

**Facultad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte**

**Trabajo de Diploma en opción al título de Licenciado en Cultura Física**

**Fuerza Prensil de mano en población adulta mayor de la Casa de Abuelos  
Caonao**

**Autor:** Claudia Martha Marrero Díaz

**Tutor:** M. Sc. Jorge Luis Abreus Mora  
M. Sc. Vivian Bárbara González Curbelo

## Resumen

Dentro de los métodos empleados para la evaluación de fuerza de prensión (FPM) está dinamometría estática que consiste en la medición o registro de la fuerza isométrica. Existe pérdida de la fuerza de prensión con el envejecimiento, la importancia de identificar a los pacientes adultos mayores con mayor riesgo de esta disminución por la discapacidad que esta conlleva centra el objetivo de este estudio: determinar los valores de Fuerza de Presión Manual en los adultos mayores de la Casa de Abuelos Caonao. La población estuvo constituida por 29 adultos mayores de la Casa de Abuelos del Consejo Popular Caonao, con una edad promedio de 73,2 años, las variables de estudio fueron Fuerza de Presión Manual No Dominante y Fuerza de Presión Manual Dominante. El procesamiento estadístico constó de un análisis de frecuencias y porcentajes. Se utilizó el estadígrafo percentil para definir los cuartiles 25, 50 y 75 y se establecieron sus valores. Todo mediante el paquete estadístico IBM SPSS para Windows versión 21.0, Los resultados arrojaron que el grupo de mayor frecuencia fue: el de 70-79 años, el femenino y la Hipertensión arterial como patología asociada. La distribución de la fuerza prensil de manos de los adultos mayores según los percentiles manifestó una mayor frecuencia de Fuerza de Presión Manual No Dominante Regular y de Fuerza de Presión Manual Dominante de Mala. Conclusiones. La evaluación de la FPM arrojó evaluaciones de *Regular* para la FPMNoD y de *Mal* para la FPMD, aceptándose a Idea a defender.

## Summary

Among the methods used for the evaluation of handgrip strength (FPM) is static dynamometry, which consists of measuring or recording isometric strength. There is a loss of handgrip strength with aging, the importance of identifying older adult patients with a higher risk of this decrease due to the disability that this entails focuses on the objective of this study: to determine the values of Handgrip Strength in older adults at the Caonao Grandparents' Home. The population consisted of 29 older adults from the Caonao People's Council Grandparents' Home, with an average age of 73.2 years, the study variables were Non-Dominant Handgrip Strength and Dominant Handgrip Strength. The statistical processing consisted of a frequency and percentage analysis. The percentile statistician was used to define the 25th, 50th, and 75th quartiles and their values were established. All by means of the statistical package IBM SPSS for Windows version 21.0, The results showed that the group with the highest frequency was: the 70-79 years old, the female and the arterial hypertension as associated pathology. The distribution of the hand grip strength of the elderly according to the percentiles showed a higher frequency of Regular Non-Dominant Hand Grip Strength and of Poor Dominant Hand Grip Strength. Conclusions. The evaluation of the FPM showed evaluations of Regular for the FPMNoD and of Poor for the FPMD, accepting the Idea to defend.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. DESARROLLO</b>	8
<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b>	8
2.1.1. Concepto y prevalencia	8
2.1.2. Proceso de envejecimiento	8
2.1.3. Capacidades físicas condicionales en el adulto mayor	17
2.1.4. Fuerza prensil en adultos mayores: concepto y método de valoración	20
<b>2.2. METODOLOGÍA</b>	28
2.2.1. Enfoque metodológico	28
2.2.2. Muestra (selección y caracterización de la muestra)	28
2.2.3. Métodos y técnicas	29
<b>2.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	32
2.3.1. Resultados del diagnóstico	32
2.3.2. Resultados del cálculo de los cuartiles	32
2.3.3. Resultados de la distribución de la fuerza prensil de manos de los adultos mayores según los percentiles	32
2.3.4. Aportes y hallazgos de la investigación	33
<b>3. CONCLUSIONES</b>	35
<b>RECOMENDACIONES</b>	36

## 1. Introducción

La masa muscular, después de los 40 años, se pierde a una tasa del 3% al 8% cada 10 años y el descenso se intensifica después de los 60 años. La reducción de la masa muscular y potencia muscular significa una menor fuerza muscular, lo que afecta el rendimiento físico aumenta el temor a caídas, los riesgos de caídas y fracturas óseas teniendo un impacto negativo en la salud, la funcionalidad, discapacidad, la capacidad de autocuidado y la calidad de vida, aumentando la institucionalización, el gasto en salud e incluso mortalidad (Delphine et al. 2014; Fisher et al., 2012)

La Fuerza Prensil de Mano (FPM) es la presión máxima que se ejerce con cada una de sus manos, es una medida básica en la determinación de la función músculo esquelética (Bohannon, 2008, Clegg et al. 2013). Niveles moderados de fuerza muscular son necesarios para realizar las (AVD), tales como subir las escaleras, cargar alimentos, y realizar compras diversas (Clegg et al. 2013). Dentro de los métodos empleados para la evaluación de fuerza de prensión (FPM) está dinamometría estática que consiste en la medición o registro de la fuerza isométrica, es decir, la tensión muscular sin desplazamiento (Bohannon, 2008). Se evalúa en los músculos flexores de los dedos de la mano.

La fuerza de agarre o fuerza de prensión, se ha adoptado como un indicador útil de la fuerza muscular, dado que la fuerza de prensión está fuertemente relacionada con la fuerza muscular de las extremidades inferiores (Bohannon et al., 2015), así como con la fuerza global del cuerpo (Bohannon, 2008). Es una medida conveniente, segura y confiable y no requiere equipos sofisticados (Mendes et al., 2013). Además, está relacionada con el estado nutricional, es un indicador del estado de salud y predictor de movilidad y discapacidad (Rantanen et al., 1999; Fried et al., 2001; Clegg et al. 2013) constituyéndose en una de las herramientas frecuentemente utilizadas en el ámbito de geriatría, ya sea como criterio de fragilidad o para definir sarcopenia de acuerdo a lo propuesto por el Consenso Europeo (Fried et al., 2001)

La Fuerza de Prensión está influenciada por la edad, el sexo, las variables antropométricas (altura, peso, tamaño de la mano, circunferencia del brazo) y el

dominio de la mano, y se asocia con diferentes resultados de salud. Juega un papel importante en la evaluación de los pronósticos de tratamiento clínico y quirúrgico, la evaluación funcional de los adultos mayores (Bohannon, 2008). Debido a que su reducción se asocia constantemente con el deterioro funcional, el aumento de las complicaciones postoperatorias y el tiempo de hospitalización. Por lo tanto, la disponibilidad de valores de fuerza de prensión confiables y actualizados con los cuales se puedan compararse es de suma importancia.

La poca fuerza de la prensión se asocia con debilidad muscular, el deterioro funcional, el aumento de las complicaciones postoperatorias y el tiempo de hospitalización predice una dependencia acelerada en las Actividades de la Vida Diaria y un deterioro cognitivo en las personas de mayor edad. La medición de la fuerza de la empuñadura podría ser un instrumento útil en la práctica geriátrica para identificar a los pacientes ancianos con mayor riesgo de esta disminución acelerada.

Varias publicaciones han aparecido en los últimos años documentando valores normativos de la Fuerza de prensión en adultos mayores en el mundo e informan que las fuerzas de prensión entre las regiones desarrolladas eran más similares y encontraron valores más bajos en las regiones en desarrollo. La mayoría de estos estudios estratificaron los datos en subgrupos de edad y sexo y encontraron mayor Fuerza de prensión en los hombres en comparación con las mujeres en todas las edades y una disminución gradual con el aumento de la edad. Del mismo modo, la fuerza de prensión continúa disminuyendo después de estratificar los datos por sexo, mano dominante y no dominante, a medida que aumenta la edad (Germain et al., 2016; Confortin & Barbosa, 2015; Hui Lin et al., 2017). Estos hallazgos sugieren que la Fuerza de Prensión es importante para establecer un plan de acción para disminuir las consecuencias negativas de la reducción de la fuerza muscular en adultos mayores y ayudar a promover intervenciones de salud. Se conoce que hay pérdida de la fuerza de prensión con el envejecimiento, la importancia de identificar a los pacientes adultos mayores con mayor riesgo de esta disminución acelerada por la discapacidad que esta conlleva, viendo la variabilidad de valores a nivel mundial, y que adolecemos de datos de referencia

de fuerza de prensión en la población adulta mayor, teniendo en cuenta el estado funcional, es por lo que se decide evaluar a los adultos mayores atendidos en consultorio de valoración geriátrica integral del Servicio de Geriátrica del Hospital Cayetano Heredia.

Con este estudio se pretende identificar los valores de la fuerza de prensión, en el adulto mayor lo cual podría ayudar a identificar a aquellos altamente vulnerables. La dinamometría manual es una prueba relativamente simple, rápida, económica y no invasiva, con elevada fiabilidad de la fuerza global muscular del organismo se ha asociado con el rendimiento físico (Bohannon, 2008) y suele utilizarse como un factor predictivo relacionado con la salud y la mortalidad en personas de mediana edad y de edad avanzada y la Fuerza de Prensión es considerado un marcador de buena salud (Bohannon, 2008). La incorporación de la fuerza de prensión en la valoración geriátrica es útil para conocer la relación entre la fuerza prensil de la mano, la autonomía funcional.

#### Situación problemática

El establecimiento de valores de referencia de Fuerza Prensil de Mano (FPM) para diferentes poblaciones hace posible detectar diferencias entre ellos, pero también sirve para subsidiar esfuerzos y construir valores de referencia más completos o generalizables. La comprensión del comportamiento de la FPM en la población adulta mayor es importante para establecer un plan de acción para disminuir las consecuencias negativas de la reducción de la fuerza muscular en esta población y ayuda a promover intervenciones de salud, lo que constituye la problemática de este estudio.

A partir de estos antecedentes surge la idea de este estudio y el siguiente **Problema científico:** ¿Cómo se comporta la Fuerza Prensil de Mano en la población adulta mayor de la Casa de Abuelos Caonao?

**Objeto de Investigación.** Proceso de evaluación de la capacidad física fuerza en adultos mayores.

**Campo de investigación.** Evaluación de la Fuerza Prensil de Mano en la población adulta mayor de la Casa de Abuelos Caonao.

