con seguridad para evaluar la capacidad funcional en pacientes ambulatorios y entornos clínicos. Además, predice el riesgo de discapacidad entre los pacientes gravemente enfermos de edad avanzada que han sido hospitalizados. La fiabilidad del SPPB para su uso con poblaciones de edad avanzada en países como los Estados Unidos es elevada y su sensibilidad a los cambios en la capacidad funcional a través del tiempo ha sido corroborada.¹⁸

A continuación veremos el procedimiento a llevar a cabo para la realización de dichas pruebas.¹⁸

❖ Prueba 1 – levantarse de una silla cinco veces consecutivas

Directrices a seguir:

- Explicar "Quiero ver cuánto tiempo le lleva ponerse de pie y sentarse lo más rápido posible 5 veces sin parar. Después de ponerse de pie cada vez, sentarse y luego ponerse de pie de nuevo. Mantenga los brazos cruzados sobre el pecho." o demostrarle al participante o pedirle a los participantes si están listos. Si es así, empezar a cronometrar tan pronto como se inclina hacia adelante en las caderas.
- Contar en voz alta el número de veces que el participante ha realizado la acción.
- Detener el cronómetro cuando se ha completado la quinta acción. También debe pararse si el participante comienza a utilizar sus brazos, o después de 1 minuto

que no han completado la prueba. Anotar el número de segundos y la presencia de desequilibrio.

❖ Prueba 2 - equilibrio

Directrices a seguir:

- Explicar "Ahora vamos a mirar su equilibrio de pie. Queremos saber si puedes soportar o no durante 10 segundos con los pies en una posición determinada".
- Hacer demostraciones de las posiciones 1, 2 y 3 sólo.
- Explicar "Comience con los pies juntos uno al lado del otro, (feet together) quiero que intente quedarse parado con los pies juntos, durante unos 10 segundos. Usted puede usar sus brazos, doblar las rodillas, o mover su cuerpo para mantener el equilibrio, pero trate de no mover los pies".
- Repetir lo anterior pero con las posiciones en semi tándem y full tándem.

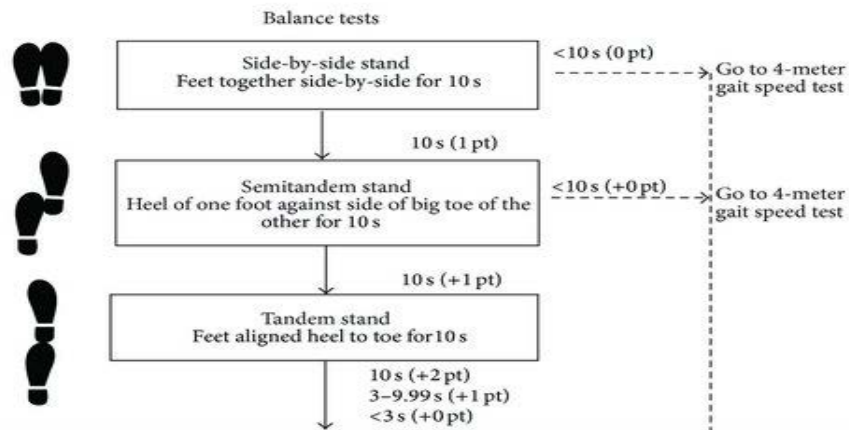
❖ Prueba 3 – caminar durante 8 segundos.

Directrices a seguir:

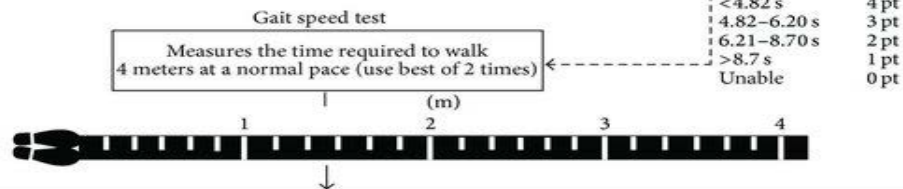
- Marcar una distancia entre dos conos de 2.44m.
- Colocar una silla en un extremo por si el participante lo requiere.
- Explicar "Este es el recorrido a caminar. Si utiliza una ayuda para caminar en su día a día, debe utilizarla para esta prueba. Quiero que camine a su ritmo habitual entre los dos conos. Voy a caminar detrás de usted. Vamos a hacer esta prueba dos veces".
- Iniciar el cronómetro cuando el participante comience a caminar y dejar que el participante alcance el cono lejano.

Short physical performance battery

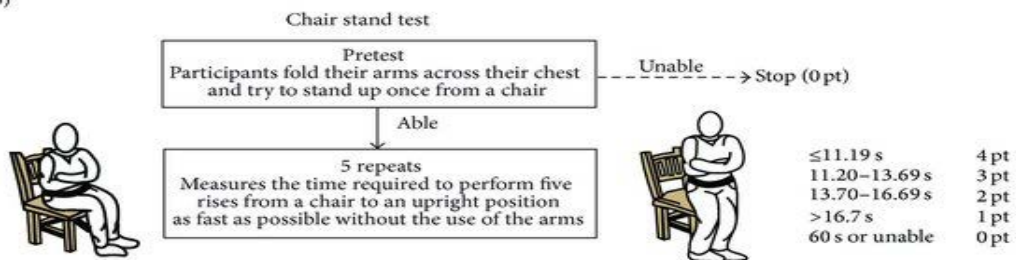
(1)



(2)



(3)



En la siguiente tabla podemos encontrar la clasificación de las limitaciones basadas en las puntuaciones obtenidas en el test: ¹⁸

Medidas	Clasificación
0 – 3	Limitaciones severas
4 – 6	Limitaciones moderada
7 – 9	Limitación baja
10 – 12	Limitaciones mínimas

La velocidad de la marcha, Buchner y cols. Fueron los primeros en observar una relación no lineal entre la fuerza de las piernas y la velocidad de la marcha habitual; esta relación explicaba cómo pequeños cambios en la capacidad fisiológica pueden tener efectos importantes sobre el rendimiento en adultos frágiles, mientras que cambios importantes en la capacidad tienen un efecto escaso o nulo en adultos sanos. Desde entonces, un estudio realizado por Guralnik y cols. indicó que la marcha habitual cronometrada tiene valor predictivo de la aparición de discapacidad. Más recientemente, Cesari y cols. Confirmaron la importancia de la velocidad de la marcha (durante un recorrido de 6 m) como factor predictivo de episodios de salud adversos (limitación intensa de la movilidad, mortalidad), pero comprobaron que un rendimiento bajo en otras pruebas de la función de las extremidades inferiores (equilibrio en bipedestación y tiempo en levantarse cinco veces de una silla) tenía un valor pronóstico semejante. La velocidad de la marcha habitual puede utilizarse en el ámbito clínico y de investigación.⁴

Prueba de levantarse y andar. La prueba cronometrada de levantarse y andar (TGUG) mide el tiempo necesario para completar una serie de tareas importantes desde el punto de vista funcional. La TGUG exige que el sujeto se levante de una silla, camine una distancia corta, se dé la vuelta, regrese y se siente de nuevo. Por eso sirve como una evaluación del equilibrio dinámico. Se observa la función de equilibrio y se puntúa en una escala de cinco puntos.⁴

Test de capacidad de subir escaleras. El test de capacidad de subir escaleras (SCPT) se ha propuesto como medida clínicamente pertinente del deterioro de la potencia de las piernas. Los resultados de la SCPT son coherentes con los de técnicas más complejas para determinar la potencia de las piernas (presa con dos piernas al 40 por ciento y 70 por ciento de una repetición máxima; DLP40, DLP70) y el rendimiento (SPPB con componentes de velocidad de la marcha, tiempo para levantarse de una silla y equilibrio en bipedestación). La SCPT se ha propuesto para el ámbito de investigación.⁴

IV. 1. 10. 1. Cuadro clínico.

Dada la importancia del sistema muscular esquelético en la movilidad y los síndromes de fragilidad, se asocian algunos signos y síntomas, como:

- Debilidad.
- Dificultad para la flexión y extensión.
- Caídas repentinas.
- Pérdida de peso.
- Fracturas.
- Discapacidad física.

IV. 1. 11. Diagnóstico diferencial.

Caquexia. (Del griego 'cac' o mala + 'hexis' o condición) se reconoce ampliamente en las personas de edad avanzada como una consunción grave que acompaña a enfermedades tales como cáncer, miocardiopatía congestiva o nefropatía terminal. La caquexia se ha definido recientemente como un síndrome metabólico complejo asociado a una enfermedad subyacente y que se caracteriza por pérdida muscular con o sin pérdida de masa grasa. La caquexia se asocia a menudo a inflamación, resistencia a la insulina, anorexia y una mayor degradación de las proteínas musculares. Por tanto, la mayoría de los pacientes caquéticos también tienen sarcopenia, mientras que a la mayoría de las personas con sarcopenia no se las considera caquéticas. La sarcopenia es uno de los elementos de la definición propuesta de caquexia. Hace muy poco, la ESPEN, una de las sociedades que forman parte del EWGSOP, ha publicado un documento de consenso que amplía esta definición de caquexia e identifica aspectos relevantes para diferenciar caquexia y sarcopenia. ⁴

Fragilidad. Es un síndrome geriátrico que aparece como consecuencia de deterioros acumulativos, relacionados con la edad, de varios sistemas fisiológicos, con alteración de la reserva homeostática y disminución de la capacidad del organismo de soportar el estrés, lo que incrementa la vulnerabilidad a resultados de salud adversos como caídas, hospitalización, institucionalización y mortalidad. Fried y cols. Elaboraron una definición fenotípica de la fragilidad basada en aspectos físicos fácilmente

identificables; tres o más de las características siguientes respaldan un diagnóstico de fragilidad: pérdida de peso involuntaria, agotamiento, debilidad, velocidad lenta de la marcha y baja actividad física. La fragilidad y la sarcopenia se superponen; la mayoría de las personas de edad avanzada frágiles presentan sarcopenia y algunas personas de edad avanzada con sarcopenia también son frágiles. El concepto general de fragilidad, sin embargo, va más allá de los factores físicos, de modo que también abarca dimensiones psicológicas y sociales, como estado cognitivo, apoyo social y otros factores ambientales. ⁴

Obesidad sarcopénica. En situaciones tales como neoplasias malignas, artritis reumatoide y edad avanzada se pierde masa corporal magra al tiempo que puede conservarse e incluso aumentar la masa grasa. Esta situación se denomina obesidad sarcopénica, de modo que la relación entre la reducción relacionada con la edad de la masa y la fuerza musculares suele ser independiente de la masa corporal. Durante mucho tiempo se ha pensado que la pérdida de peso relacionada con la edad, junto con la pérdida de masa muscular, era en gran parte responsable de la debilidad muscular en las personas de edad avanzada. Sin embargo, ahora está claro que los cambios en la composición muscular también son importantes, por ejemplo, la ‘marmolización’, o infiltración grasa del músculo, reduce la calidad muscular y el rendimiento laboral. En tanto que los cambios de peso varían mucho entre las personas, se han observado determinados patrones de variación de la composición corporal relacionada con la edad. En los varones que van envejeciendo aumenta inicialmente el porcentaje de masa grasa y disminuye posteriormente. Este cambio se ha atribuido a una disminución acelerada de la masa magra, junto con un aumento inicial y una disminución posterior de la masa grasa. En general, las mujeres presentan un patrón semejante: aumento de la grasa intramuscular y visceral con el envejecimiento al tiempo que disminuye la grasa subcutánea. ⁴

IV. 1. 12. Tratamiento

Una vez conocidos los mecanismos fisiopatológicos implicados en el desarrollo de la sarcopenia, y dado que existe evidencia considerable de que puede ser reversible, es importante conocer qué tipo de intervenciones pueden emplearse para su prevención y tratamiento.

Entre las diversas aproximaciones terapéuticas se incluyen medidas farmacológicas, como tratamientos hormonales, bioquímicos o biológicos, y no farmacológicas, nutricionales o de entrenamiento físico.

Los ejercicios pautados deben alcanzar entre un 70 – 80 por ciento de la capacidad física máxima y deben repetirse al menos 2 días no consecutivos cada semana. De esta forma, se consiguen resultados a partir de las 2 semanas y se observa un mayor aumento de la fuerza que de la masa muscular. La pauta de ejercicios debe prolongarse en el tiempo y puede indicarse incluso en ancianos muy mayores.

Los efectos secundarios son escasos siempre que se valore correctamente la capacidad física máxima.

Para que el entrenamiento sea totalmente efectivo, debe asegurarse una ingesta proteica suficiente, y si no es posible con la dieta habitual debe recurrirse al uso de suplementos enterales.

Aspectos nutricionales.

En las personas ancianas, la malnutrición, en especial a partir de los 70 años, se asocia a un incremento de la morbimortalidad, por lo que debe mantenerse una correcta ingesta tanto cuantitativa como cualitativa. Las recomendaciones generales de una ingesta proteica de 0,8 g/kg de peso pueden no ser suficientes en las personas ancianas, en especial en aquellas con criterios de fragilidad, probablemente debido a la situación de balance energético negativo. La administración de suplementos de nutrientes específicos, como los aminoácidos esenciales ramificados del tipo leucina, parece tener un efecto anti-anorexígeno, estimulando además el anabolismo proteico.

Estos suplementos proteicos se recomienda que se administren una vez al día, no de forma fragmentada y tras el ejercicio físico, para que sean más efectivos.

Debe valorarse la necesidad de dar suplementos de vitamina D en caso de existir hipovitaminosis dada la implicación de esta vitamina en el desarrollo de sarcopenia.

A lo largo de toda la vida debe mantenerse una dieta equilibrada para afrontar el envejecimiento en las mejores condiciones y así poder aminorar el proceso de la sarcopenia.

Tratamientos hormonales.