**Objetivo general.** Determinar los valores de FPM en los adultos mayores de la Casa de Abuelos Caonao.

**Objetivos Específicos**

- 1- Fundamentar teóricamente el proceso de evaluación de capacidades físicas en poblaciones adultas mayores en general y de la FPM en particular.
- 2- Caracterizar la población adulta mayor de la Casa de Abuelos Caonao.
- 3- Evaluar la FPM de los adultos mayores de la Casa de Abuelos Caonao.
- 4- Análisis de los resultados.

**Idea a defender**

La medición de Fuerza de Presión Manual de los adultos mayores de la Casa de Abuelos Caonao se encuentra en los rangos de regular y mal.

**Variable en estudio**

Edad, sexo, antecedentes patológicos y FPM.

- FPM

Indicadores	Dimensión
FPMD	-8- Muy Mal 8-15- Mal 15-23- Regular +23- Bien
FPMNoD	-9- Muy Mal 9-11- Mal 11-20- Regular +20- Bien

*Leyenda. FPMND Fuerza de Presión Manual No Dominante, FPMD- Fuerza de Presión Manual Dominante*

**Estructura de la tesis**

- Introducción. Expone la problemática del estudio y la situación problemática que conllevó a su realización, con su diseño.
- Desarrollo. Consta de Capítulo I. Se fundamenta teóricamente la investigación . Capítulo II. Descripción del diseño metodológico sobre la evaluación de la FPM en adultos mayores de la Casa de Abuelos Caonao.

- . Capítulo III. Exposición de los resultados del estudio
- Conclusiones y Recomendaciones
- Bibliografía y Anexos

## **2. Desarrollo**

**2.1. Marco teórico.** Fundamentación teórica del proceso de evaluación de capacidades físicas en poblaciones adultas mayores en general y de la FPM en particular.

### **2.1.1. Concepto y prevalencia**

El adulto mayor es toda persona cuya edad es superior a los 60 años en países en vía de desarrollo y mayor de 65 años en países desarrollados (Varela Pinedo, 2016). En la mayoría de los países está estipulada la edad de 60 años para ser considerado adulto mayor, siendo contemplado bajo las Políticas Nacionales de Envejecimiento y Vejez y que así mismo, considera a esta población con derechos, socialmente activo, con garantías y responsabilidades respecto de sí mismos, su familia y su sociedad (Ministerio de Protección Social, 2007).

La OMS ha informado que entre 2000 y 2050, se duplicará la población de adultos mayores de 60 años, pasando del 11% al 22%. En 2017, la población mundial de personas con 60 años o más era de 962 millones, es decir, un 13% (28). Este grupo de población tiene una tasa de crecimiento anual del 3% (Organización Mundial de la Salud, 2017). En relación con las personas que superan los 80 años, se calcula que se triplicará en poco más de 30 años y se multiplicará por siete en poco más de siete décadas: de 137 millones en 2017 pasarán a 425 millones en 2050 y a 3100 millones en 2100 (Clínica las Condes, 2019).

Para el año de 1985, el porcentaje de las personas mayores de 60 años era alrededor del 3,98% y en 2018 aumentó al 9,23% en Colombia (Clínica las Condes, 2019). La relación que existe permite afirmar que para septiembre de 2018 existían 40 personas mayores de 60 años por cada 100 personas menores de 15 años. En Bucaramanga, para el año 2018 el 44,9% de la población eran personas mayores de 60 años.

### **2.1.2. Proceso de envejecimiento**

El proceso de envejecimiento representa limitaciones funcionales, pérdida de autonomía, independencia y adaptabilidad y disfuncionalidad motriz es la consecuencia de dos transiciones:

- una es la demográfica, las tendencias de la mortalidad y la fecundidad en el transcurso del tiempo que se vive en los países de América y del mundo, lo cual, genera demandas específicas y complejas de servicios y bienes sociales y de salud (González et al., 2018).
- la otra es la polarización epidemiológica, entendida como el proceso de repercusiones simultáneas y sustanciales sobre el perfil de mortalidad de la población, tanto por las enfermedades transmisibles como las no transmisibles y las causas externas, especialmente en grupos vulnerables como los pobres y adultos mayores lo que origina un incremento de la población y con ello un cambio en la estructura por edad (Rivillas et al., 2018), lo cual, a su vez genera profundas variaciones en la manera de ser y de pensar de las personas y de las instituciones, puesto que deben adaptarse a nuevos ritmos de vida social, aumento de los problemas, no sólo por el número creciente de individuos que llegan a la vejez sino por las dificultades institucionales para dar respuestas satisfactorias a sus necesidades, sino por las demandas en el ámbito económico, social, cultural, político y de salud (Cardona Arango & Enrique, 2016).

Todo adulto mayor pasa por un proceso de envejecimiento individual como parte del ciclo de la vida, el cual es irreversible y en donde se observan cambios fisiológicos, sociales y físicos (García et al., 2005).

El envejecimiento biológico no siempre se corresponde con los años, algunos octogenarios tienen unas facultades físicas y psíquicas que nada tienen que envidiar a las de muchos veinteañeros, mientras que otras personas sufren un deterioro a edades mucho más tempranas (OMS, 2019).

No obstante, la mayoría de la población de adultos mayores goza de una buena salud mental, pero una gran cantidad tiene el riesgo de presentar trastornos mentales, enfermedades neurológicas o problemas de consumo de sustancias, además de otras preocupaciones, como la diabetes, la hipoacusia o la artrosis (OMS, 2017).

Así mismo, el envejecimiento humano está relacionado con el estado de salud por la transición epidemiológica de las enfermedades, con aumento de las crónicas no transmisibles (Albala et al., 2007).

Al menos una de estas enfermedades aparece en aproximadamente el 70% de los ancianos y tres o más de ellas en el 35%, contrario a lo que ocurre en los más jóvenes en los que predominan las enfermedades agudas.

El incremento global en la población de adultos mayores generará nuevas demandas tanto para el sistema de salud como para sus familias. El envejecimiento es un proceso complejo; sociedad y familias no están listas para enfrentarlo, frecuentemente los adultos mayores pierden su independencia económica, social y física y se vuelven dependientes de la familia y del sistema de salud.

Las personas adultas mayores, deben considerar que, gozan de los mismos derechos que las demás personas, necesitan independencia, autorrealización, participación, dignidad y cuidados (Vera, 2007).

La percepción del adulto mayor ha ido variando a lo largo del tiempo, hace unas décadas se consideraba de gran importancia tener al adulto mayor con la familia como fuente de sabiduría, fortaleza y conocimiento, sin embargo, en la actualidad y desde finales del siglo XX la percepción es distinta, la familia piensa que lo mejor para el adulto mayor es aislarse y reposar en un centro geriátrico u hospital, tomándolos como una carga e improductivos, viéndose afectada la salud mental del adulto mayor y pasando a un segundo plano (Rodríguez Hernández, 2008).

El enfoque del envejecimiento, más que mantenerse vivo, es aprovechar al máximo las oportunidades para tener bienestar físico, psíquico y social durante toda la vida. Para que así se pueda extender la calidad de vida, la productividad y la esperanza de vida a edades avanzadas y con la prevalencia mínima de discapacidad (Ramos Monteagudo et al., 2016).

De igual manera, la OMS afirma que se vive más tiempo en todo el mundo, ya que, la mayor parte de los habitantes tiene una esperanza de vida igual o superior a los 60 años, lo cual, ofrece oportunidades, no solo para las personas mayores y sus familias, sino también para las sociedades, en los años de vida adicionales se

pueden emprender nuevas actividades o retomar aficiones pasadas, teniendo en cuenta que todo lo anterior depende de un factor primordial: salud (Landinez Parra et al., 2012).

Respecto a la vitalidad que presenta cada persona, que se encuentra dentro de la clasificación de adulto mayor, existen interrogantes los cuales pueden estar en el enfoque de curso de vida. Por ejemplo, se puede establecer que eventos de orden económico, histórico, social y demográfico configuran las vidas individuales. Así, en el caso colombiano, se incluyen en el colectivo de edad avanzada a los adultos mayores de 50, por razones de situación de pobreza extrema, discapacidad y/o por ser integrantes de pueblos indígenas, de acuerdo con el proyecto de Política colombiana de envejecimiento humano y vejez 2014-2024.

Por estas razones anteriormente mencionadas es que se define el envejecer como un proceso dinámico, gradual, natural, e inevitable, proceso en el que se dan cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social que transcurre en el tiempo y está delimitado por éste (Sánchez & Pérez, 2008).

Respecto a lo que concierne al estado de salud en el adulto mayor, resulta muy dependiente del acúmulo de todos los anteriores años de vida, o al menos de los más recientes; diversos puntos de vista explican la relación entre el ejercicio físico y la salud enfocándose únicamente a las dimensiones biológicas, o psicológicas, pero nuestra postura comprende la interconexión somato psíquica (Moreno González, 2005).

El estado de salud física y mental de las personas mayores depende en gran parte de la forma de alimentarse en la infancia y la edad adulta (Caballero & Benítez, 2011). En la calidad de vida y longevidad influyen los hábitos de alimentación y otros factores de tipo psico-social que determinan la seguridad alimentaria y nutricional de este grupo de población como la soledad, la falta de recursos económicos, la baja disponibilidad de alimentos, la anorexia, las enfermedades crónicas entre otras, las cuales determinan el consumo de alimentos y el estado nutricional (Caballero & Benítez, 2011).

El bienestar en los ancianos depende de las condiciones de vida que les ofrezca el medio donde se desenvuelven, exigen la satisfacción de sus crecientes

necesidades psicológicas, socioeconómicas, biológicas y funcionales, factores que tienen una indisoluble interrelación en la producción del proceso patológico (Ramírez, 2013).

Por lo anterior, se puede decir que las condiciones de vida influyen sobre el envejecimiento físico y cognitivo, a través de vías psicológicas, comportamentales, y fisiológicas (reactividad cardiovascular, funcionamiento neuro-endocrino y sistema inmune) (Mella et al., 2004).

#### **2.1.2.1. Aspectos legales sobre e envejecimiento**

Existen políticas a nivel mundial con el fin de proteger a la población de los adultos mayores, siendo la Declaración de los Derechos Humanos de 1948, Plan de Viena de 1982, Deberes del Hombre de 1948, la Asamblea Mundial de Madrid de 2002 y los diversos Tratados y Convenios Internacionales.

La constitución de un cuerpo legal de los derechos de las personas de mayor edad se divide en acciones políticas y jurídicas:

( Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento, realizado en Viena en 1982; y el consiguiente “Plan de Acción Internacional de Viena sobre Envejecimiento”, de 1983. En donde se conciben los temas de la gerontología social, en función del rol de los estados nacionales, en la promoción y protección de las personas de sesenta y más años.