Una vez conocidos los diversos factores que se encuentran implicados en el desarrollo de sarcopenia, los tratamientos hormonales han sido uno de los más estudiados en los últimos años.

La evidencia de la asociación de la testosterona con el desarrollo de la sarcopenia ha comportado la publicación de estudios dirigidos a valorar su uso en esta patología. Así, el tratamiento sustitutivo en varones jóvenes que presentan hipogonadismo comporta un incremento de la masa magra junto con una disminución de la masa grasa, aunque no está claro que su administración en varones eugonadales tenga el mismo efecto. Debido a que no es una terapia exenta de efectos secundarios en los ancianos (incremento del riesgo cardiovascular y aparición de neoplasia de próstata) y a la falta de estudios rigurosos, actualmente no se recomienda su prescripción.

El uso de otros esteroides androgénicos en la sarcopenia, como son la dehidroepiandrosterona, la oxandrolona o la androstendiona con efecto anabolizante, se encuentra en fase de estudio, así como el empleo de moduladores de los receptores androgénicos, que parecen tener el mismo efecto anabólico que la testosterona pero sin sus efectos secundarios y que ya se encuentran en estudios de fase I y II.

El uso de estrógenos en mujeres posmenopáusicas, ampliamente utilizados en la prevención de la osteoporosis, no parece modificar la masa muscular su función.

La administración de hormona del crecimiento en personas jóvenes que presentan hipopituitarismo se ha asociado a un incremento de la masa y fuerza muscular, pero la

prescripción de suplementos en ancianos con déficit de esta hormona, no se acompaña de dicha mejoría y, además, la incidencia de efectos secundarios en ancianos es mayor (hiperglucemia, retención de líquidos, hipotensión arterial), por lo que su administración tampoco es recomendable. Dada la relación que esta hormona tiene con el IGF-1, la administración del último factor podría ser útil. Actualmente existe un fármaco (rinfabato de mecasemina) formado por un complejo recombinante de IGF-1 y de la proteína transportadora de IGF que ya se ha utilizado para el tratamiento de la lipodistrofia y en algún tipo de distrofia muscular.

Inhibidores de la enzima convertora de la angiotensina.

Actualmente existe gran evidencia científica sobre la utilidad de los inhibidores de la ECA para el tratamiento de la sarcopenia. Su mecanismo de acción deriva de la reducción de los niveles de angiotensina II que se producen a nivel de las células vasculares del musculo, lo que mejora el flujo sanguíneo a nivel de la microcirculación junto con un efecto sobre el estrés oxidativo y los mecanismos de activación de la inflamación. Diversos estudios, tanto experimentales como clínicos, avalan su uso, habiéndose descrito una mejor tolerancia al ejercicio tras su administración.

Bloqueantes de la acción de la miostatina.

El bloqueo de la acción de la miostatina, inhibiendo el gen promotor de esta o su acción a nivel de receptores, así como el uso de drogas antagonistas de esta representan una nueva aproximación terapéutica que puede aportar nuevos beneficios en un futuro próximo. Alguno de estos tratamientos se encuentra en estudios de fase I y II.

IV. 1. 13. Complicaciones.

- Fracturas.
- Aumento de la mortalidad.
- Aumento de hospitalizaciones.
- Incapacidad física.
- Dependencia.

IV. 1. 14. Pronostico.

Siempre que se diagnostique a tiempo y se cumpla con las medidas de prevención y tratamientos adecuadas, el paciente llega alcanzar una vida estable y en condiciones óptimas para desempeñarse independientemente de su edad.

IV. 1. 15. Prevención.

- Se recomienda una ingesta total de proteína de 1 a 1,5 g/kg/día.
- Se sugiere añadir a la dieta una mezcla equilibrada de aminoácidos esenciales leucina-enriquecido.
- Es necesario realizar estudios a largo plazo sobre el efecto de la creatina en la sarcopenia.
- Los niveles de 25 (OH) D deben medirse en todos los pacientes sarcopénicos.
- Se debe administrar vitamina D en dosis suficientes para elevar los niveles superiores a 100 µmol/L como un tratamiento adyuvante.
- Tanto la vitamina D2 como D3 son un reemplazo aceptable.
- Con dosis de 50.000 UI de vitamina D a la semana se obtienen resultados seguros.
- Los ejercicios de resistencia a corto plazo mejoran la fuerza y la velocidad de la marcha.
- Realizar ejercicios, por lo menos 150 minutos a la semana. Los aeróbicos mejoran la calidad de vida y es rentable.

V. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación.	Cantidad de años cumplidos.	Numérica
Sexo	Características fenotípicas y genotípicas de los individuos.	Femenino Masculino	Nominal
Procedencia	Lugar o Zona de origen de un individuo.	Rural Urbano	Nominal
Nivel de Escolaridad	Grado o nivel de educación alcanzado por los pacientes.	Analfabeto Primaria Secundaria Técnico Universitaria	Nominal
Afiliación	Es la adherencia a una institución o seguro de salud.	Militar Dependiente de militar Militar Retirado ARS SENASA Otras ARS Ninguna afiliación	Nominal
Motivo de consulta	Razón por la cual los pacientes asisten a la consulta de atención primaria del hospital.	Cardiovascular Endocrino-metabólicas Genito-urinarias Respiratorias Neurológicas	Nominal

		Osteotendinosas	
Conocimiento	Información adquirida por una persona a través de la experiencia o la educación, la comprensión teórica o práctica de un asunto referente.	Si No	Nominal
Factores predisponente	Cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión.	Cardiovascular Endocrino-metabólicas Neurológicas Sedentarismo Susceptibilidad genética	Nominal
Medidas antropométricas	Es la rama de la antropología biológica que estudia las medidas del hombre, mediante el estudio de las dimensiones.	Altura (Cms) Peso (Lb/Kg) IMC Circunferencia pantorrillas Circunferencia brazo	Numérica
Fuerza muscular	Capacidad de generar tensión intramuscular ante una resistencia, independientemente de que se genere o no movimiento.	Brazo derecho Brazo izquierdo	Numérica
Rendimiento físico	Capacidad de producción de energía por parte de los músculos que en función del deporte tendría características diferenciadas de potencia o de resistencia.	Serie corta de rendimiento físico (SPPB). Prueba de levantarse y andar (TGUG). Test de capacidad de subir escaleras (SCPT).	Numérica
Sarcopenia		Pre-sarcopenia Sarcopenia	Nominal

	Pérdida progresiva y generalizada de la masa muscular y su función, asociado a la edad.	Sarcopenia severa	
--	---	-------------------	--

VI. 3. Universo

Estuvo representado por los usuarios asistidos, en edades entre 40 – 90 años, en la consulta de atención primaria del Hospital Central de Las Fuerzas Armadas durante el periodo febrero - marzo 2020.

VI. 4. Muestra

Estuvo representada con un muestreo al azar de todos los usuarios asistidos en edades entre 40 – 90 años, en la consulta de atención primaria del Hospital Central de Las Fuerzas Armadas, en horario matutino y vespertino durante el periodo febrero - marzo 2020.

VI. 5. Criterios

VI. 5. 1. Criterios de inclusión.

- Todos los usuarios en edades 40 – 90 años, asistidos en la consulta de atención primaria.

VI. 5. 2. Criterios de exclusión.

- Usuarios menores de 40 años y mayores de 90 años.
- Usuarios con discapacidad física y mental.
- Usuarios ingresados.
- Usuarios deportistas profesionales.

VI. 6. Procedimiento

El procedimiento inicio con la aprobación del tema en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas, luego se elaboró un instrumento de recolección de datos, el cual fue presentado a la asesora clínica y metodológica. Luego de su aprobación, fue llevado al comité de ética del hospital, para su revisión y posterior aprobación. Una vez obtenido los permisos correspondientes, se asistió al área de la consulta de atención primaria los 5 días laborables en horario de 8 AM a 4 PM. Se le explico al personal de turno la realización de la investigación y se procedió a realizar el proceso de consentimiento

informado y a la obtención de la firma correspondiente. El investigador, permaneció consultando y observando todo el proceso y la toma adecuada de las medidas antropométricas para el llenado del formulario realizado en los usuarios, anotando cada una de ellas.

VI. 7. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de los datos se elaboró un formulario, el cual tomo en cuenta las variables de la investigación, de acuerdo con los parámetros establecido en el protocolo entre otros aspectos, el uso de escalas de valoración, examen físico, medición de medidas antropométricas, medición de fuerza muscular por dinamometría y rendimiento físico.

VI. 8. Análisis y Tabulación

El análisis fue descriptivo, donde se registraron los datos obtenidos mediante una estadística simple y con por ciento, a través de programas de computadoras como son: Microsoft Word 2013, Excel 2013, a través de tablas, cuadros y gráficos tipo diagrama de barras y círculos.

VI. 9. Aspectos éticos

El estudio fue ejecutado con apego a las normativas éticas internacionales, incluyendo los aspectos de la Declaración de Helsinki y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. El protocolo de estudio y el instrumento diseñado para el mismo fue sometido a la revisión del comité de ética del Hospital Central de Las Fuerzas Armadas, cuya aprobación fue el requisito para iniciar el proceso de la recopilación de los datos.

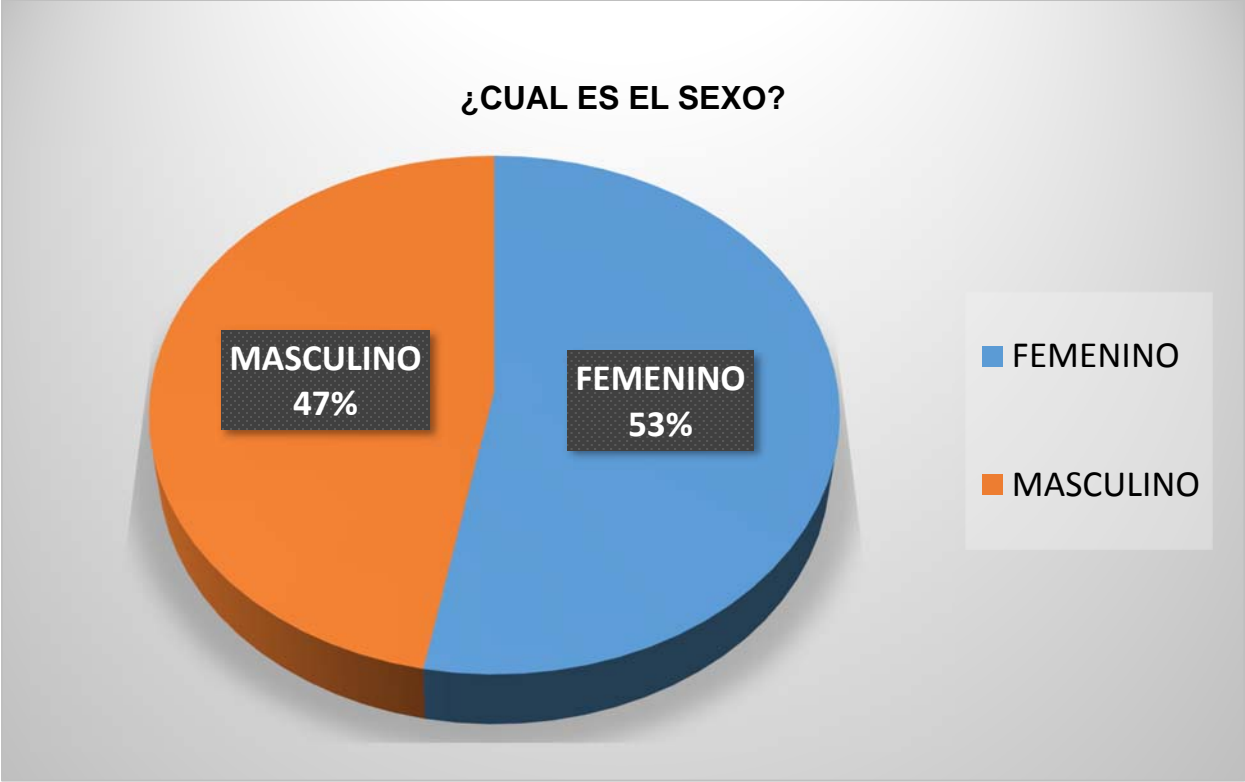
El estudio implicó el manejo de datos observacionales, y datos sociodemográficos de los pacientes que asisten a la Consulta de Atención Primaria del Hospital Central de Las Fuerzas Armadas, los cuales fueron manejados con suma cautela. Todos los datos recopilados en este estudio se apegaron a la confidencialidad, finalmente toda la información fue incluida en el estudio.

VII. RESULTADOS

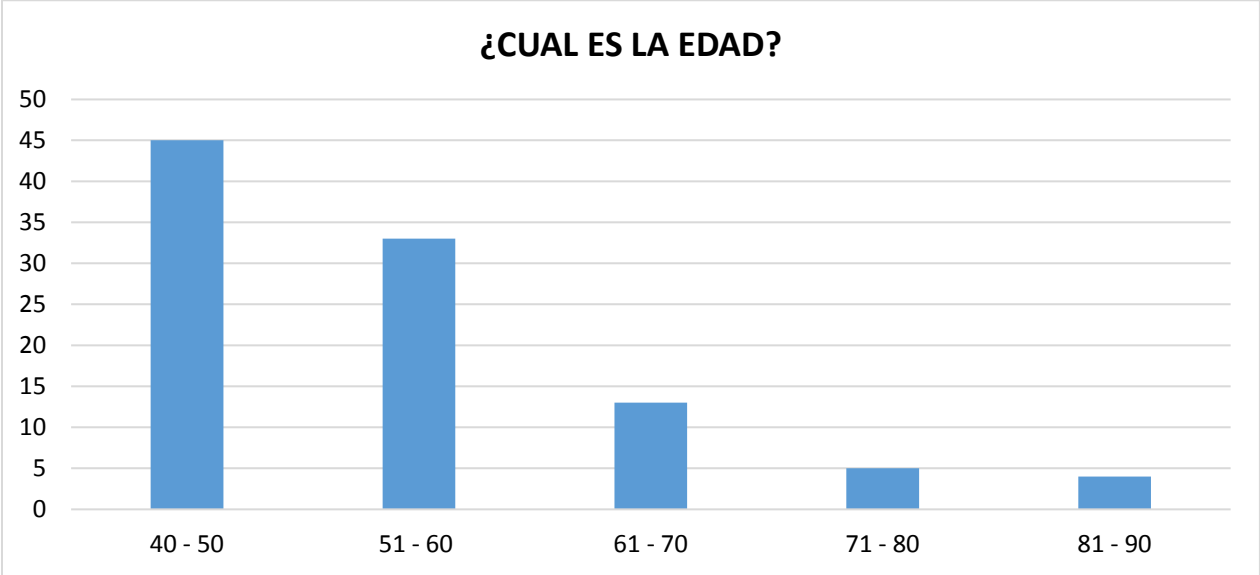
Tabla 1. Características sociodemográficas de los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo Febrero - Marzo 2020.

VARIABLE	FRECUENCIA	%
SEXO		
Masculino	47	47.0
Femenino	53	53.0
EDAD		
40 a 50	45	45.0
51 a 60	33	33.0
61 a 70	13	13.0
71 a 80	5	5.0
81 a 90	4	4.0
PROCEDENCIA		
Urbana	83	83.0
Rural	17	17.0
ESCOLARIDAD		
Analfabeto	10	10.0
Estudios Primarios	9	9.0
Estudios Secundarios	16	16.0
Estudios Técnicos	42	42.0
Estudios Universitarios	23	23.0
AFILIACION		
Militar	33	33.0
Dependiente de militar	15	15.0
Militar retirado	19	19.0
Asegurado SENASA	23	23.0
No asegurado	10	10.0
TOTAL	100	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos

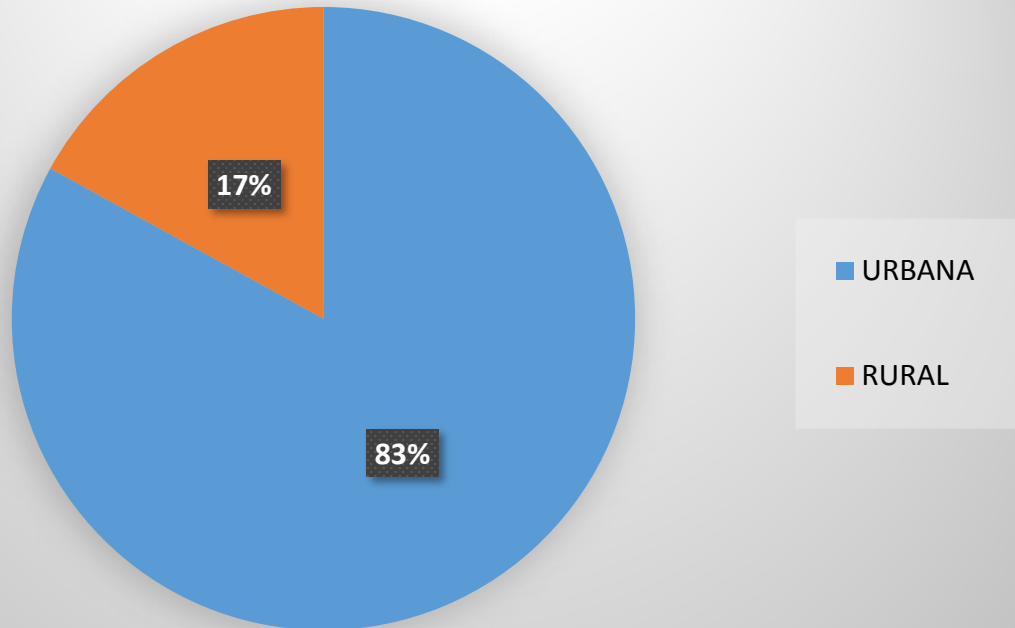


Fuente: tabla 1.



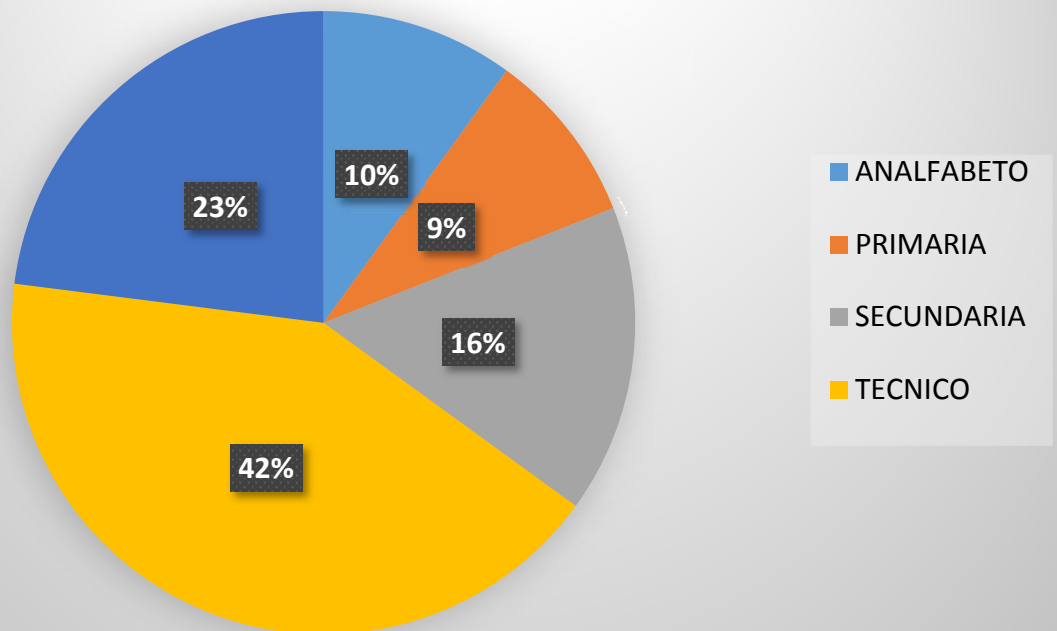
Fuente: tabla 1.

¿CUAL ES LA PROCEDENCIA?

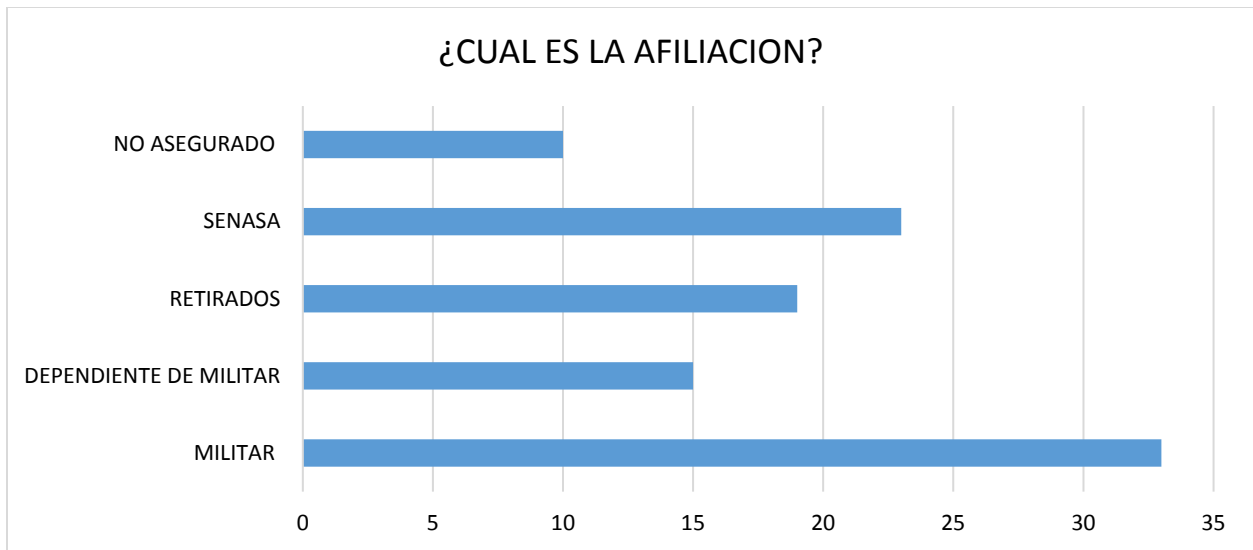


Fuente: tabla 1.

¿CUAL ES EL NIVEL DE ESCOLARIDAD?



Fuente: tabla 1.

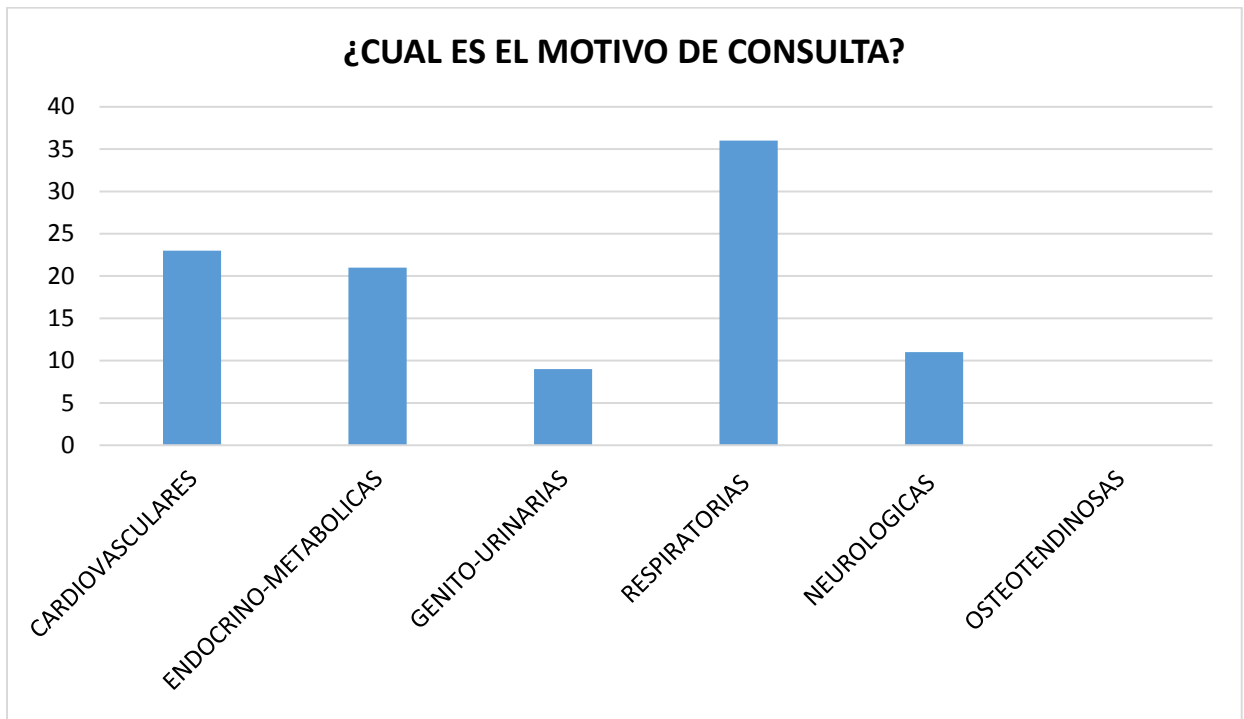


Fuente: tabla 1.

Tabla 2. Motivo de consulta más frecuente de los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo Febrero - Marzo 2020.

MOTIVO DE CONSULTA	FRECUENCIA	%
CARDIOVASCULAR	23	23.0
ENDOCRINOMETABOLICO	21	21.0
GENITOURINARIO	9	9.0
RESPIRATORIAS	36	36.0
NEUROLOGICAS	11	11.0
OSTEOTENDINOSAS	0	0.0
TOTAL	100	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos.



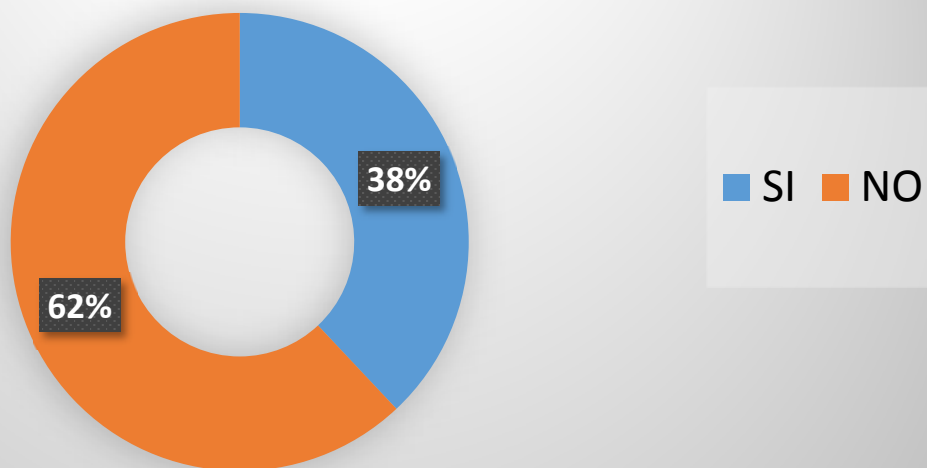
Fuente: tabla 2.

Tabla 3. Conocimiento sobre la sarcopenia en los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo Febrero - Marzo 2020.