( Principios de las Naciones Unidas en favor de las Personas de Edad, de 1991. Como ya se ha dicho, entre los derechos que reconoce este estatuto jurídico a las personas mayores, están la independencia, la participación, los debidos cuidados, la autorrealización y la dignidad.

Ejemplo, en Colombia, el adulto mayor es un sujeto de derechos y deberes el cual esta acobijado por ciertas leyes y normas nacionales como lo son:

( Política Nacional del Envejecimiento y Vejez, tiene como objeto proteger, promover, restablecer y defender los derechos de los adultos mayores, orientar políticas que tengan en cuenta el proceso de envejecimiento, planes y programas por parte del Estado, la sociedad civil y la familia y regular el funcionamiento de las instituciones que prestan servicios de atención y

desarrollo integral de las personas en su vejez, de conformidad con el artículo 46 de la Constitución Nacional (Ministerio de Protección Social, 2007).

( La ONU ha abordado el envejecimiento desde 1948 cuando se aprobó la resolución 213 en el cual se comunica al consejo económico y social el proyecto de declaración de los derechos de la vejez, desde ese entonces el tema ha sido estudiado por la asamblea y los organismos interesados es las cuestiones sociales.

( En 1977 el envejecimiento fue abordado de forma directa y se hizo énfasis en organizar una asamblea mundial sobre personas mayores y en 1978 se acordó que esa conferencia tuviera lugar en 1982 en Viena, Austria. Desde la primera asamblea en 1982 el mundo ha cambiado de tal manera que en aquel entonces el envejecimiento de la población afectaba fundamentalmente a los países desarrollados, hoy en día tiene gran protagonismo en los países en desarrollo con grandes repercusiones en todos los aspectos de la vida de las personas y las comunidades.

Nace la segunda asamblea mundial del envejecimiento en abril del 2002, su plan de acción para el siglo XXI incluye priorizar: las personas de edad y el desarrollo, el fomento de la salud, el bienestar en la vejez y la creación de un entorno propicio y favorable.

En este documento se presenta la Política concertada entre los diferentes actores involucrados en la temática de envejecimiento y vejez, después de un proceso de análisis, discusión y acuerdos entre los participantes. Esta Política expresa el compromiso del Estado Colombiano con una población que por sus condiciones y características merece especial atención.

Se plantea fundamentalmente, una visión de futuro con el proceso de envejecimiento, y acciones a corto, mediano y largo plazo para la intervención de la situación actual de la población adulta mayor (Landinez Parra et al., 2012).

( Políticas en los espacios locales: Las Municipalidades y la tendencia a la creación de los Programas Municipales de Adulto Mayor, es de gran importancia para el espacio local como lo es, en el ámbito nacional.

### **2.1.2.2. Estado de salud en el adulto mayor**

La vejez, es un privilegio que actualidad disfrutan más de 600 millones de personas mayores de 60 años en el planeta. El fenómeno no solo refleja las tasas más altas de población de la tercera edad en la historia de la humanidad, sino que la tendencia será al aumento de los ancianos, incluso, en las naciones subdesarrolladas.

Los determinantes sociales son referidos como el conjunto de factores de índole social, económicos, políticos y de estilos de vida que influyen y determinan el nivel de salud de las poblaciones. Se definen como las condiciones sociales en las que las personas viven y trabajan, las características sociales dentro de las cuales la vida tiene lugar y apuntan a rasgos específicos del contexto social que afecta la salud y los mecanismos por los cuales las condiciones sociales se traducen en impactos en la salud (Molina et al., 2010).

La etapa de la vida correspondiente a la de adulto mayor, es de sumo cuidado, porque en ella se pueden presentar diferentes complicaciones de salud; los especialistas reconocen que después de los 60 años aparece un sinnúmero de enfermedades, males cardíacos, vasculares, cáncer, diabetes, osteoporosis, problemas reumáticos, hipertensión, entre otros (Orozco & Molina, 2002).

Las complicaciones que se pueden llegar a presentar en la etapa del adulto mayor, e incluso antes de los 60 años, ya sea, por impresión a primera vista al ver los índices, por recomendación médica, por propia decisión, u otra razón, conlleva a que las personas inicien la práctica de ejercicio físico; el temor o miedo de muchos adultos mayores, es comprensible, el iniciar una actividad completamente nueva causa inseguridad, situación que obliga a una adecuada estimulación y motivación para ingresar en los programas que siguen el mejoramiento y el mantenimiento de la calidad de vida en esta población (Molina et al., 2010).

En contraste, las diferentes condiciones médicas, son en esta población la mayor causa de morbilidad y mortalidad, las consecuencias generalmente se extienden más allá de una lesión menor que lleva a una pérdida significativa de la independencia funcional y hasta la muerte (Varela Pinedo, 2016).

### **2.1.2.3. Cambios y enfermedades en el envejecimiento**

Cambios morfofisiológicos en adultos mayores. Entre los efectos ocasionados por el envejecimiento se mencionan la disminución de la estatura, el incremento de la grasa corporal y la disminución de la masa muscular, la disminución de la densidad ósea, la pérdida de fuerza, un mayor índice de fatiga muscular, notable disminución del número y tamaño de las fibras musculares, disminución del gasto cardiaco, de la frecuencia y el volumen sistólico, la disminución del consumo de oxígeno y su utilización por los tejidos, un aumento de la presión arterial, así como una menor capacidad de adaptación y recuperación del ejercicio (André et al., 2018).

Se encuentra también la disminución de la capacidad vital y el aumento de la frecuencia ventilatoria durante el ejercicio; menor tiempo de reacción y menor velocidad de movimientos; la disminución de la agilidad, la coordinación, los trastornos del equilibrio, la disminución de la movilidad articular y un aumento de la rigidez de cartílagos, tendones y ligamentos (André et al., 2018). Resultan comunes los dolores de espalda, fracturas de cadera, problemas respiratorios, la hipertensión arterial, las lesiones osteomioarticulares, los trastornos angiológicos, digestivos y nerviosos (Shemyakov et al., 2016).

La gran mayoría de los adultos mayores presenta algún grado de limitación en su movilidad y sufre por esto las dificultades de adaptación para desplazarse, este deterioro genera vulnerabilidad, que da como resultado la definición de personas frágiles, con pronóstico reservado en algunos casos, los cuales incluyen discapacidad, dependencia, caídas, internación y mortalidad, en los adultos mayores (Agudelo et al., 2019).

Debido a los cambios morfofisiológicos en los adultos mayores se presentan cambios funcionales como la pérdida de fuerza, un descenso de la capacidad aeróbica, una reducción progresiva no lineal y específica por articulación, movimiento articular de la flexibilidad, también existen desórdenes de equilibrio que son más frecuentes en las personas mayores (Tello Rodríguez & Varela Pinedo, 2016).

#### **2.1.2.4. Enfermedades en adultos mayores**

Las enfermedades más comunes son las ECNT, es decir, las que son adquiridas por cada persona a partir de un hábito de vida no saludable y a su vez tendrá que cargar con ella por el resto de su vida, ya que hasta el momento sólo existen tratamientos que permiten controlarlas, pero no erradicarlas. En esta población es frecuente la aparición de enfermedades como la sarcopenia, dinapenia, obesidad, diabetes tipo II, hipertensión arterial y enfermedades neurológicas.

En casi todos los países de América Latina y el Caribe, las transformaciones sociales, económicas, demográficas y epidemiológicas de las últimas décadas han contribuido a la aparición de nuevas prioridades de salud. Entre estas últimas destacan, por su importante aumento, las ECNT, que incluyen problemas cardiovasculares, cáncer, diabetes mellitus y padecimientos renales relacionados con la hipertensión, entre otros (Gómez et al., 2010).

De las enfermedades que se pueden presentar en los adultos mayores está la Diabetes Mellitus Tipo II (DMII), el cual, con el paso de los años se desarrollan alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, con un incremento de la glucemia tras la sobrecarga oral de glucosa (Chae & Lee, 2016).

Esto ocurre a partir de la cuarta década de la vida. La causa de este fenómeno es una alteración de la segunda fase de la secreción de insulina o una disminución de la captación de glucosa mediada por esta hormona. Es por lo que la DMII es un síndrome metabólico causado por una combinación variable de deficiencia de insulina e insensibilidad a sus efectos (insulina resistencia) (Mata et al., 2002).

La DMII en los adultos mayores se puede diagnosticar por medio de la medición de hemoglobina glicosilada (A1C), examen aleatorio de azúcar en la sangre, prueba de tolerancia a la glucosa oral. La prevalencia de diabetes mellitus en esta población a nivel mundial es aproximadamente 1 de cada 11 adultos en todo el mundo y el 90% de los cuales tiene diabetes mellitus tipo 2 (DM2).

Por ejemplo, en Colombia la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 oscila entre el 4 y el 8% (Aschener, 2010). Otra de las más comunes ECNT, es la obesidad, la cual, fácilmente se puede decir que es un acúmulo de tejido adiposo en las diferentes partes del cuerpo por encima de lo normal, por ello, la excesiva grasa

corporal está asociada con una reducción en la capacidad física en actividades en las que la masa corporal debe ser desplazada a través del espacio; el tamaño corporal

hace referencia a la altura y a la masa (peso) de un individuo, la forma corporal se clasifica frecuentemente como baja o alta, grande o pequeña, pesada o ligera (Bales & Porter, 2018). Es necesario el tener en cuenta que a medida que envejecemos, tendemos a perder altura y ganar peso, la reducción de la altura suele comenzar hacia los 35-40 años, y es sobre todo atribuible a la compresión de los discos intervertebrales y a las malas posturas durante la madurez (Haywood & Sumithran, 2019). En el adulto mayor es usual el exceso de tejido adiposo o grasa corporal generando el aumento de riesgos en la salud humana (García et al., 2005).

La obesidad en el adulto mayor se puede determinar por medio de medición de la circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, índice de cintura/cadera, el porcentaje de grasa y el perímetro abdominal. La prevalencia de la obesidad en esta población a nivel mundial es del 30%, mientras que en Colombia estas cifras corresponden al 56,4%, donde es más frecuente en las mujeres 22,4% que en los hombres 14,4% (Carbonell et al., 2006).

En los casos donde no se habla específicamente de obesidad, se habla de sobrepeso, el cual, se define como el peso corporal que supera el peso corporal normal estándar para una persona particular en relación con la estatura y la constitución corporal (Chooi et al., 2019); mientras por obesidad se entiende la condición en la que una persona tiene una cantidad excesiva de grasa corporal; esto supone que la cantidad verdadera de grasa corporal o su porcentaje sobre el peso total debe valorarse o estimarse (Cao et al., 2019). Con la obesidad también se asocia un mayor riesgo de desarrollo de ciertas enfermedades degenerativas crónicas; tanto la hipertensión como la arteriosclerosis se han relacionado directamente con la obesidad.