CONOCIMIENTO DE LA SARCOPENIA	FRECUENCIA	%
SI	38	38.0
NO	62	62.0
TOTAL	100	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

CONOCIMIENTO DE LA SARCOPENIA

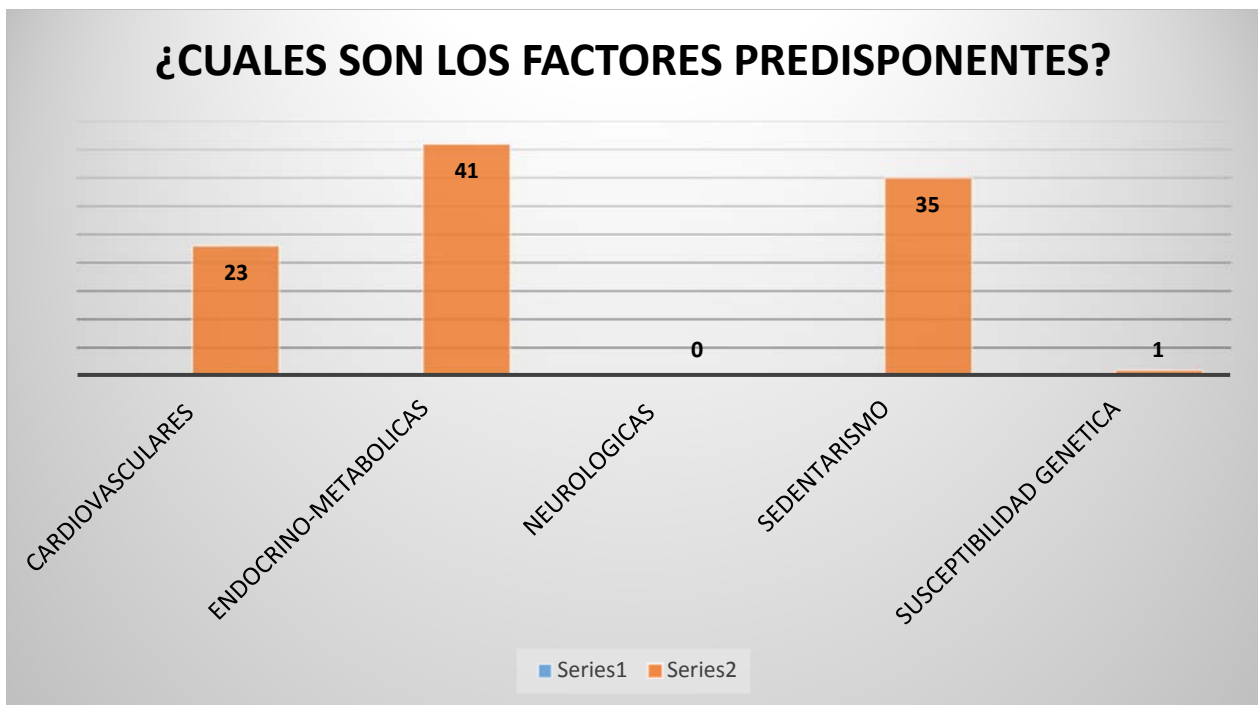


Fuente: tabla 4.

Tabla 4. Factores predisponentes más frecuente de los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo Febrero - Marzo 2020.

FACTORES PREDISPONENTES	FRECUENCIA	%
CARDIOVASCULARES	23	23.0
ENDOCRINOMETABOLICO	41	41.0
NEUROLOGICAS	0	0
SEDENTARISMO	35	35.0
SUSCEPTIBILIDAD GNETICA	1	1.0
TOTAL	100	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos.



Fuente: tabla 4.

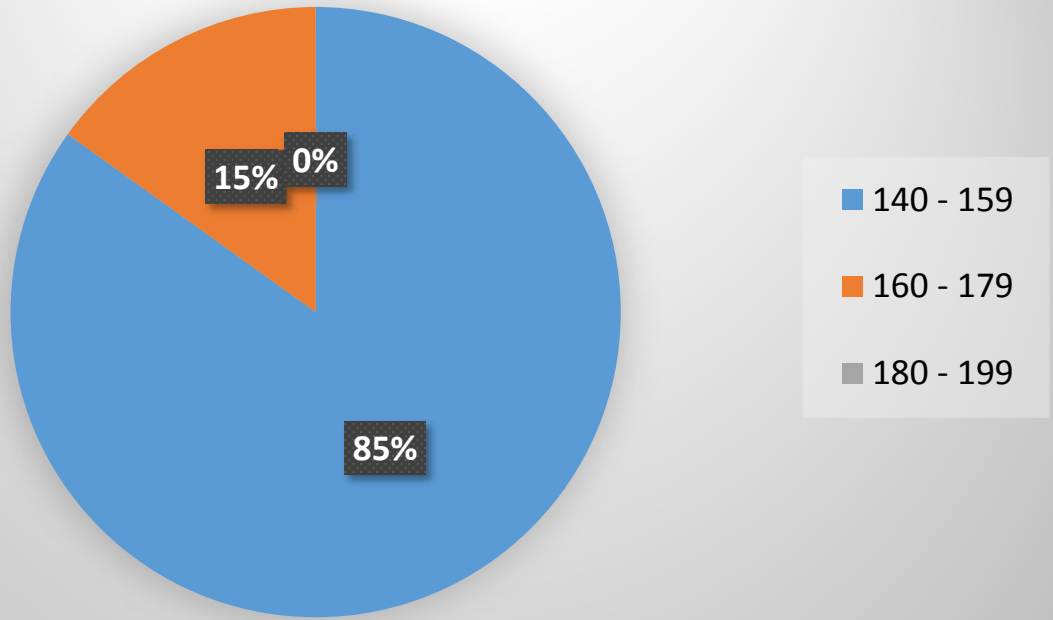
Tabla 5. Determinar las medidas antropométricas de los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo Febrero - Marzo 2020.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	FRECUENCIA		%	
	F	M	F	M
Altura (Cms)				
140 – 159 cms	45	28	84.9	59.6
160 – 179 cms	8	13	15.1	27.7
180 – 199 cms	0	6	0.0	12.8
Libras (Lb)				
100 – 130 lb	8	9	15.1	19.1
131 - 160 lb	34	23	64.2	48.9
161 – 190 lb	11	13	20.8	27.7
191 – 210 lb	0	2	0.0	4.3

Índice de masa corporal (IMC)				
Bajo peso	8	2	15.1	4.3
Normal	11	8	20.8	17.0
Sobrepeso	7	18	13.2	38.3
Pre-obeso	22	5	41.5	10.6
Obesidad	3	4	5.7	8.5
Obesidad I	2	6	3.8	12.8
Obesidad II	0	4	0.0	8.5
Obesidad III	0	0	0.0	0.0
Circunferencia de brazo (cms)				
F	M			
20 - 29 ± 2	20 - 29 ± 3	25	9	47.2
30 - 39 ± 2	30 - 39 ± 3	22	23	41.5
40 - 49 ± 2	40 - 49 ± 3	5	10	9.4
50 - 59 ± 2	50 - 59 ± 3	1	11	1.9
23.4				
Circunferencia de pantorrilla (cms)				
F	M			
20 - 29 ± 2	20 - 29 ± 3	29	8	54.7
30 - 39 ± 2	30 - 39 ± 3	7	13	13.2
40 - 49 ± 2	40 - 49 ± 3	17	15	32.1
50 - 59 ± 2	50 - 59 ± 3	0	11	0.0
23.4				
TOTAL		100		100

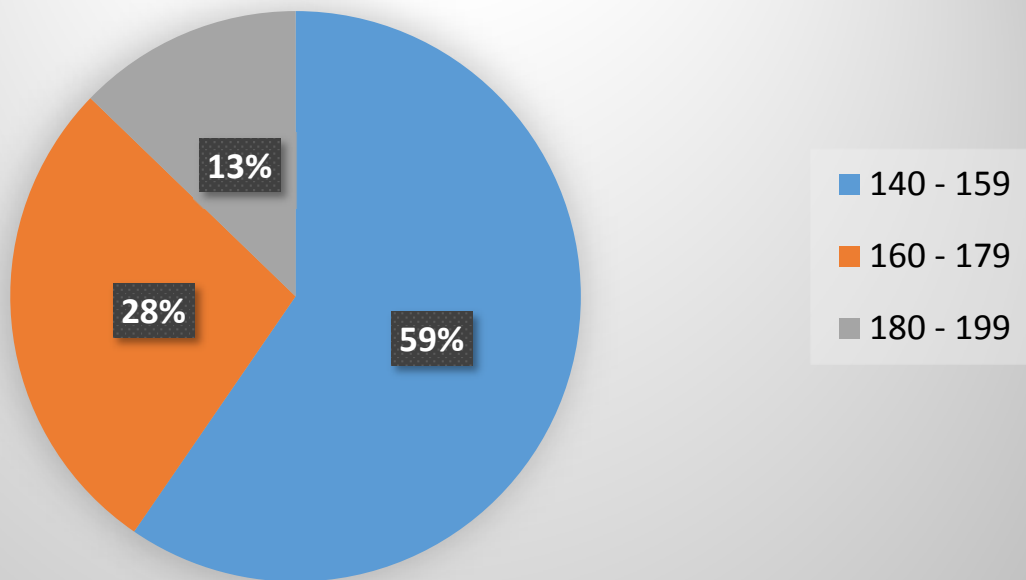
Fuente: Instrumento de recolección de datos.

ALTURA FEMENINA

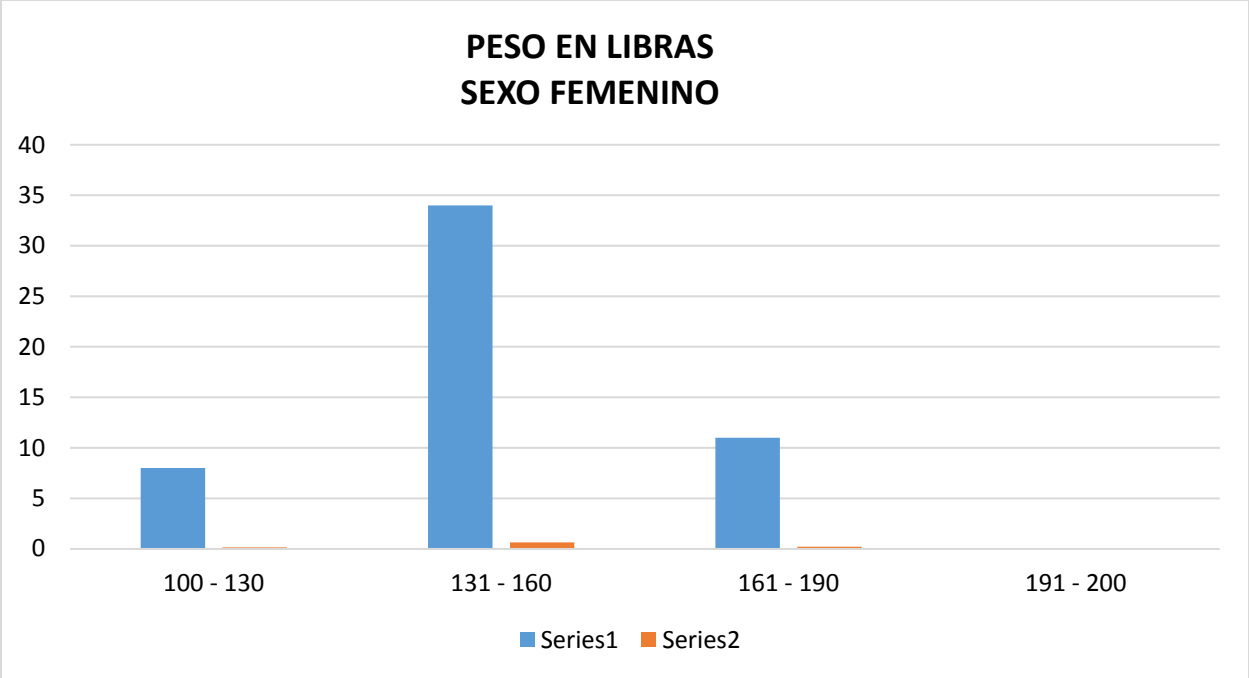


Fuente: tabla 5.

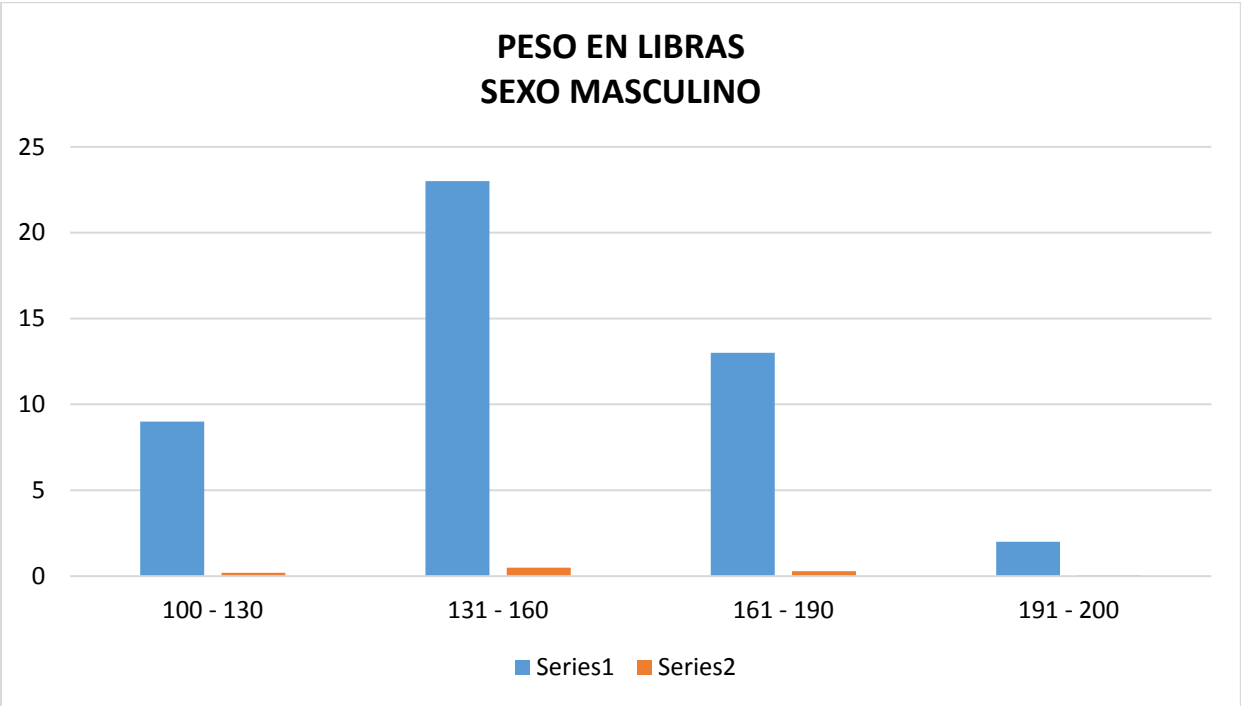
ALTURA MASCULINA



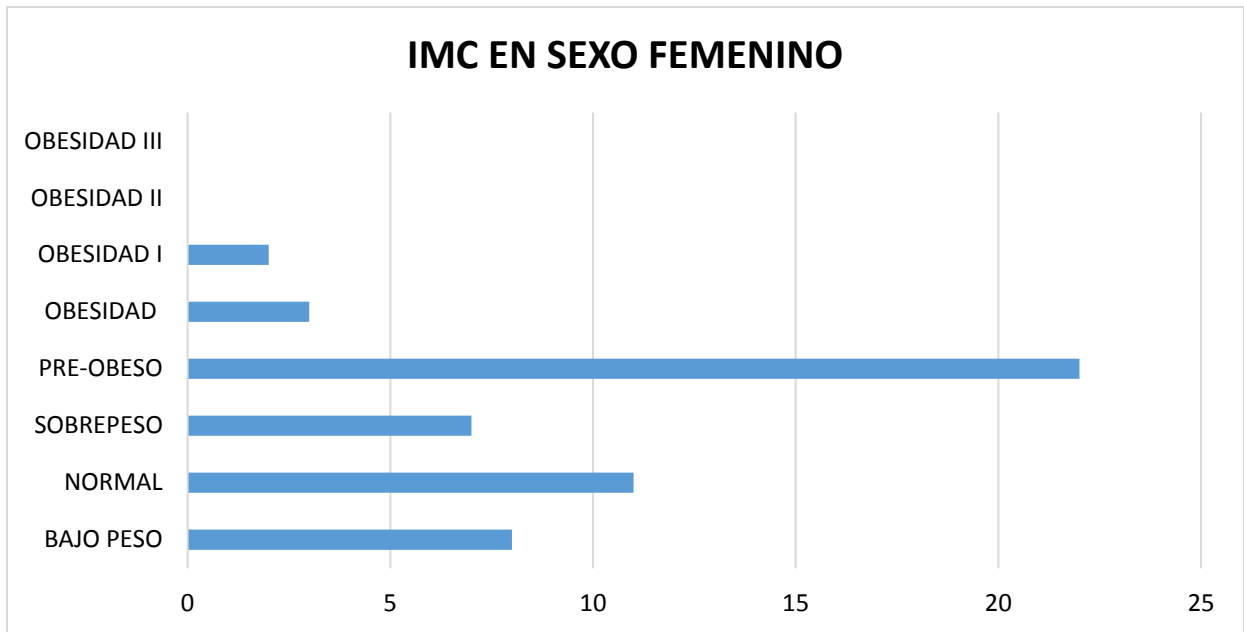
Fuente: tabla 5.



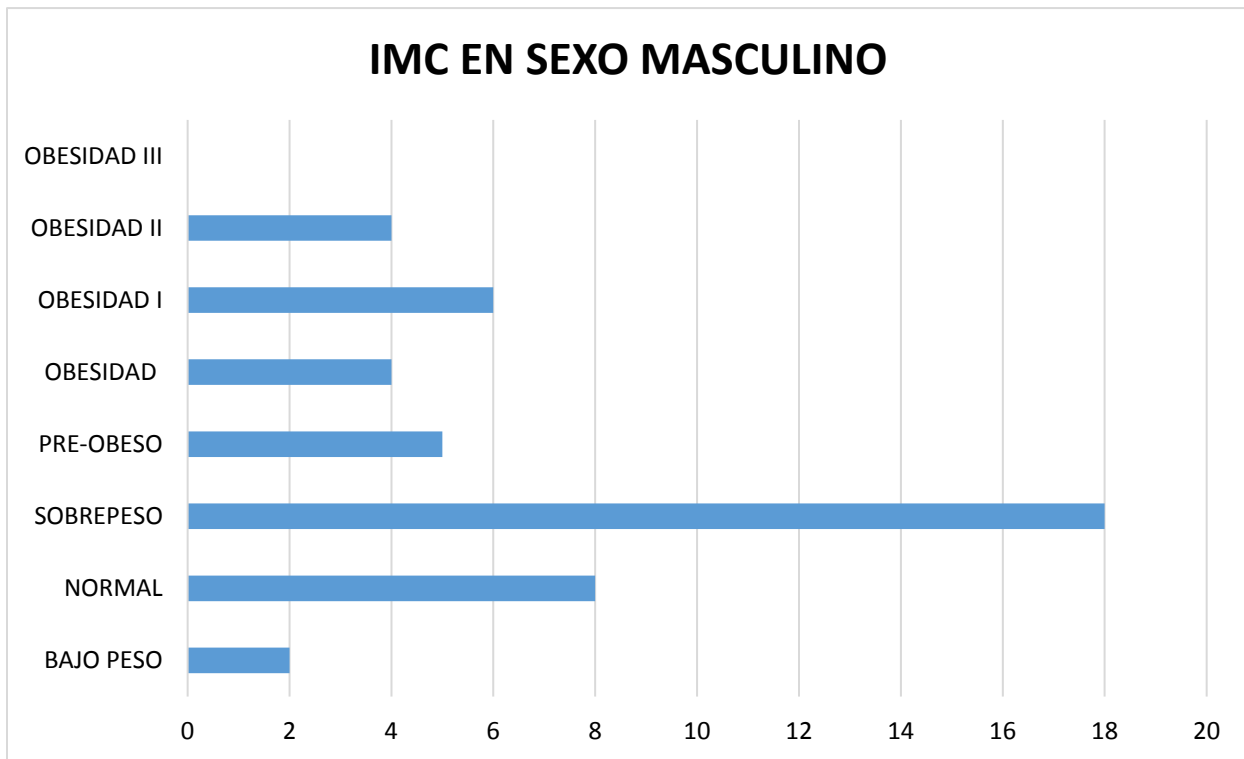
Fuente: tabla 5.



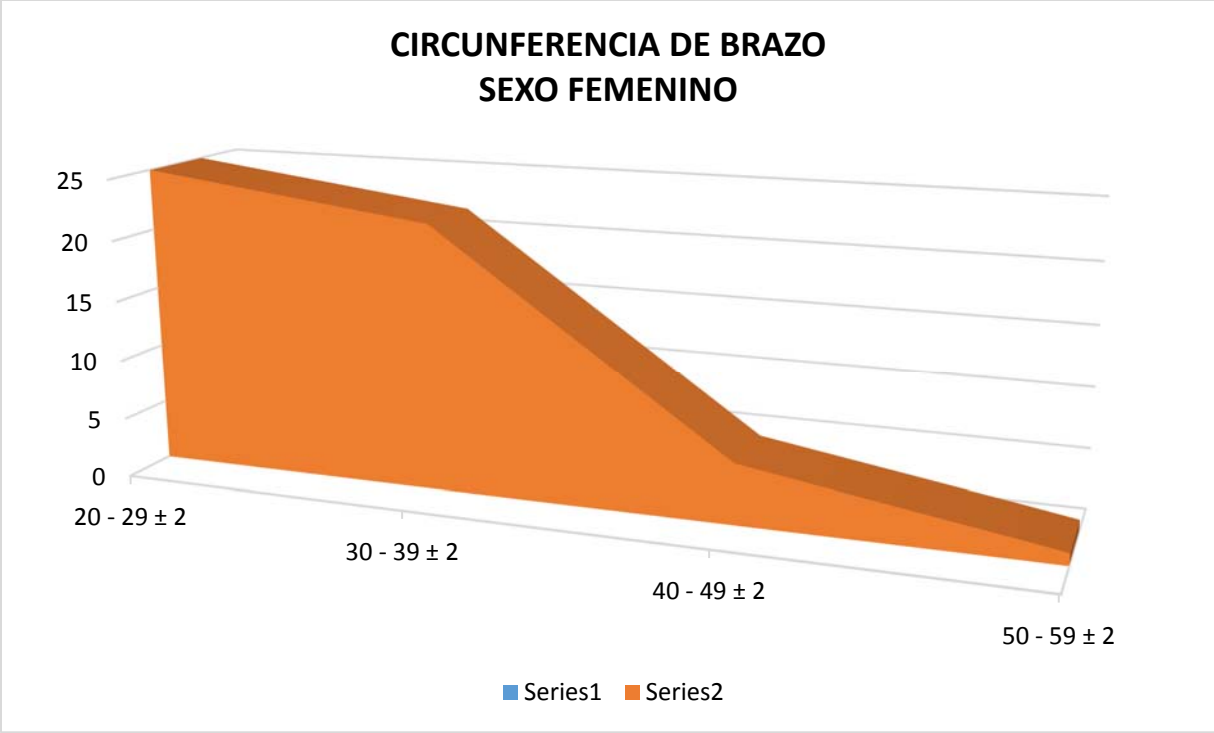
Fuente: tabla 5.



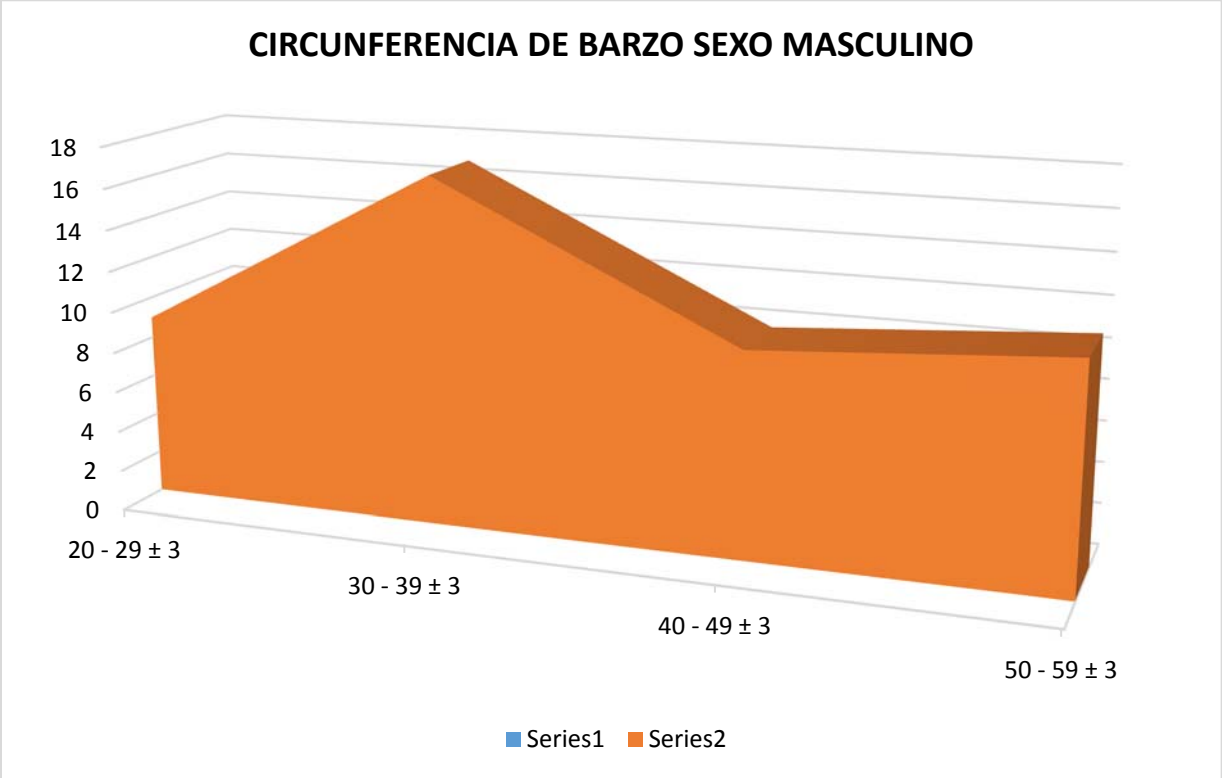
Fuente: tabla 5.