Asimismo, también se han relacionado con ella varios trastornos metabólicos y endocrinos, tales como el deterioro del metabolismo de los hidratos de carbono y la diabetes (Bjerregaard et al., 2018).

Para quienes parecen de obesidad o sobrepeso, un estilo de vida activo y niveles de forma física moderados o altos reducen mucho el riesgo de muerte por enfermedades degenerativas crónicas, como enfermedad coronaria y diabetes (Vaisi et al., 2019). Durante el envejecimiento los indicadores antropométricos, pueden ser de utilidad como una guía de intervención médica y nutricional entre los diversos grupos de ancianos (Coltell et al., 2019) como lo es la circunferencia de pantorrilla que merece una mención especial, ya que, es considerada una medición sensible para estimar reserva de masa muscular en los ancianos (Ferriolli et al., 2017). Es reconocida como la determinación más importante para ser registrada, después del peso y la estatura ya que los cambios en la masa libre de grasa relacionados con el envejecimiento y con la disminución en la actividad física deben ser evaluados (Koolhaas et al., 2017).

Otras de las condiciones que se evidencian con el paso de los años y especialmente cuando se es adulto mayor, son el estado de la composición muscular y ósea; más específicamente en casos como la osteoporosis que es una pérdida grave de masa ósea con el consiguiente deterioro de la microarquitectura ósea, lo cual, aumenta el riesgo de fracturas (Cook, 2017).

Las caídas son una de las causas de mayor mortalidad en personas por arriba de los 65 años, llegan a provocar la muerte y ésta se ve incrementada con la edad. Las personas que tienen más de 85 años, aproximadamente dos terceras partes de las lesiones por caídas se relacionan con la muerte. Así mismo, en los adultos mayores se presente la sarcopenia, que es el término usado para describir la pérdida de masa muscular asociada con el proceso de envejecimiento (Sáez Moreno et al., 2018). Los adultos mayores presentan sarcopenia, la cual, se manifiesta con la edad a partir de la pérdida progresiva de masa muscular repercutiendo en pérdida de autonomía en el movimiento (Sáez Moreno et al., 2018).

La prevalencia de sarcopenia varía de 18 a 60% en la población geriátrica, existe una ecuación basada en variables antropométricas y dinamometría, las cuales, se pueden conseguir fácilmente para la práctica clínica y así predecir el índice de masa muscular esquelética (IMME) propuesto para diagnosticar

sarcopenia (Chávez Moreno et al., 2015). Por otra parte, se presenta la dinapenia es el término afín con que se describe la pérdida de masa ósea durante el envejecimiento (Kawao & Kaji, 2015). Las pérdidas de fuerza muscular relacionadas con la edad son la consecuencia principalmente de una pérdida sustancial de masa muscular que acompaña al envejecimiento o de una menor actividad física (Beavers, 2018).

También, existen enfermedades que involucran afectación en el sistema nervioso central y periférico, es decir, del cerebro, la médula espinal, los nervios craneales y periféricos, las raíces nerviosas, el sistema nervioso autónomo, la placa neuromuscular, y los músculos. Dentro de esos trastornos se cuentan la epilepsia, la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, enfermedades cerebrovasculares tales como los accidentes cerebrovasculares, la migraña y otras cefalalgias, la esclerosis múltiple, la enfermedad de Parkinson, las infecciones neurológicas, los tumores cerebrales las afecciones traumáticas del sistema nervioso tales como los traumatismos craneoencefálicos, y los trastornos neurológicos causado por la desnutrición.

### **2.1.3. Capacidades físicas condicionales en el adulto mayor**

#### *Resistencia*

La resistencia se basa principalmente en la capacidad de sostener un esfuerzo en función del tiempo, y requiere de una acción conjunta del sistema cardiorrespiratorio para poder suplir de oxígeno a los diferentes tejidos del cuerpo (Consitt et al., 2019); por ello nuestro sistema cardiovascular, que incluye el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre, tiene muchas funciones, incluidas las de nutrición, protección e incluso la de transporte de desechos (Cabezas et al., 2017). El sistema debe llegar a todas las células del cuerpo, y debe poder responder inmediatamente a cualquier cambio en el ambiente interno para mantener todos los sistemas del cuerpo funcionando con la máxima eficacia (Lamb & Keene, 2017).

Incluso cuando estamos en reposo, nuestro sistema cardiovascular trabaja constantemente para satisfacer las demandas de los tejidos de nuestro cuerpo.

#### *Flexibilidad*

La flexibilidad es otro componente que es afectado por el envejecimiento, este produce que aparte de los problemas de dolores de espalda, la flexibilidad pueda limitar considerablemente la amplitud de los movimientos corporales. Muchos de estos movimientos desempeñan un importante papel al realizar las tareas de la vida diaria, por lo que la pérdida de flexibilidad en edades avanzadas puede reducir considerablemente la independencia (Boneth et al., 2012).

### *Fuerza*

La fuerza se puede definir desde diferentes ángulos como capacidad física, ya sea desde un punto de vista fisiológico, biomecánico, según la naturaleza de la contracción o según la metodología del entrenamiento (Triana & Ramírez, 2013).

Desde la teoría del entrenamiento deportivo, la fuerza es una capacidad física importante en todas las actividades deportivas, y en algunos casos es determinante en el proceso de preparación física o de consecución de los logros y objetivos establecidos en la macroestructura para el calendario de competencia del deportista. Es por lo que, nunca puede ser perjudicial para el deportista si se desarrolla de una manera correcta (Triana & Ramírez, 2013).

Por otro lado, la fisiología define la fuerza como la capacidad de vencer una resistencia externa o reaccionar contra la misma mediante una tensión muscular de manera estática o dinámica.

Entonces se puede deducir que concepto de fuerza se define normalmente como la capacidad de vencer una resistencia exterior, por medio de un esfuerzo muscular. Cabe destacar que existen otros significados de la fuerza, donde la identificación de los diferentes tipos de fuerza facilita la intratabilidad de sí misma, por ello se encuentran sus diferentes manifestaciones (Triana & Ramírez, 2013).

### *La fuerza en el adulto mayor*

La fuerza como capacidad física al igual que las demás en el adulto mayor, resulta de carácter especial (Cavill & Foster, 2018), puesto que la disminución de la fuerza muscular parece ir en paralelo con la reducción de la masa muscular, donde después de los 20 años y hasta los 70, se produce una reducción de la masa muscular entre el 30 y 40% (Inga & Vara, 2006).

Es de carácter importante el saber que el desarrollo de la fuerza muscular depende del número de unidades motoras activadas, el tamaño del músculo, la longitud inicial del músculo cuando se activa, el ángulo de la articulación, y la velocidad de acción del músculo (Lluis & Llibre, 2004).

Dado que los músculos ejercen su fuerza a través de las palancas óseas, comprender la disposición física de estas poleas musculares y de estas palancas óseas es crucial para entender el movimiento, y en los adultos mayores se es posible conservar los niveles de fuerza óptimos y necesarios para poder llevar a cabo tareas y labores de la vida cotidiana y tener de cierta forma un grado de independencia.

Mientras el adulto mayor no realiza labores que le demanden esfuerzos musculares, se incurre en un proceso de pérdida de masa y fuerza muscular; la inactividad física también contribuye a la pérdida de fuerza muscular, sobre todo de los músculos ortostáticos o antigravedad necesario para adoptar una postura erguida. La resistencia muscular también decrece con el envejecimiento (García et al., 2005).

Este declive se traduce en una aparición más temprana de la fatiga durante las actividades, lo que aumenta el riesgo de pérdida del equilibrio o de caídas en los adultos mayores.

Los adultos mayores que experimentan un declive en su estabilidad ortostática suelen desarrollar una percepción inexacta de la verticalidad real y comienzan a adoptar posturas anormales en bipedestación (García et al., 2005). Los cambios por envejecimiento en la estructura muscular también causan un aumento de la rigidez muscular y la resistencia a la tracción. El aumento del colágeno muscular (muy resistente al estiramiento) con el envejecimiento y la degeneración de las fibras de elastina (menos resistentes al estiramiento) contribuyen a este aumento de la rigidez muscular (Holland et al., 2002).

La fuerza en el adulto mayor es importante debido a que aumenta la masa muscular, la potencia, la fuerza muscular, mejora el rendimiento físico y permite una vida más activa e independiente. Es de saber que a medida que la edad progresa, la fuerza muscular decrece debido a múltiples factores, como la

diminución de número y tamaño de fibras musculares, la disminución del control motor, procesos propios de involución, entre otros.

#### **2.1.4. Fuerza prensil en adultos mayores: concepto y método de valoración**

La fuerza de presión manual (FPM) se ha utilizado como indicador de la fuerza global, estatus nutricional, mortalidad y como predictor de los cambios de la funcionalidad de los adultos mayores (Kristinn et al., 2019). Por lo tanto, la fuerza muscular forma parte esencial en el desempeño óptimo de las actividades de la vida diaria.

La FPM es medida por la dinamometría siendo un protocolo que mide la fuerza isométrica y su uso es apropiado, ya que, es el propio sujeto quien controla su fuerza para ejercer una presión con la mano y los dedos (Mello et al., 2019), y que puede ser medida en valores absolutos (Lb o Kg) por medio de un dinamómetro homologado (Jamar Hidraulic Hand Dinamometer).

A nivel internacional se encuentran diferentes estudios realizados donde se evalúa la fuerza prensil y se determina su relación con la HTA en adultos mayores, uno de ellos, realizado en Chile, se valoró la fuerza prensil (FPM) tanto para la mano derecha como la izquierda en los adultos mayores entre los 60 y 91 años según la edad, género y condición funcional por medio de la evaluación funcional adulto mayor (EFAM).

Con los resultados obtenidos, los autores pudieron observar un descenso en el rendimiento de la prueba de FPM y en todas las funciones del organismo en la población por el proceso de envejecimiento. Así mismo, concluyen que a los 60 años se produce una pérdida de 20% de la fuerza de presión junto con disminución de la masa muscular en ambos géneros siendo mayor en las mujeres en comparación con el género masculino, que mantiene un mejor rendimiento a pesar edad.

Así mismo, en un estudio llevado a cabo en Chile, donde se evaluó la fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia en adultos mayores, se encontró que la relación FPM-edad en hombres, la relación fue inversa y estadísticamente significativa tanto en la mano dominante como no-

dominante ( $p \leq 0,05$ ). Mientras que, en mujeres, las relaciones inversas no fueron significativas en ninguna de las dos manos ( $p \leq 0,05$ ) (Guede et al., 2015).