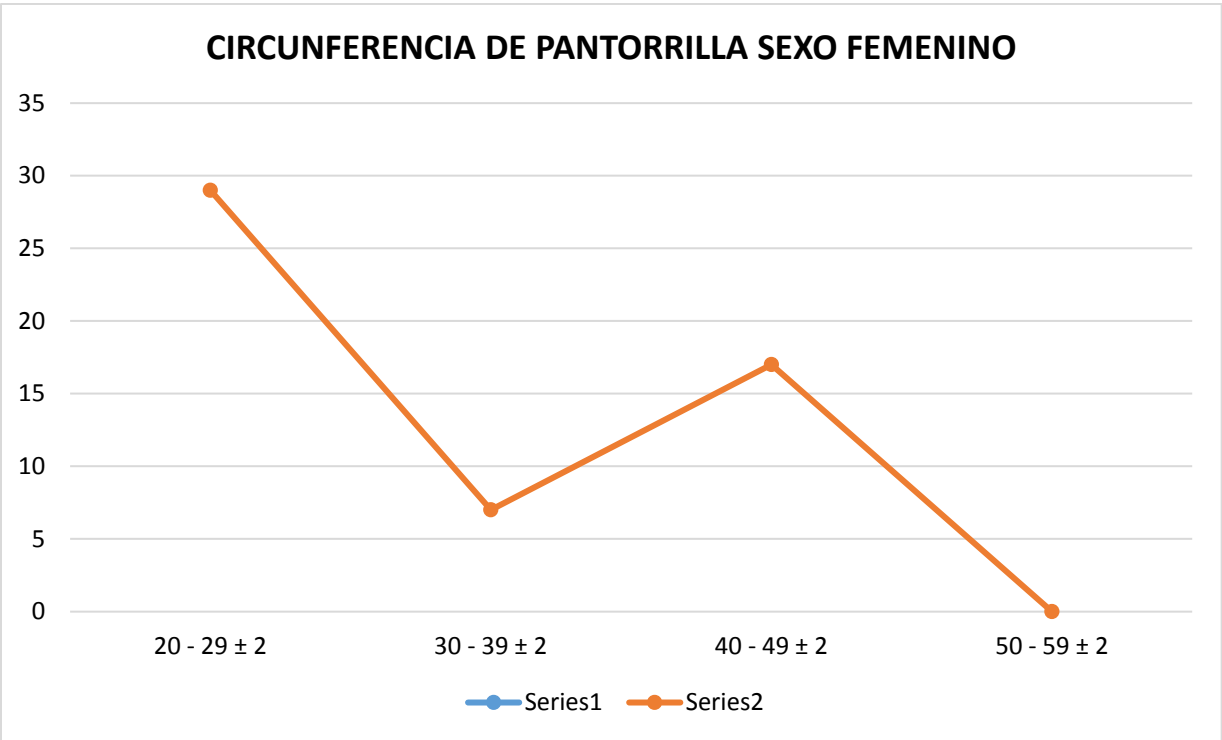
Fuente: tabla 5.



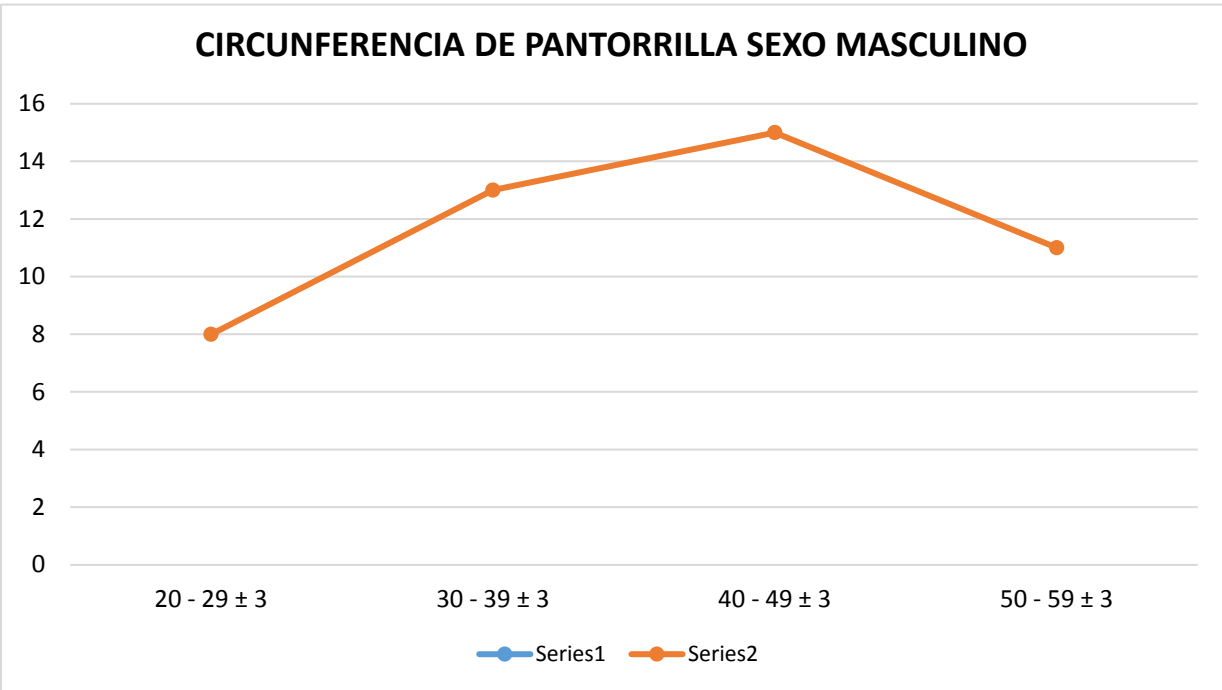
Fuente: tabla 5.



Fuente: tabla 5.



Fuente: tabla 5.

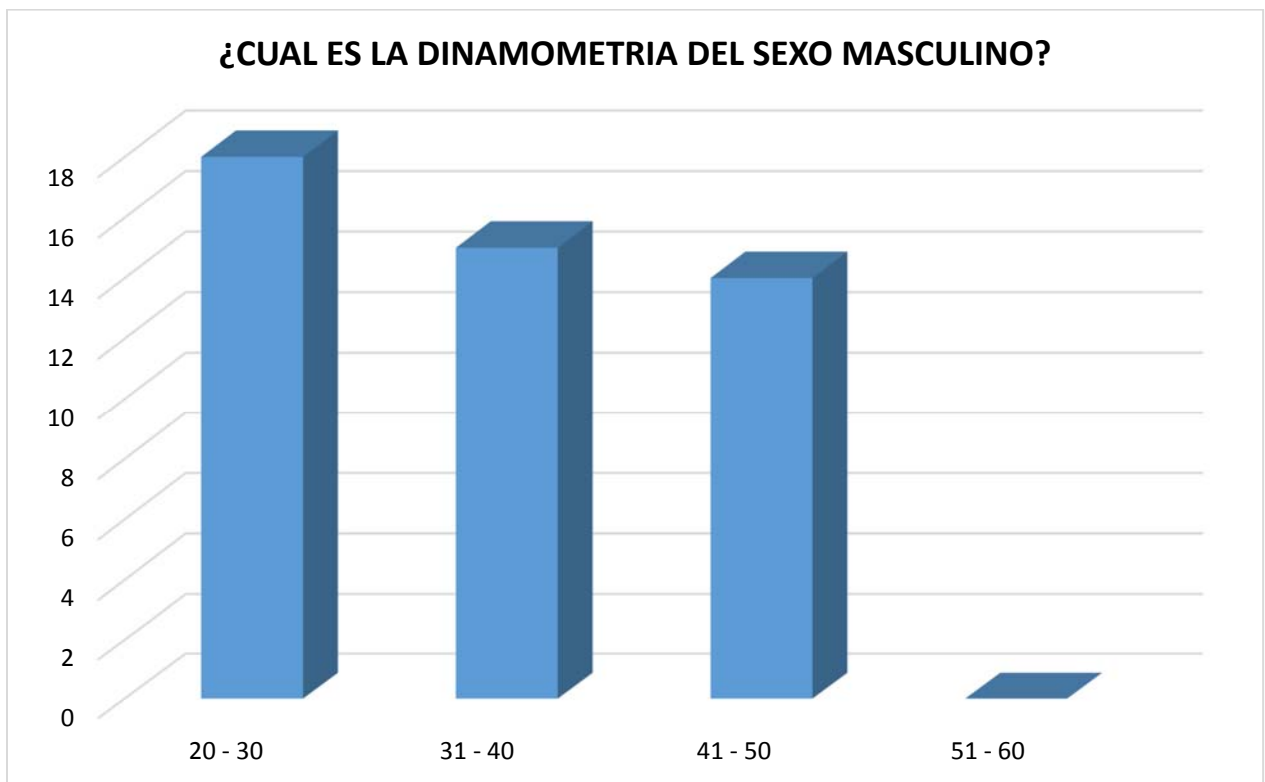


Fuente: tabla 5.

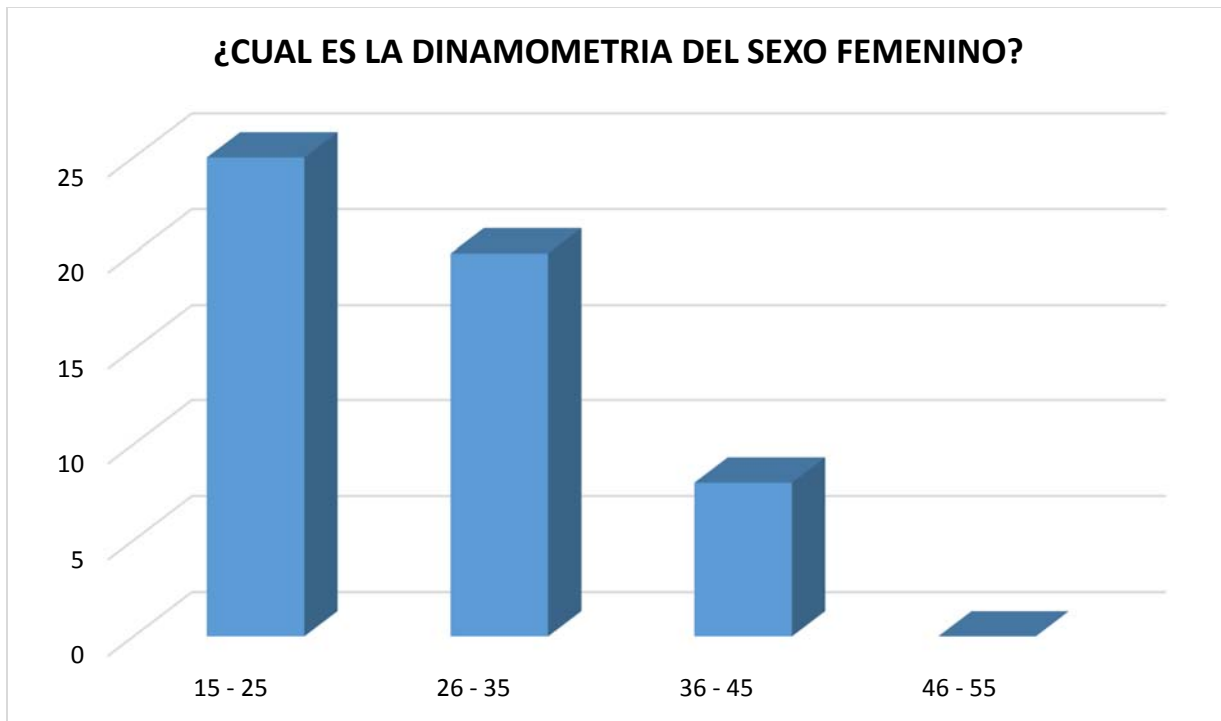
Tabla 6. Establecer la fuerza muscular por dinamometría medida en kilogramos de los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo Febrero - Marzo 2020.

DINAMOMETRÍA (KG)		FRECUENCIA		%	
F	M	F	M	F	M
15-25	20-30	25	18	47.2	38.3
26-35	31-40	20	15	37.7	31.9
36-45	41-50	8	14	15.1	29.8
46-55	51-60	0	0	0.0	0.0
TOTAL		100		100	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.



Fuente: tabla 6.



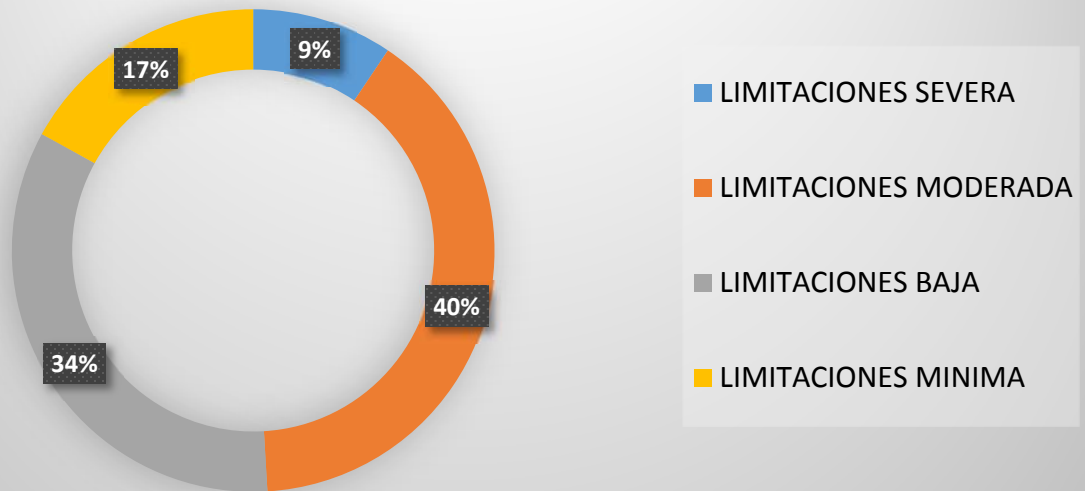
Fuente: tabla 6.

Tabla 7. Calcular el rendimiento físico en los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo Febrero - Marzo 2020.

RENDIMIENTO FÍSICO	FRECUENCIA		%	
	F	M	F	M
Limitaciones mínimas	9	11	17.0	23.4
Limitaciones bajas	18	17	34.0	36.2
Limitaciones moderadas	21	16	39.6	34.0
Limitaciones severas	5	3	9.4	6.4
TOTAL	100		100	

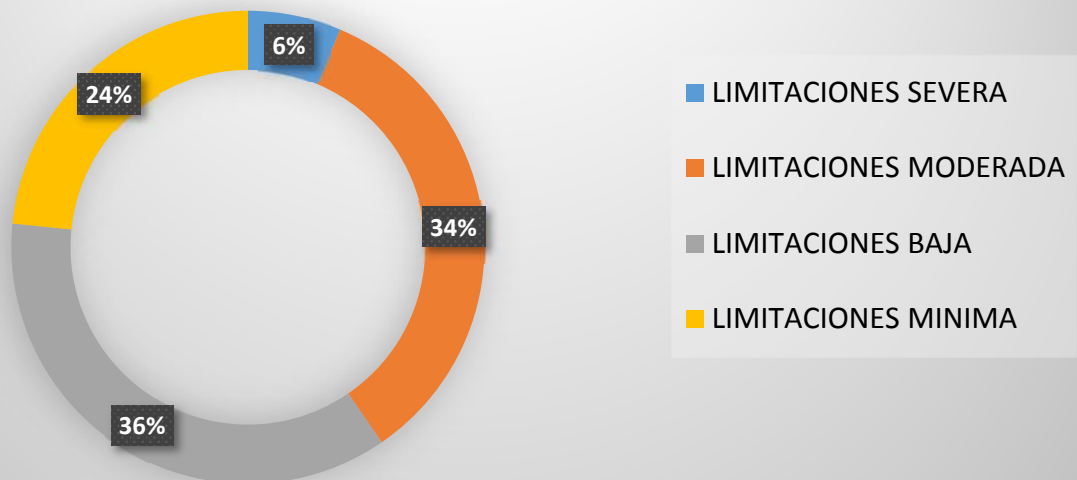
Fuente: Instrumento de recolección de datos.

¿CUAL ES EL RENDIMIENTO FISICO DEL SEXO FEMENINO ?



Fuente: tabla 7.

¿CUAL ES EL RENDIMIENTO FISICO DEL SEXO MASCULINO?

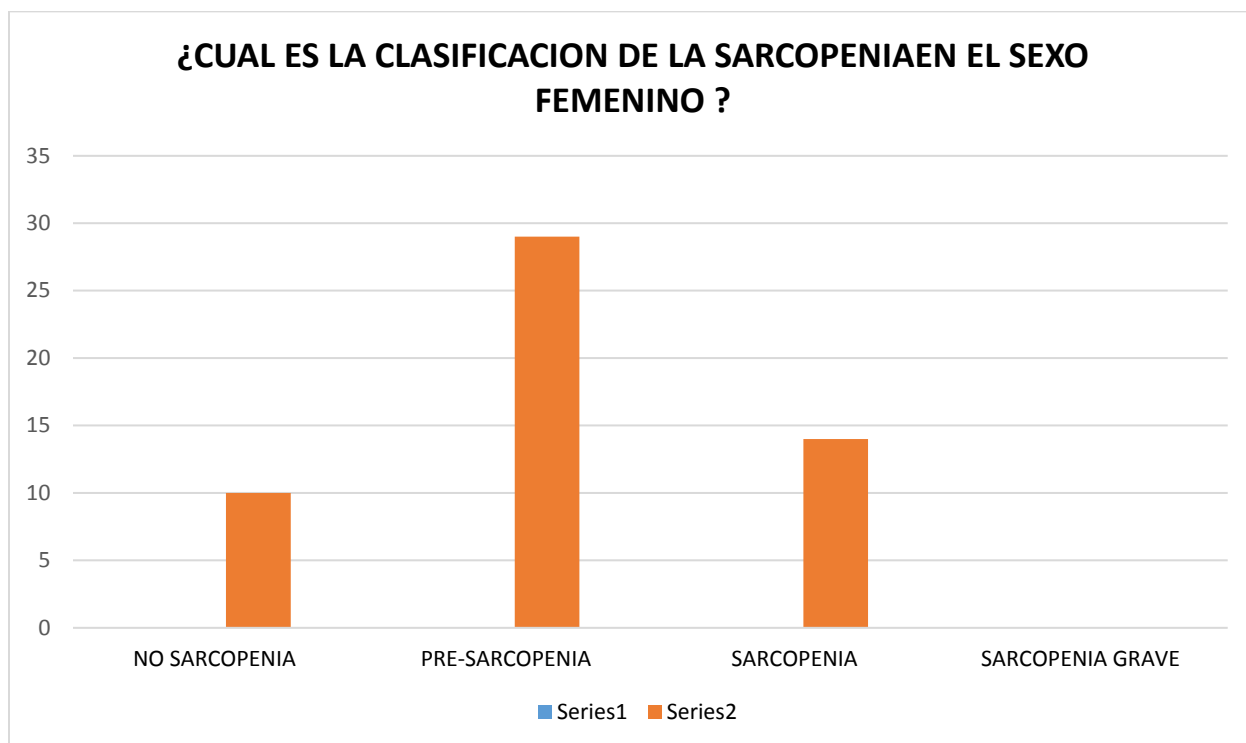


Fuente: tabla 7.

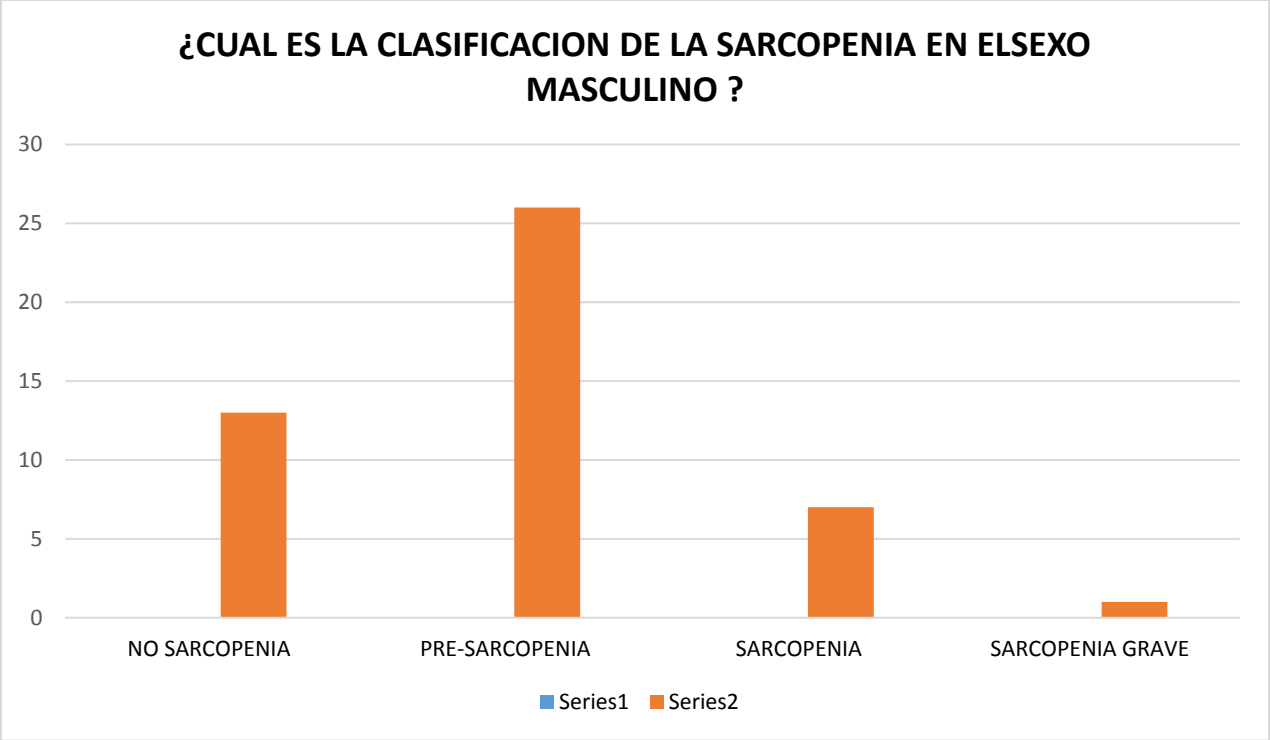
Tabla 8. Establecer la clasificación del tipo de sarcopenia según los resultados obtenidos por las evaluaciones físicas de los usuarios asistidos en la unidad de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años, en el periodo Febrero - Marzo 2020.

CLASIFICACIÓN	FRECUENCIA		%	
	F	M	F	M
No sarcopenia Edad (40 - 50)	10	13	18.9	27.7
Pre-Sarcopenia Edad (50 - 70)	29	26	54.7	55.3
Sarcopenia Edad (70 - 90)	14	7	26.4	14.9
Sarcopenia grave Edad (80 - 90)	0	1	0.0	2.1
TOTAL	100		100	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.



Fuente: tabla 8.



Fuente: tabla 8.

VIII. DISCUSION

Un total 100 usuarios fueron evaluados y clasificados, en este estudio donde se valoró la caracterización de la sarcopenia en los usuarios que asistieron a la consulta de atención primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en el periodo Marzo – Abril 2020.

En la muestra estudiada, hubo un predominio del sexo femenino, la cual es corroborada con otros estudios que también reportan un número mayor (53.0 por ciento) de usuarios del sexo femenino versus un (47.0 por ciento del sexo masculino). Estos datos guardan relación con la investigación realizada por Ana Isabel Rodríguez Rejón, María Dolores Ruiz López y Reyes Artacho Martín-Lagos, en Granada, España, 2017. ²

Con relación a la edad, pudimos valorar que la incidencia más alta fue en adultos mayores de 60 – 90 años, aunque se vea reflejado en los gráficos un aumento entre los 40 – 50 años, ya que en estas edades fue el mayor flujo de usuarios en la consulta, no así de predominio de la enfermedad; datos que concuerdan con los estudios de Ana Isabel Rodríguez Rejón, María Dolores Ruiz López y Reyes Artacho Martín-Lagos, en Granada, España, 2017. ² Walter Sepúlveda-Loyola MS, Steven Phu MS, Ebrahim Bani, Hassan, PHD, et al. Melbourne. Australia. Octubre 2019.

Valorando los factores de riesgos y su relación con la enfermedad pudimos notar que, el sedentarismo ocupó un 35.0 por ciento, cardiovascular 23.0 por ciento y endocrino-metabólicos un 41.0 por ciento, tales datos concuerdan con los arrojados en el estudio realizado por Liang-Kung Chen MD, PhD Wei-JuLee MD, et al. Asia. 2014. Donde se resaltó que la prevalencia estimada según los criterios de la AWGS oscila entre 4.1 por ciento y 11.5 por ciento de la población general de edad avanzada con predisposición cardiovascular y metabólica.

El 41.5 por ciento del sexo femenino y el 38.3 por ciento del sexo masculino se encontraron en los rangos de sobrepeso y pre-obesidad, comparado con los datos de Ana Isabel Rodríguez Rejón, María Dolores Ruiz López y Reyes Artacho Martín-Lagos,

en Granada, España, 2017. ² En el cual se concluyó, según el Índice de Masa Muscular (IMC) que el 21 % de los participantes presentaban bajo peso y el 20 % obesidad, a diferencia de los resultados obtenidos, pero tomando en cuenta que nuestra población fue en edades de 40 – 90 años y que podían asistir a la consulta, diferente aquellos asistidos en asilos. ⁸

Considerando la fuerza muscular (femenino 47.2 por ciento y masculino 38.3 por ciento) y el rendimiento físico de los usuarios evaluados (sexo femenino un 39.6 por ciento a diferencia del sexo masculino con un 36.2 por ciento), diferente a los resultados de trabajo de Ana Isabel Rodríguez Rejón, María Dolores Ruiz López y Reyes Artacho Martín-Lagos, en Granada, España, 2017. ² Relacionado con el rendimiento físico el 49 por ciento de los participantes no podía caminar y el 21 por ciento sólo podía hacerlo con la ayuda de dos personas y con la fuerza muscular en su mayoría presentaron valores bajos (98 por ciento). ⁸

54.7 por ciento del sexo femenino clasifico para estado de pre-sarcopenia, 26.4 sarcopenia, a diferencia del sexo masculino donde se obtuvo 55.3 por ciento en pre-sarcopenia y 27.7 no sarcopenia, prevalencia que concuerda con los algoritmos establecidos por el grupo de trabajo europeo sobre la sarcopenia en personas mayores (EWGSOP).

IX. CONCLUSION

Los resultados concluyentes de la presente investigación son

El sexo femenino fue el más frecuente con un 53.0 por ciento, en asistir a la consulta de atención primaria.

El rango de edad más frecuente en la población evaluada en el área fue la de 40 a 50 años de edad, con un 45.0 por ciento.

El grupo de afiliación que más asistió a la consulta de atención primaria fue la población militar con un 33.0 por ciento.

La mayor parte de los usuarios provenían de la zona urbana con un 83.0 por ciento.

El nivel educativo de la población asistida en la consulta fue de estudios técnicos con un 42.0 por ciento.

El motivo de consulta más frecuente en la consulta fue de enfermedades respiratorias con un 36.0 por ciento, seguido de cardiovasculares 23.0 por ciento y endocrinometabólicas 21.0 por ciento.

Dentro de las medidas antropométricas, se valoró, la altura 140 – 159 cms (femenino 84.9 por ciento, masculino 59.6 por ciento), peso en libras 131 – 160 (femenino 64.2 por ciento, masculino 48.9 por ciento), índice de masa corporal (IMC) (femenino, pre-obesidad 41.5 por ciento, masculino, sobrepeso 38.3 por ciento), circunferencia de brazo (femenino, 20 – 29 ± 2, 47.2 por ciento; masculino, 30 – 39 ± 3, 36.2 por ciento), circunferencia pantorrilla (femenino, 20 – 29 ± 2, 54.7 por ciento; masculino, 40 – 49 ± 3, 31.9 por ciento).

Dinamometría de los usuarios asistidos en la consulta según el sexo, femenino, 15 – 25 (47.2 por ciento), masculino, 20 – 30 (38.3 por ciento).

Rendimiento físico de los usuarios asistidos en la consulta según el sexo limitaciones moderadas (femenino, 39.6 por ciento), limitaciones bajas (masculino, 36.2 por ciento).

Clasificación del tipo de sarcopenia según el sexo, femenino (pre-sarcopenia 54.7 por ciento) masculino (pre – sarcopenia 55.3 por ciento).