Por otra parte, los resultados de la relación FPM-edad según la dominancia de la extremidad superior (DES) al considerar la muestra completa de hombres y mujeres. Se observa que la relación FPMD-edad es inversa y estadísticamente significativa a diferencia de la relación FPMND-edad, en la cual, la relación inversa no es significativa ( $p \leq 0,05$ ) (Guede et al., 2015).

La comparación entre la FPMD y FPMND en función del género y rango etario. Para el grupo completo tanto de hombres como mujeres, la FPMD fue mayor ( $p \leq 0,05$ ). Al considerar los géneros en función de los rangos etarios, solamente las mujeres entre 65 a 70 años presentaron mayor FPMD ( $p \leq 0,05$ ). Los hombres presentaron mayores niveles de fuerza que las mujeres tanto en la mano dominante como no-dominante ( $p \leq 0,05$ ) (Guede et al., 2015).

En una revisión sistemática de la literatura se ahondó sobre el valor predictivo de la fuerza de agarre como marcador de vulnerabilidad, además actualizar una revisión sistemática reciente sobre la asociación entre la fuerza de agarre y la mortalidad. Se incluyeron 34 artículos. La mayoría de ellos involucraron la asociación entre la fuerza del agarre y la cognición ( $n = 9$ ), el estado funcional ( $n = 12$ ), la movilidad ( $n = 6$ ) o la mortalidad ( $n = 22$ ), y principalmente encontraron una relación positiva, lo que significa que un mayor agarre la fuerza en la línea de base protege las disminuciones en estas medidas de resultado. Se concluyó que la fuerza del agarre tiene una validez predictiva para la disminución de la cognición, la movilidad, el estado funcional y la mortalidad en las poblaciones mayores que viven en la comunidad (Rijk et al., 2016).

Este estudio tuvo como objetivo describir los valores de fuerza de agarre de la población mayor de 65 años en Portugal, considerando la posible influencia de los parámetros antropométricos; donde se realizó un estudio transversal en Portugal, entre 1500 adultos mayores de 65 años o más, de acuerdo con "The Nutrition UP 65 Study Protocol". Como resultados se encontró que la fuerza de agarre fue mayor entre los hombres que entre las mujeres ( $30,3 \pm 9,2$  Kgf vs  $18 \pm 5,4$  Kgf,  $p < 0,001$ , respectivamente). En conclusión, este estudio describió, por primera vez,

los valores de fuerza de agarre de la población portuguesa de 65 años o más, según la edad y los terciles de altura específicos del sexo. La definición de valores de referencia de la fuerza de agarre en este grupo de edad merece una mayor reflexión (Mendes et al., 2017).

Se investigó en Corea del Sur la relación entre la tasa metabólica basal y la fuerza muscular mediante la medición de la fuerza de agarre, por medio de un estudio transversal de una población representativa de coreanos mayores de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Corea 2014-2016. La fuerza del agarre tiene una asociación positiva con la TMB en las personas mayores de Corea. Por lo tanto, se deben considerar los ejercicios de fuerza muscular para regular la TMB en las personas mayores (Oh et al., 2019)

El objetivo principal de este estudio fue determinar el nivel de fuerza combinada del agarre manual y su relación con la depresión en adultos de 60 años o más en los Estados Unidos. Se realizaron modelos de regresiones lineales ajustadas y sin ajustar con un conjunto de datos de encuestas transversales. Participaron adultos no institucionalizados residentes en la comunidad  $\geq 60$  años ( $n = 3.421$ ). Se concluyó que la fuerza de agarre tiene una asociación inversa significativa con la depresión.

Los estudios longitudinales futuros deberían investigar los procesos causales y los posibles moderadores y mediadores de las relaciones entre la depresión y la reducción de la fuerza de agarre. Esta información puede fomentar aún más el uso de evaluaciones de depresión y fuerza de agarre y ayudar en el monitoreo e implementación de servicios de atención médica que abordan las limitaciones de salud física y mental entre las poblaciones de adultos mayores.

El objetivo de este estudio fue determinar el mejor punto de corte de la fuerza de agarre para identificar la limitación de la movilidad e investigar los factores asociados con la debilidad muscular y la limitación de la movilidad en las personas mayores que viven en la comunidad.

Participaron 1374 adultos mayores residentes en la comunidad del estudio Frailty en ancianos brasileños (Estudio FIBRA). Los resultados incluyeron debilidad muscular determinada de acuerdo con los puntos de corte de fuerza de agarre

específicos del género generados por las curvas de las características operativas del receptor, limitación de la movilidad definida como una velocidad de marcha  $\leq 0,8$  m / s; y una combinación de debilidad muscular y limitación de la movilidad. Los factores asociados incluyeron variables sociodemográficas, estilo de vida, antropometría, condiciones de salud, uso de servicios de salud y discapacidad. Se concluyó que la fuerza del agarre puede ser una herramienta útil para identificar la limitación de la movilidad en la práctica clínica. Las intervenciones para prevenir o minimizar los impactos de la sarcopenia deben estimular la actividad física y la mejora de la composición corporal, además del manejo de enfermedades crónicas y discapacidades (Souza et al., 2016).

El objetivo de este estudio fue medir la fuerza de agarre en adultos mayores chilenos y relacionar sus valores con su evaluación funcional clínica. La fuerza de agarre se midió en 1.047 adultos mayores residentes en la comunidad y de  $71,9 \pm 7$  años (740 y 307 mujeres). Los valores obtenidos se agruparon por edad, sexo y condición funcional. Se concluye que existe una asociación entre los grados de desempeño funcional de las personas mayores y la fuerza de agarre (Mancilla et al., 2016).

En este estudio se evaluó las asociaciones entre la fuerza del agarre manual y la independencia funcional, la calidad de vida y los síntomas depresivos en 947 participantes de 65 años o más en Sídney (Australia). La fuerza de agarre se midió con un dinamómetro. La fuerza de agarre se asoció inversamente con el uso de apoyo formal y familiar/amigo. La fuerza de agarre se asoció de forma independiente con la independencia funcional (Gopinath et al., 2017).

El objetivo del estudio fue examinar la asociación entre la fuerza de agarre (HGS), la fuerza de flexión y extensión de la rodilla y el equilibrio estático y dinámico en mujeres mayores de la ciudad de San Pablo (Brasil). Se evaluó el equilibrio postural dinámico de 110 mujeres con una edad media de  $67,4 \pm 5,9$  años mediante el test Time Up & Go Test (TUG) con y sin tareas cognitivas.

Un HGS más débil se correlacionó significativamente con un peor desempeño en el equilibrio postural dinámico, así como con el desempeño con TUG con y sin tareas cognitivas; sin embargo, no hubo correlación entre HGS y equilibrio

estático. Hubo una correlación positiva moderada entre la fuerza de flexión/extensión de rodilla y HGS. Esto sugiere que HGS podría usarse como un indicador indirecto de la capacidad de fuerza general para el cribado clínico entre mujeres mayores.

El propósito de este estudio fue evaluar la fuerza de agarre medida por dinamometría está bien establecida como un indicador del estado muscular, particularmente entre los adultos mayores del Reino Unido o Irlanda, Japón, Sudáfrica, los Países Bajos, los Estados Unidos y China. Como conclusión, la literatura reciente respalda el uso de la dinamometría de agarre manual como un elemento fundamental del examen físico de los pacientes, particularmente si son adultos mayores (Son et al., 2018).

En este estudio se investigó la relación entre la fuerza del agarre manual y la función pulmonar.

Participaron mujeres de 65 años o más de Corea del Sur que viven en la comunidad sin enfermedades crónicas o enfermedad pulmonar (N = 605). Se concluyó que la fuerza de agarre se asoció positivamente con la función pulmonar de una manera dependiente de la dosis. Dadas las implicaciones para la salud de la función pulmonar, la detección oportuna de una fuerza de agarre más débil en las personas mayores puede ser útil para evaluar el posible deterioro de la función pulmonar (Son et al., 2018).

El objetivo de este estudio fue evaluar la fuerza del agarre manual en la población suizo-alemana de 75 años o más. Se concluye que los valores de referencia estratificados por edad y sexo para la fuerza de agarre en una muestra representativa de la población suiza, de 75 a 99 años. Aunque la fuerza de agarre disminuyó con la edad en ambos sexos; la disminución relativa fue mayor en los hombres que en las mujeres. No obstante, los hombres tenían una fuerza de agarre significativamente mayor en todos los grupos de edad. Si bien la población suiza de la muestra tenía una fuerza de agarre mayor que la informada en otros países europeos, aproximadamente el 50% todavía estaba clasificado como en riesgo de limitaciones de movilidad (Wearing et al., 2018).

El propósito de este estudio fue determinar las asociaciones que varían con el tiempo entre: 1) disminución de la fuerza de agarre y discapacidades en cada función de la actividad de la vida diaria (AVD), y 2) limitaciones de AVD desagregadas y tiempo hasta la mortalidad en adultos mayores de los Estados Unidos. Se concluye que la disminución de la fuerza de agarre se asoció con mayores probabilidades de cada limitación de las AVD y, a su vez, la mayoría de las alteraciones individuales de las AVD se asociaron con un mayor riesgo de mortalidad en los adultos mayores.

Estos hallazgos brindan información sobre el proceso de discapacidad al identificar qué limitaciones de las AVD se ven más afectadas por la disminución de la fuerza del agarre y el tiempo posterior a la mortalidad por cada discapacidad de las AVD.

El propósito de este estudio fue investigar la confiabilidad test-retest de la resistencia dinámica de la fuerza del agarre manual en mujeres mayores de Alemania. Se concluye que se puede utilizar un protocolo dinámico de 12 repeticiones máximas repetidas para la evaluación de la resistencia dinámica de la fuerza del agarre manual, utilizando las repeticiones máximas repetidas y el cambio porcentual como los indicadores más fiables para la determinación de la resistencia muscular. Sin embargo, la evaluación del índice de fatiga debe interpretarse con más cautela (Karatrantou, 2019).

Se evaluó si la medición de la fuerza de la empuñadura proporciona información adecuada sobre la eficacia del entrenamiento con ejercicios de resistencia para aumentar la masa muscular, la fuerza y el rendimiento físico en personas mayores frágiles de los Países Bajos. Como conclusión se tiene que la fuerza de agarre se correlaciona fuertemente con la masa muscular y la fuerza de las piernas en personas mayores frágiles, la fuerza de agarre no proporciona un medio válido para evaluar la eficacia de los programas de intervención con ejercicios para aumentar la masa muscular o la fuerza en una población mayor.