X. RECOMENDACIONES

1. Tomar en cuenta la sarcopenia como una enfermedad de mucha incidencia y que no solo afecta a nuestros adultos mayores, sino que la misma tiene sus inicios en la adultez temprano, por lo cual prevenirla desde el inicio es la mejor opción.
2. A la Residencia de Medicina Familiar y Comunitaria, continuar las actividades de prevención de enfermedades y promoción de la salud, incentivando y estimulando a nuestros usuarios a llevar un buen estilo de vida e incluir en nuestras rutinas actividades físicas en especial a nuestros adultos mayores, ejercicios de fortalecimiento muscular.
3. Al Departamento y Residencia de Medicina Familiar y Comunitaria, incluir la sarcopenia en los temas a tratar en las charlas impartidas a los usuarios.
4. Realización de más estudios que nos hablen sobre la sarcopenia, ya que carecemos de informaciones estadísticas en nuestro país.
5. Al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, elaboración de proyectos que involucren a los usuarios con comorbilidades crónicas e invalidantes y a los departamentos de medicina familiar, nutrición, endocrinología y geriatría, para que estos seguimientos sean integrales y horizontales en el tiempo.
6. Revisión de guías, normas y protocolos de acuerdo a lo consensuado, por la OMS y la EWGSOP para mantener siempre los conocimientos actualizados.

REFERENCIAS

- 1) Sarcopenia. Fundación española de reumatología. 2019. Disponible en: <https://inforeuma.com/enfermedades-reumaticas/sarcopenia>.
- 2) Shen Y, Chen J, Chen X, Hou L, Lin X, Yang M. Prevalencia y factores de asociación de sarcopenia en residentes de asilos, un sistema meta-analítico. Issue 1. Volumen 20. Enero 2019. Páginas 5 – 13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.09.012> [Get rights and content](#)
- 3) Cruz A, Pierre J, Bauer J, Boire Y, Cederholm T, Landi F, Martin F, Michel J, Rolland Y, et al. Sarcopenia: Consenso europeo sobre su definición e diagnóstico. Sociedad Británica de Geriatria. 2010. Páginas: 412 – 421. Disponible en: www.sagg.org.ar/wp/wp-content/uploads/2015/11/Consenso-2010-Sarcopenia-Age-and-aging.pdf.
- 4) Cao L, Morley JE. Sarcopenia is recognized as an independent condition by an International Classification of Disease, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM) Code. J Am Med Dir Assoc 2016; 17(8): 675 – 7. Disponible en: [DOI: 10.1016/j.jamda.2016.06.001](https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.06.001).
- 5) Dhillon RJ, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. Clinics in Geriatric Medicine. 2017 02; 33(1): 17 - 26. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cger.2016.08.002>.
- 6) Woo J. Sarcopenia. Clinics in Geriatric Medicine. 2017. Volumen 08. 33 (3): 305-314. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.02.003>.
- 7) Rojas C, Buckcanan A, Benavides G. sarcopenia: Abordaje Integral del Adulto Mayor. Revista Médica Sinergia. Vol. 4. No. 5. 2019, Mayo. Páginas 24 – 34. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/sinergia/rms-2019/rms195c.pdf>.
- 8) Rodríguez Rejón, Ana Isabel; Ruiz López, María Dolores y Reyes Artacho. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP2

frente al EWGSOP1. Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Granada. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada. 2019.

- 9) Glosario, Grupo Camaleon. Benchmarking. 2018. Rendimiento físico. Disponible en: https://glosarios.servidor-alicante.com/educacion-fisica/rendimiento-fisico?utm_source=referencia-directa.
- 10) Jesús Merino Pérez, María José Noriega Borge. Fisiología General. Universidad de Cantabria. España. 2010. Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/879/course/section/967/Tema%252010-Bloque%2520II-Fisiologia%2520del%2520Musculo.pdf>.
- 11) Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. The journal of nutrition, health & aging. 2018, Noviembre. Volumen 22; 22 (10): 1148-1161. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1139-9>.
- 12) Moral Moral, Pedro; Estudio sobre prevalencia de la sarcopenia en una unidad hospitalaria de pacientes cronicos. Departamento de medicina. Hospital Vall d, Hebron. Universidad Autonoma de Barcelona. España. Septiembre 2013.
- 13) Cruz Jentoft AJ, et al. La eclosion de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontologia. Revista Española Geriatria y Gerontologia. 2011. Disponible en: <https://doi:10.1016/j.regg.2010.11.004>.
- 14) Lukasi H, ed. Heymsfield M et al, ed. Assessing muscle mass. Human body composition. Champaign, IL, USA: Human Kinetics, 2005.
- 15) Chien MY, Huang TY, Wu YT, Prevalencia de sarcopenia estimada mediante una ecuación de predicción de análisis de impedancia bioeléctrica en personas mayores que viven en la comunidad en Taiwán. J Am Geriatr Soc 2008; 56: 1710–5.
- 16) Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M et al. Sarcopenia, Clasificación de la circunferencia y función física de mujeres en edad avanzada, estudio transversal. J Am. Sociedad de Geriatria. 2003; 51: 1120–4.

- 17) Vicente Poveda Asencio, Dr. diego Pastor Campos. Recopilación de test de campo para la valoración de la condición física en mayores. Universidad Miguel Hernández. España. 2014 – 2015. Páginas: 11 – 18. Disponible en: <file:///C:/Users/Legrenny%20Contreras/Desktop/TESIS/Vicente%20Poveda%20Asencio.pdf>.
- 18) Actina. Wikipedia. 2019, Mayo. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Actina>.
- 19) COOPER G. M. La célula, 2ª edición. 2002. Disponible en: <https://materianeurocienciasi.files.wordpress.com/2014/01/pdf-contraccion-muscular.pdf>.
- 20) Contracción muscular. Wikipedia. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Contracci3n_muscular.
- 21) Sarcopenia. 2020 Enero. Wikipedia. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sarc3mero>.
- 22) Julio Nemerovsky, médico geriatra. Revista Argentina de Gerontología y Geriatria. Páginas: 27- 38. Disponible en: www.sagg.org.ar/wp/wp-content/uploads/2016/07/Sarcopenia.pdf.
- 23) Barria Cavallone, Andrea; Dañobeitia, Macarena. Medición de la fuerza muscular a través del dinamómetro y su relación con la ingesta proteica en adultos mayores institucionalizados. Universidad de FINIS TARRAE. Facultad de Medicina. Escuela de Nutrición y Dietetica. 2013. Paginas : 18 – 20.

IX. ANEXOS

IX. 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AÑO 2019 - 2020

ACTIVIDADES	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Selección del tema	X									
Búsqueda de Información bibliográfica	X	X	X	X						
Elaboración del Instrumento de recolección de datos		X	X							
Elaboración del anteproyecto		X	X	X						
Sometimiento y aprobación		X	X							
Recolección de la información					X	X				
Relación del procedimiento							X	X		
Tabulación									X	
Análisis									X	
Redacción preliminar del informe									X	
Corrección del informe									X	
Presentación preliminar									X	

Examen de tesis									X	
Entrega de informe final									X	

IX. 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

Formulario no. _____

Fecha _____

CARACTERIZACIÓN DE LA SARCOPENIA EN LOS USUARIOS ASISTIDOS EN LA UNIDAD DE ATENCIÓN PRIMARIA DEL HOSPITAL CENTRAL DE LAS FUERZAS ARMADAS, EN EDADES DE 40 A 90 AÑOS, EN EL PERIODO FEBRERO - MARZO 2020.

El propósito de esta investigación es poder describir la caracterización de la sarcopenia en los usuarios asistidos en la unidad de Atención Primaria del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, en edades de 40 a 90 años. No se obtendrá beneficio económico alguno por la participación en este estudio, así mismo, no hay ningún tipo de riesgo al momento ni después de usted llenarlo. Ante cualquier pregunta, los responsables serán la Dra. Legrenny Contreras Soler, Dra. Leidy Tavaréz asesora clínico y Dra. Claridania Rodríguez, asesora metodológico respectivamente. La información que se recolecte será confidencial y no se utilizará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Cualquier duda que tenga sobre este proyecto, tiene el derecho de preguntar en cualquier momento mientras participe en el estudio. Puede retirarse en cualquier momento sin que esto lo perjudique de alguna forma. He sido informado (a) de que puedo hacer cualquier pregunta sobre el estudio en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree algún perjuicio para mi persona.

DATOS GENERALES

1. **Sexo:** Femenino Masculino 2.- **Edad:** _____

3- **Cual es su procedencia?**

Urbano Rural

4- **Escolaridad:** Analfabeto Primaria Secundaria Técnico Universitario

5- **Cual es su afiliación?** Militar Dependiente de Militar Militar Retirado

6- Cual es motivo de consulta?

- Cardiovascular.
- Endocrino-Metabolico.
- Genito-urinarias
- Respiratorias
- Neurológicas.
- Osteotendinosas

7- Sabe usted que es la sacorpenia? Si _____ No _____

8- Cuales son sus factores predisponentes:

- Cardiovascular.
- Endocrino-Metabolico.
- Neurológicas.
- Sedentarismo.
- Susceptibilidad genética.

9- Cual es la masa muscular por medidas antropométricas;

Altura (cms) _____ LB _____ KG _____ IMC _____
Circunferencia de brazo _____ Circunferencia de pantorrilla _____

10- Cual es la fuerza muscular por dinamometría? _____

11- Cual es el rendimiento físico?

PIES JUNTOS	SEMITANDEM	TANDEM
Mantiene 10 seg: <input type="checkbox"/> 1 punto	Mantiene 10 seg: <input type="checkbox"/> 1 punto	Mantiene 10 seg: <input type="checkbox"/> 2 puntos
No mantiene 10 seg: <input type="checkbox"/> 0 puntos	No mantiene 10 seg: <input type="checkbox"/> 0 puntos	Mantiene de 3 - 9.99 seg: <input type="checkbox"/> 1 puntos
No lo intenta: <input type="checkbox"/> 0 puntos	No lo intenta: <input type="checkbox"/> 0 puntos	Mantiene < 3 seg: <input type="checkbox"/> 0 puntos
		No lo intenta: <input type="checkbox"/> 0 puntos

2. PRUEBA DE VELOCIDAD DE LA MARCHA



Marcha normal. 2 veces

Distancia para la prueba: Cuatro metros Tres metros

a. Primera prueba. Tiempo para caminar 3 ó 4 metros _____ seg.

b. Segunda prueba. Tiempo para caminar 3 ó 4 metros _____ seg.

Ayudas para caminar primera prueba: Ninguna Bastón Otra

Si el participante fue incapaz de caminar: 0 puntos

Para 4 metros	Para 3 metros
> 8,70 seg: <input type="checkbox"/> 1 punto	> 6,52 seg: <input type="checkbox"/> 1 punto
6,21 a 8,70 seg: <input type="checkbox"/> 2 puntos	4,66 a 6,52 seg: <input type="checkbox"/> 2 puntos
4,82 a 6,20 seg: <input type="checkbox"/> 3 puntos	3,62 a 4,65 seg: <input type="checkbox"/> 3 puntos
< 4,82 seg: <input type="checkbox"/> 4 puntos	< a 3,62 seg: <input type="checkbox"/> 4 puntos

3. PRUEBA DE INCORPORARSE DE UNA SILLA

pretest: 1 repetición

Incorporarse de forma repetida 5 veces. Se cuenta cuando se sienta



Incapaz de completar 5 o lo completa en >60 seg: <input type="checkbox"/> 0 puntos	
16.70 seg. ó más: <input type="checkbox"/> 1 puntos	
13.70 a 16.69 seg.: <input type="checkbox"/> 2 puntos	
11.20 a 13.69 seg.: <input type="checkbox"/> 3 puntos	
11.19 seg. ó menos: <input type="checkbox"/> 4 puntos	

PUNTAJE TOTAL _____ puntos (sume todos los anteriores)

12- Clasificación:

- No sarcopenia.
- Presarcopenia.
- Sarcopenia.
- Sarcopenia grave.

IX. 3. COSTOS Y RECURSOS

Materiales	Cantidad	Precio unitario (RD\$)	Total (RD\$)
Dinamómetro	1	\$ 3000	\$3000
Copias	870 copias	\$1.00	\$870.00
Calculadoras	1	\$100.00	\$100.00
Internet	1	\$1.200.00	\$1.200.00
Lapiceros	5 unidades	\$20.00	\$100.00
Curso de Metodología	1	\$6.000.00	\$6.000.00
Presentación de tesis	1	\$15.000.00	\$15.000.00
Transporte	Según demanda	\$500.00	\$5.000.00
Compra de libros	1	\$150.00	\$150.00
Revistas	1	\$200.00	\$200.00
Resma de papel bond	4 resma	\$200.00	\$800.00
Empastado	6	\$1.000.00	\$6.000.00
Dieta	Según demanda	\$1.200.00	\$1.200.00
Total			\$39.620.00

*Los costos totales del anteproyecto están cubiertos por el sustentante.

IX. 4. Evaluación

Sustentante

Dra. Legrenny Mabel Contreras Soler

Asesores

Dra. Leidy Tarez Bautista
Clínica

Dra. Claridania Rodríguez
Metodológica

Jurados

Dra. Maridoly Tapia Zabala

Dr. Mario Castro Luna

Dra. Rossy Molina Cuevas

Autoridades:

Dr. Martín Manuel Salazar Simó
Director General Residencias Médicas

Dr. Ramón Enrique Feliz Jiménez
Jefe de Enseñanza del HCFFAA y Post-
grado del MIDE

Dra. Rossy Molina Cuevas
Coordinadora de la Residencia de Medicina Familiar y Comunitaria

Dr. William Duke
Decano de la Facultad Ciencias de la Salud (UNPHU)

Fecha presentación: _____

Calificación: _____