Se evaluó las asociaciones de la fuerza de agarre y la función cognitiva en sobrevivientes de cáncer  $\geq 60$  años utilizando datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES) de los Estados Unidos. Se tiene como

conclusión que la fuerza de agarre, un factor modificable, parece estar asociado con aspectos de las funciones cognitivas en los sobrevivientes de cáncer. Se necesitan estudios prospectivos para abordar su relación causal (Yang, 2018).

Así mismo, en un estudio llevado a cabo en Cuba, el cual, el objetivo de estudio fue relacionar los valores de fuerza de agarre en adultos mayores por grupo de edad y sexo, donde se concluyó que la fuerza de agarre disminuye a medida que se envejece (García et al., 2005).

De igual manera, en México se implementó un programa para comprobar la eficacia de la Actividad Física para el fortalecimiento de las extremidades superiores en las personas adulto mayor de 65 del Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM), donde se demostró que el programa de actividad física contribuyó a la mejora de la fuerza muscular, flexores de mano y antebrazo, lo que implica la posibilidad un mejor desempeño en las actividades cotidianas (Toledo et al., 2020).

Por otra parte, a nivel nacional, se encuentran estudios en adultos mayores como el realizado en la ciudad de Manizales, donde se evaluó la fuerza de agarre en los adultos mayores pertenecientes a los Centros Día. Se evidenció que la diferencia del promedio de fuerza de agarre entre el grupo más joven, 60-64 años, y el mayor de 85 años, es de 12.5 Kg (34.4 vs. 21.9), lo que confirma una disminución progresiva de la fuerza muscular con el envejecimiento mediada por la sarcopenia. Adicionalmente, se confirma que la fuerza de agarre es un excelente indicador de deterioro y discapacidad, especialmente en mayores de 80 años. Este estudio permitió corroborar los conceptos de disminución de la fuerza de agarre en los grupos de mayor edad, el sexo femenino y con alteraciones en el peso, como factores predictores de fuerza de agarre y, adicionalmente, introduce el concepto del número de enfermedades dentro de este grupo (Curcio & Gómez, 2019).

Se realizó un estudio transversal en Colombia, entre 5237 adultos mayores  $\geq 60$  años (58,5% mujeres,  $70,5 \pm 7,8$  años), según 'Encuesta SABE 2015'. Los datos de fuerza de agarre se obtuvieron con un dinamómetro Takei. Se evaluaron y analizaron las variables sociodemográficas, cinco dominios de capacidad

intrínseca (es decir, locomoción, vitalidad, cognición, psicológica y sensorial) y condiciones médicas.

Se concluyó que este estudio es el primero en describir los valores de fuerza de agarre y los puntos de corte para la debilidad muscular entre una muestra representativa a nivel nacional de adultos mayores colombianos por edad y sexo. Después de categorizar a los adultos mayores como débiles o no débiles según los puntos de corte del agarre manual, la ausencia de debilidad se asoció con una disminución de las probabilidades de deterioro de la capacidad intrínseca.

Estos puntos de corte pueden ser buenos candidatos para la evaluación clínica de riesgos para la salud física y mental en adultos mayores colombianos (Ramírez et al., 2019).

Para finalizar este apartado se expondrá el protocolo para la medición de la FPM, el cual, se debe llevar a cabo de la siguiente manera:

- Se pedirá a cada participante que se ubique de pie confortablemente, con los hombros aducidos y sin rotación, con el codo flectado en 90° antebrazo en posición neutral y la muñeca en posición neutra (En extensión entre 0-30 y con una desviación ulnar de 0° - 15°).
- Ambas manos serán medidas alternadamente, teniendo en cuenta la fatiga muscular y los periodos de recuperación del ATP del musculo que será de aproximadamente un minuto.
- La medición se realizará haciendo tres contracciones de agarre máximas, en donde se determinará la fuerza de agarre más alta de los tres intentos en cada mano.

### **Conclusiones parciales**

En este epígrafe se describen los presupuestos teóricos que sustentan la evaluación de las capacidades físicas en los adultos mayores, a partir de los estudios sobre las valoraciones de la fuerza prensil de mano en adultos mayores y su relación con las comorbilidades y los deterioros de la condición física en esta población.

## **2.1. METODOLOGÍA**

### **2.2.1. Enfoque metodológico (tipo de estudio y diseño)**

En esta investigación se asume un estudio Descriptivo, Prospectivo con un diseño No experimental, transeccional descriptivo.

### **2.2.2. Muestra (selección y caracterización de la muestra)**

Para el estudio se utilizó la población de adultos mayores de la Casa de Abuelos del Consejo Popular Caonao, 29 adultos mayores. Los criterios de inclusión fueron:

- a) Condición funcional de autovalente o autovalente con riesgo determinado a partir del diagnóstico.
- b) Presentar capacidad de comprender y seguir instrucciones.
- c) Aceptar de forma voluntaria participar del estudio.
- d) Firmar un consentimiento informado.

Fueron excluidos quienes presentaron:

- a) Amputación unilateral o bilateral de algún segmento de tren superior.
- b) Lesión musculoesquelética o enfermedad que limitara la función de prensión manual.
- c) Tuvieran dolor o inflamación en algún segmento de tren superior al momento de realizar la prueba de prensión manual.

### **Consentimiento informado**

**Aspectos éticos de la investigación.** Para la realización del estudio se obtuvo el consentimiento informado de los decisores que asumen la responsabilidad de dirigir la institución, a los cuales se notificó previamente intereses, alcance de la investigación y se presentó el investigador que asumiría el estudio.

Se solicitó el consentimiento informado de los adultos mayores para la aplicación de las evaluaciones y su colaboración voluntaria, en el período investigado, se les manifestó que no se divulgarían arbitrariamente datos personales o información de carácter individual, se explicó, con claridad y sencillez, objetivos y alcance del estudio.

### 2.2.3. Métodos y técnicas (teóricos, empíricos, matemáticos y estadísticos)

**Analítico sintético:** se empleó para la revisión bibliográfica, conocer el estado actual del problema, permitió además estudiar el fenómeno y conocer sus particularidades a la vez que condujo a establecer características generales.

**Histórico lógico:** se utilizó en el estudio del objeto y su campo para revelar las regularidades y tendencias que en los mismos se han manifestado

**Inductivo- deductivo:** se analizó los aspectos teóricos que sirven de sustento para la investigación.

#### Métodos del nivel Empíricos

*Cualitativo, Indirecto. Documentos oficiales:* este permitió constatar si en los documentos que norman los Programas de atención a los adultos mayores y la información relacionada con los aspectos teóricos y metodológicos, se abordan o indican evaluaciones relacionadas con el objeto de estudio de la presente investigación (Estévez et al. 2006).

*Medición:* se realiza con el objetivo de cuantificar los resultados en las pruebas realizadas en el momento del estudio. Se utilizó como instrumento un Dinamómetro de mano.

*Fuerza Prensil de Mano.* Se aplicó la Dinamometría Manual con un Dinamómetro de Collin (Imagen 1)



Imagen 1 Dinamómetro de Collin

**El Dinamómetro Collin es ideal para valorar la evolución en tratamientos rehabilitadores de la mano o medir la fuerza muscular de personas sanas.**

Fabricado en acero inoxidable de calidad alemana, este dinamómetro te permite medir la fuerza de la mano y te ayudará a valorar los logros conseguidos durante el tratamiento o entrenamiento de la mano.

*Procedimiento.* Para la evaluación, se debe sujetar con la mano y apretar ejerciendo fuerza sobre él. El rango de medición es de 0 a 70Kg, con graduación de 1Kg.

El adulto mayor, se situará en sedestación con los brazos a los lados y con la espalda totalmente recta, a continuación, deberá apretar el dinamómetro con la mano más hábil durante al menos 2 segundos con el brazo completamente extendido y lo más cercano posible al tronco sin entrar en contacto con este, en ninguno momento el brazo debe alejarse del tronco o ser flexionado, pues esto podría alterar los valores reales de la prueba.

Cada adulto mayor, tiene derecho a realizar la prueba 2 veces por mano con un descanso entre 10seg. a 15seg. aproximadamente, siendo el intento de mayor valor el que será registrado. Cada resultado será medido en kg y será aproximado a la unidad siguiente o anterior dependiendo de cada caso.

Las variables fueron evaluadas en horario diurno (9am -11am) y realizadas por un mismo evaluador

**Estadísticos matemáticos**

Se utilizó la estadística descriptiva con análisis de frecuencias y porcentajes. Se utilizó el estadígrafo percentil para definir los cuartiles 25, 50 y 75 y se establecieron sus valores. Todo mediante el paquete estadístico IBM SPSS para Windows versión 21.0.

**Determinación de los Percentiles**

El cálculo de los percentiles permitió establecer los rangos de distribución de los adultos mayores según sus mediciones.

Se establecieron los cuartiles 25, 50 y 75, los cuales arrojaron los siguientes rangos:

FPMND

- <9- Muy Mala
- 9/11- Mala
- 11/20- Regular
- >20- Buena

FPMD

- <8- Muy Mala
- 8/15- Mala
- 15/23- Regular
- >23- Buena

## **2.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

### **2.3.1. Resultados del diagnóstico**

- Resultados por edades

El promedio de edad fue de 73,2 años y para la FPMD y FPMNoD de 13,7 y 14,3kg, con una desviación estándar de 7.8 y 8.4, respectivamente. Mientras que el análisis por grupos de edades arrojó que el grupo de mayor frecuencia fue el de 70-79 años, con un 44,8% (13 adultos mayores), seguidos por el grupo de 60-69 y más de 80 con 31 y 44,1% (9 y 7 adultos mayores respectivamente).

- Resultados por sexo

El sexo que arrojó mayor frecuencia de adultos mayores fue el femenino con el 62,1% (18 adultos mayores).

- Resultados del análisis por patologías asociadas

La patología de mayor frecuencia fue la Hipertensión arterial con el 93,1% (27 adultos mayores) seguidos por Diabetes Mellitus y Asma Bronquial (3,4% en ambos casos).

### **2.3.2. Resultados del cálculo de los cuartiles**

El cálculo de los cuartiles arrojó los siguientes valores en la Fuerza Prensil de Mano No Dominante:

- Para el percentil 25, el valor establecido fue de 9kg.
- Para el percentil 50, el valor establecido fue de 11kg.
- Para el percentil 75, el valor establecido fue de 20kg

El cálculo de los cuartiles arrojó los siguientes valores en la Fuerza Prensil de Mano Dominante:

- Para el percentil 25, el valor establecido fue de 8,5kg.
- Para el percentil 50, el valor establecido fue de 15kg.
- Para el percentil 75, el valor establecido fue de 23kg

### **2.3.3. Resultados de la distribución de la fuerza prensil de manos de los adultos mayores según los percentiles**

*Distribución de FPMND*

- El 24,1% (7 adultos mayores) se encontraba con un percentil por debajo de 9kg, por lo que manifiestan una FPMND *Muy mala*.
- De igual forma el 24,1% (7 adultos mayores) se encontraba con un percentil entre los rangos de 9 y 11kg, por lo que manifiestan un FPMND *Mala*.
- El 31% (9 adultos mayores) se encontraba con un percentil entre los rangos de 11 y 20kg, por lo que manifiestan una FPMND *Regular*.
- El 20,7% (6 adultos mayores) se encontraba con un percentil por encima de 20kg, por lo que manifiestan una FPMND de *Bien*.

#### *Distribución de FPMND*

- El 13,8% (4 adultos mayores) se encontraba con un percentil por debajo de 6kg, por lo que manifiestan una FPMND *Muy mala*.
- El 48,3% (14 adultos mayores) se encontraba con un percentil entre los rangos de 8 y 15kg, por lo que manifiestan una FPMND *Mala*.
- El 24,1% (7 adultos mayores) se encontraba con un percentil entre los rangos de 15 y 23kg, por lo que manifiestan una FPMND *Regular*.
- El 13,8% (4 adultos mayores) se encontraba con un percentil por encima de 23kg, por lo que manifiestan una FPMND de *Bien*.

Aunque los mayores valores de frecuencias, en ambas manos, fue de *Mala* y *Regular*, los promedios totales de ambas manos fueron de *Mala*.

#### **2.3.4. Aportes y hallazgos de la investigación**

La medida de la FM con un dinamómetro de mano, evalúa la fuerza isométrica de los dedos de la mano y del antebrazo y aunque se ha demostrado su relación con estado nutricional y entra a formar parte de la batería de pruebas que se proponen en su valoración, está poco utilizada y son escasos los trabajos que hacen referencia a sus valores (Pieterse et al., 2002). Se coincide con el criterio de Mateo Lázaro et al. (2008) cuando declara que:

La comparación de un determinado parámetro con el valor estándar de la población de su entorno, permite determinar si se encuentra dentro de los límites normales para esa población. La falta de valores teóricos para la FM hace imposible situar el grado de disfunción en una primera valoración lo que nos llevó a construir nuestros valores de referencia. (p. 36)

Se considera que más que la medida de una mano en la valoración global del paciente, lo que interesa es el valor medio de las dos como una forma de analizar cómo declina a fuerza a partir de determinada edad.

En su estudio Mateo Lázaro et al. (2008) llamó la atención que, a partir de la década de los 40 años, la fuerza comienza a declinar en ambos sexos entre un 8 a un 20% cada 10 años.

Además, propio envejecimiento, en muchas enfermedades hay una pérdida predominante de masa muscular que van a tener importantes implicaciones clínicas. Su detección puede contribuir a orientar la terapia en fases iniciales y ayudar a mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

### 3. CONCLUSIONES

- 1- Se fundamentó teóricamente el proceso de evaluación de capacidades físicas en poblaciones adultas mayores en general y de la fuerza prensil de mano en particular, evidenciando la importancia de este procedimiento para detectar comorbilidades en esta población.
- 2- La caracterización de la población adulta mayor en estudio de la Casa de Abuelos Caonao arrojó un promedio de edad de 73,2 años, de 13,7 y 14,3kg para FPMD y FPMNoD, respectivamente y una mayor frecuencia de: grupo de edades de 70-79 años, sexo femenino y la Hipertensión arterial, como patología asociada.
- 3- La evaluación de la FPM arrojó evaluaciones de *Regular* para la FPMNoD y de *Mal* para la FPMD, aceptándose a *Idea a defender*.

### **3.3. RECOMENDACIONES**

Ampliar los estudios sobre estas variables, por la importancia que revisten los datos derivados de las evaluaciones, para futuras intervenciones profilácticas y terapéuticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agudelo, E., Ayala, M., & Ríos, M. (2019). *Caracterización de la movilidad de ancianos según el índice de Katz en el Centro de Bienestar del Anciano de San José de Pererira*. *Investigaciones Andina*, 11(18).
2. Albala, C., García, C., & Lera, L. (2007). *Condiciones de salud de los ancianos de América Latina y el Caribe*. Organización Panamericana de la Salud.
3. André, H., Carnide, F., Moco, A., Valamatos, M., Ramalho, F., & Santos, R. (2018). *Can the calf-raise senior test predict functional fitness in elderly people? A validation study using electromyography, kinematics and strength test*. *Phys Ther Sport*, 32, 252-259.
4. Aschener, P. (2010). Epidemiología de la diabetes en Colombia. Avances en diabetología. *Abril*, 26(2), 95-100.
5. Bales, C., & Porter, K. (2018). Obesity interventions for older adults: Diet as a determinant of physical function. *Adv Nutr*, 9(2), 151-159.
6. Beavers, K. (2018). Effect of exercise modality during weight loss on bone health in older adults with obesity and cardiovascular disease or metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *J Bone Miner Res*, 33(12), 2140-2149.
7. Bjerregaard, L., Jensen, B., Angquist, L., Osler, M., Sorensen, T., & Baker, J. (2018). Change in overweight from childhood to early adulthood and risk of type 2 diabetes. *N Engl J Med*, 378(14), 1302-1312.
8. Bohannon, R. W. (2008). Is it legitimate to characterize muscle strength using a limited number of measures? *J Strength Cond Res*. <https://doi:10.1519/JSC.0b013e31815f993d>
9. Bohannon, R. W., Magasi, S. R., Bubela, D. J., Wang, Y. C., & Gershon, R. C. (2015). Grip and knee extension muscle strength reflect a common construct among adults. *Muscle Nerve*, 46, 555-558. <https://doi:10.1002/mus.23350>

10. Boneth, M., Ariza, C., Angarita, A., Parra, J., Monsalve, A., & Gómez, E. (2012). Reproducibilidad de las pruebas Arm Curl y Chair Stand para evaluar resistencia muscular en población adulta mayor. *Revista Ciencias de la Salud*, 10.
11. Caballero, J., & Benítez, J. (2001). *Manual de atención al anciano desnutrido en el nivel primario de salud* Madrid: Argón.
12. Cabezas, M., Álvarez, J., Guallichico, P., Chávez, J., & Romero, E. (2017). Entrenamiento funcional y recreación en el adulto mayor: influencia en las capacidades y habilidades físicas. *Revista cubana de investigaciones biomédicas*, 36(4).
13. Cao, L., Jiang, Y., Li, Q., Wang, J., & Tan, S. (2019). Exercise training at maximal fat oxidation intensity for overweight or obese older woman: A randomized study. *J Sport Sci Med.*, 18(3), 413-418.
14. Carbonell, A., Aparicio, V., & Delgado, A. (2009). Effects of aging on physical fitness: implications in the recommendations of physical activity for older adults. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte.*, 5.
15. Cardona Arango, D., & Enrique, P. (2012). Envejecimiento poblacional en el siglo XXI; Oportunidades, retos y preocupaciones. (Tesis de Grado). Universidad del Norte.
16. Cavill, N., & Foster, C. (2018). Enablers and barriers to older people's participation in strength and balance activities: A review of reviews. *Frailty Sarcopenia Falls*, 3(2), 105-113.
17. Chae, M., & Lee, J. (2016). Early central diabetes insipidus: An ominous sign in post-cardiac arrest patients. *J Crit Care*, 32, 63-37.
18. Chile. Clínica las Condes. (2019). El envejecimiento activo es clave para la buena salud en los adultos mayores.
19. Chooi, Y., Ding, C., & Magkos, F. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism*, 92, 6-10.
20. Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013). Frailty in elderly people. *The Lancet.*; 381(9868), 752-762.

21. Coltell, O., Sorlí, J., Asensio, E., Fernández, R., Barragán, R., & Ortega, C. (2019). Association between taste perception and adiposity in overweight or obese older subjects with metabolism syndrome and identification of novel taste-related genes. *Am J Clin Nutr*, 109(6), 1709-1723.
22. Confortin, S. C., & Barbosa, A. R. (2015). Factors associated with muscle strength among rural community-dwelling older women in southern Brazil. *J Geriatr Phys Ther*, 38(4), 162-8
23. Consitt, L., Dudley, C., Saxena, G. (2019). Impact of endurance and resistance training on skeletal muscle glucose metabolism in older adults. *Nutrients*, 3(11).
24. Curcio, B., & Gómez, M. (2019). Fuerza de agarre de los adultos mayores de los centros del día del municipio de Manizalez. *Asociación Colombiana Gerontología y Geriatría*; 19(4): p. 850-858.
25. Delphine, L., Bert, V., Catharina, M., Wim, A., Gijs, V. P., & Jean-Marie, D. (2014). La fuerza muscular y el rendimiento físico como factores predictivos de mortalidad, hospitalización y discapacidad en las personas mayores. *J Am Geriatr Soc*, 62 (6), 1030-8.
26. Estévez, C. M., Arroló, M. M., & González, T. C. (2004). *La Investigación Científica en la Actividad Física: su Metodología*. Deportes.
27. Ferriolli, E., Dos Santos, F., Garcia, V., Correa, R., Liberalesso, A., Alves, R. (2017). Body composition and frailty profiles in Brazilian older people: Frailty in Brazilian older people study. *Arch Gerontol Geriatr*. 71, 99-104.
28. Fisher, S. R., Goodwin, J. S., & Protas, E. J. (2012). Actividad ambulatoria de adultos mayores hospitalizados con enfermedad médica aguda. *J Am Geriatr Soc*, 59, 777.
29. Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., & Gottdiener, J. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A BiolSci Med Sci*, 56, 134-5.
30. García, P. J. A., García, A., Bueno Capote, C. (2013). Estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del municipio Plaza de la Revolución. *Revista Cubana de Medicina Deportiva & Cultura Física*, 8(1).

31. Garrido Méndez, A., Concha Cisternas, Y., Petermann Rocha, F., Díaz Martínez, X., Leiva, A. M., & Troncoso, C. (2019). Influencia de la edad sobre el cumplimiento de las recomendaciones de actividad física: Resultados de la Encuesta Nacional de Salud en Chile 2009-2010. *Revista Chilena. Nutricional*, 46(2), 121-128. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182019000200121>
32. Germain, C. M., Batsis, J. A., Vasquez, E., & McQuoid, D. R. (2016). Muscle strength, physical activity, and functional limitations in older adults with central obesity. *J Aging Res*, e8387324. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8387324>
33. Gómez, R., Monteiro, H., Cossio, M., Fama, D., Zanesco, A. (2010). El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. *Medicina Experimental*, 27(3).
34. González, C., Orozco, K., Arias, M., Carbajal, M., & Samper, R. (2018). *Envejecimiento y mortalidad: condiciones de salud, económicas y familiares en el último año de vida de las personas mayores en México. (Tesis de Grado)*. Universidad de México.
35. Gopinath, B., Kifley, A., Liew, G., (2017). Mitchell, P. Handgrip strength and its association with functional independence, depressive symptoms and quality of life in older adults. *Maturitas*, 106, 92-94.
36. Guede, F., Chiroso, L., Vergara, C., Contreras, J., Delgado, F., & Valderrama, M. (2015). Fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia de extremidad superior en adultos mayores autovalentes insertos en la comunidad. Un estudio exploratorio. *Rev Med Chile*, 143(8).
37. Haywood, C., & Sumithran, P. (2019). Treatment of obesity in older persons - A systematic review. *Obes Rev*, 20(4), 588-598.
38. Holland, G., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagachi, M. (2002) Flexibilidad y funciones físicas de los adultos mayores: una revisión. *Journals Human Kinetics*, 10.

39. Hui Lin, O., Edimansyah, A., & Mythily, S. (2017). Hand-grip strength among older adults in Singapore: a comparison with international norms and associative factors, *I. BMC Geriatrics* 17, 176. <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0565-6>
40. Inga, J., & Vara, A. (2006). Factores asociados a la satisfacción de vida de los adultos mayores de 60 años de Lima. *Psychol*, 5(3).
41. Karatrantou, K. (2019). Dynamic handgrip strength endurance: A reliable measurement in older women. *J Geriatr Phys Ther*, 42(3), 51-56.
42. Kawao, N., & Kaji, H. (2015). Interactions between muscle tissues and bone metabolism. *J Cell Biochem*, 116(5), 687-695.
43. Koolhaas, C., Dhana, K., Schoufour, J., Ikram, M., Kavousi, M., & Franco, O. (2017). Impact of physical activity on the association of overweight and obesity with cardiovascular disease: *The Rotterdam study*. *Eu J Prev Cardiol.*, 24(9), 934-941.
44. Kristin, B., Bucht, H., Morat, M., Morat, T., & Donath, L. (2019). Effects of exercise training on handgrip strength in older adults: a meta-analytical review. *Gerontology*, 65(6), 686-698.
45. Lamb, S., & Keene, D. (2017). Measuring physical capacity and performance in older people. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 31(2), 243-254.
46. Landinez Parra, N. S., Contreras Valencia, K., & Castro Villamil, A. (2012). Aging, exercising and physical therapy. *Revista Cubana de Salud Pública*. 38(4), 562-580.
47. Lluís, G., & Llibre, J. (2004). Fragilidad en el adulto mayor, Un primer acercamiento. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 20(4).
48. Mancilla, E., Ramos, S., & Morales, P. (2016). Association between handgrip strength and functional performance in Chilean older people. *Revista Medicina Chilena*, 144(5), 598-603.
49. Mella, R., González, L., D'Appolonia, J., Maldonado, I., Fuenzalida, A., Díaz, A. (2004). Factores asociados al bienestar subjetivo en el adulto mayor. *Revista Psykhe*, 31(1).

50. Mello, J., Midori, A., Cangussu, L., Freire, R., Berlanga, S., Carvalho, D. (2019). Relationship between grip strength and global muscle strength in community dwelling older people. *Arch Gerontol Geriatr*, 82.
51. Mendes, J., Amaral, T., Borges, N., Santos, A., Padrao, P., Moreira, P. (2017). Handgrip strength values of Portuguese older adults: a population based study. *BMC Geriatr*, 17(1), 191.
52. Mendes, J., Azevedo, A., & Amaral, T. F. (2013). Força de preensão da mão: quantificação, determinantes and utilidade clínica. *Arq Med*, 27(3), 115-20.
53. Molina, E., González, J., & León, J. (2010). Efecto de dos programas de entrenamiento sobre la aptitud física metabólica en adultos mayores. *Hacia la promoción de la salud*. 15(2).
54. Moreno González, A. (2005). Incidencia de la actividad física en el adulto mayor. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*. 5(19).
55. Oh, S., Da, H., Kwon, Y., Sun, H., & Lee, J. (2019). Association between basal metabolic rate and handgrip strength in older koreans. *Int J Environ Res Public Health*, 16(22), 4377.
56. OMS. (2017). Envejecimiento y ciclo de vida. Directrices de La OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios.
57. OMS. (2018). Envejecimiento y salud <https://www.who.int/ageing/es/>
58. OMS. (2019). Envejecimiento y ciclo de vida.
59. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). La salud mental y los adultos mayores.
60. Orozco, R., & Molina, R. (2002). Actividad física, recreación y salud en el adulto mayor. *Inter Sedes*. 3, 63-71.
61. Pérez J, Delgado D, Núñez A. Fundamentos teóricos de la Educación Física: *Pilateleña*; 2013.
62. Pieterse, S., Manandhar, M., & Ismael, S. (2002). The association between nutritional status and handgrip strength in older Rwandan refugees. *EJCN*, 56(10), 933-339.

63. Ramírez, J. (2013). Promoción de la salud, y prevención de la enfermedad en el adulto mayor desde una perspectiva integradora. *Revista Hallazgos*, 20.
64. Ramírez, R., Correa, J., García, A., Cano, C., & Izquierdo, M. (2019). Reference values for handgrip strength and their association with intrinsic capacity domains among older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*; 10(2), 278-286.
65. Ramos Monteagudo, A. M., García, M. Y, & Miranda Ramos, M. A. (2016). The active ageing: importance of its promotion for aging societies. *AMC*. 20(3), 330-337.
66. Rantanen, T., Guralnik, J. M., Foley, D., Masaki, K., Leveille, S., & Curb, J. D. (1999). Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *Jama*, 281(6), 558-60.
67. Rijk, J., Rkm, P., Deckx, L., Van der Akker, M., & Buntinx, F. (2016). Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 year and older: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int*, 16(1), 5-20.
68. Rivillas, J., Gómez, L., Rengifo, H., & Muñoz, E. (2017). Envejecimiento poblacional y desigualdades sociales en la mortalidad del adulto mayor en Colombia ¿Por qué abordarlos ahora y dónde comenzar? *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(3).
69. Rodríguez Hernández, M. (2008). La percepción de la persona adulta mayor en la sociedad ramonense actual. *Revista Pensamiento Actual*. 31(9), 10-11.
70. Romero Dapuetto, C., Mahn, J., Cavada, G., Daza, R., Ulloa, V., & Antúnez, M. (2019). Estandarización de la fuerza de prensión manual en adultos chilenos sanos mayores de 20 años. *Revista de Medicina. Chilena*, 147(6). <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000600741>
71. Sánchez I, Pérez V. (2008). El funcionamiento cognitivo en la vejez: Atención y percepción en el adulto mayor. *Revista cubana de medicina general integral*. 24(2).

72. Shemyakov, S., Nikolenko, V., & Sarkisyan, K. (2016). Age-related changes in the morphometric parameters of the neurons in human hippocampus. *Morfología*, 150(4), 16-19.
73. Son, D., Yoo, J., Cho, M., & Lee, Y. (2018). Relationship between handgrip strength and pulmonary function in apparently healthy older women. *J Am Geriatr Soc*, 66(7), 1367-1371.
74. Souza, K., Domingues, J., Carvalho, A., Alvarenga, R., Souza, A., Rodrigues, M. (2016). Handgrip strength cutoff points to identify mobility limitation in community-dwelling older people and associated factors. *J Nutr Health Aging*, 20(3), 306-315.
75. Tello Rodríguez, T., & Varela Pinedo, L. (2016). Fragilidad en el adulto mayor: detección, intervención en la comunidad y toma de decisiones en el manejo de enfermedades crónicas. *Revista peruana de medicina experimental y salud*, 33(2).
76. Triana, H., & Ramírez, R. (2013). Association of muscle strength with early markers of cardiovascular risk in sedentary adults. *Endocrinol Nutr*, 60(8), 433-438.
77. Vaisi, A., Mohammadi, M., Jalai, R., Ghobadi, A., & Salari, N. (2019). The prevalence of obesity in older adults in Iran: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*, 19(1), 371.
78. Varela Pinedo L. (2016). Health and quality of life in the elderly. *Revista Peruana de Medicina Experimental*, 33(2), 199-201.
79. Vera M. (2007). Significado de la calidad de vida del adulto mayor para sí mismo y para su familia. *Canales de la Facultad de Medicina*. 68(3).
80. Wearing, J., Konings, P., Stokes, M., & Bruin, E. (2018). Handgrip strength in old and oldest swiss adults- A cross sectional study. *BMC Geriatr*, 18(1), 266.
81. Yang, L. (2018). Handgrip strength and cognitive function among elderly cancer survivors. *PLoS One*, 13(6).

## Anexos

### Anexo 1. Resultados del Diagnóstico

**Tabla 1. Resultados de diagnóstico por edades**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	60-69	9	31,0	31,0	31,0
	70-79	13	44,8	44,8	75,9
	≥80	7	24,1	24,1	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**Tabla 2. Resultados de diagnóstico por Sexo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	M	11	37,9	37,9	37,9
	F	18	62,1	62,1	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**Tabla 3. Resultados de diagnóstico por Patologías Asociadas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
--	------------	------------	------------	------------

				válido	acumulado
Válido	Diabetes Mellitus	1	3,4	3,4	3,4
	Asma Bronquial	1	3,4	3,4	6,9
	HTA	27	93,1	93,1	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**Anexo 2. Tabla 4. Resultados del cálculo de los cuartiles**

		FPMNoD	FPMD
N	Válido	29	29
Media		13,793	14,379
Desviación estándar		7,8984	8,4996
Percentiles	25	9,000	8,500
	50	11,000	15,000
	75	20,000	23,000

**Anexo 3.** Resultados de la distribución de la fuerza prensil de manos de los adultos mayores según los percentiles

**Tabla 5.** Distribución de FPMND

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<9	7	24,1	24,1	24,1
	9-11	7	24,1	24,1	48,3
	11-20	9	31,0	31,0	79,3
	>20	6	20,7	20,7	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

**Tabla 6.** Distribución de FPMD

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<8	4	13,8	13,8	13,8
	8-15	14	48,3	48,3	62,1
	15-23	7	24,1	24,1	86,2
	>23	4	13,8	13,8	100,0
	Total	29	100,0	100,0	