

Universidad de Pamplona
Facultad de Educación
Maestría en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte



RELACIÓN ENTRE FUERZA PRENSIL Y FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN ADULTO MAYOR (60 - 80 AÑOS) DEL MUNICIPIO DEL CARMEN DE CHUCURÍ

Trabajo de investigación para optar al título de
Magíster en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Deimer Eduardo Pacheco Picón.

CODIGO

1096949177

ASESORA

Dra. Sonia Carolina Mantilla Toloza.

Pamplona, Colombia

Diciembre 2020

Universidad de Pamplona

Facultad de Educación

Maestría en Ciencias de la Actividad física y el Deporte



RELACIÓN ENTRE FUERZA PRENSIL Y FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN ADULTO MAYOR (60 - 80 AÑOS) DEL MUNICIPIO DEL CARMEN DE CHUCURÍ

Trabajo de investigación para optar grado académico de
Magíster en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Deimer Eduardo Pacheco Picón.

CODIGO

1096949177

Pamplona, Colombia

Diciembre 2020

**RELACIÓN ENTRE FUERZA PRENSIL Y
FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN
ADULTO MAYOR (60 - 80 AÑOS) DEL MUNICIPIO
DEL CARMEN DE CHUCURÍ**

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	11
1.1 Introducción	11
1.2 Problema de Investigación	14
1.3 Pregunta de Investigación	18
1.4 Objetivos	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos	18
CAPITULO II MARCO TEÓRICO	19
2.1 Marco Conceptual	19
2.1.1 Los trastornos cardiacos en adulto mayor	20
2.1.2 Importancia de los estilos de vida para disminuir el Riesgo Cardiovascular (RCV).....	23
2.1.2.1. Factores de riesgos modificables: Presión arterial.....	27
2.1.2.2. Relación del Sistema de bioimpedancia eléctrica con porcentaje de adiposidad	29
2.1.2.3 Medidas antropométricas: circunferencia de cintura (CC)	31
2.1.2.4. Relación e importancia de la masa muscular y fuerza muscular.	33
2.1.4. Deterioro muscular evaluado por medio de la Fuerza Prensil (FP):.....	37
2.1. 5. Relación de la Fuerza Muscular (FM) y el envejecimiento.....	38
2.1.6. Afectaciones en el envejecimiento: Sarcopenia.....	40
2.1.7. Dinamometría manual.....	43
2.2 Antecedentes Investigativos.....	45
2.2.1 Relación Fuerza prensil (FP) con relación a los indicadores riesgos cardiovasculares (IRCV).....	45
2.2.1.1 Fuerza prensil (FP) e Hipertensión arterial	48
2.2.1.2 Fuerza prensil (FP) e índice de masa corporal (IMC).....	49
2.2.1.3 Fuerza prensil (FP) y masa muscular	50
2.2.2. Relación de la fuerza con el envejecimiento.....	52
2.2.3. RCV e índice de adiposidad corporal (IAC).....	53
CAPITULO III MARCO METODOLOGICO	55
3.1 Enfoque Metodológico.....	55

3.2 Diseño Metodológico.....	55
3.2.1 Tipo de investigación.....	55
3.2.2 Resumen metodología.....	56
3.3 Variables de Estudio	56
3.4 Materiales y Métodos.....	59
3.4.1 Sujetos.....	59
3.4.2 Muestra.....	59
3.4.5 Criterios de inclusión	60
3.4.6 Criterios de exclusión.....	61
3.5 Materiales y Procedimientos.....	61
3.5.1 Medición fuerza prensil	61
3.5.2 Herramienta de Dinamómetro.....	62
3.5.3 Medición porcentaje de adiposidad y masa muscular.....	62
3.5.4 Báscula impedancia Omro	63
3.5.5 Medición de la presión arterial.....	64
3.5.6 Esfigmomanómetro.....	65
3.5.7 Medición Circunferencia de la cintura.....	65
3.5.8 Medición Índice de masa corporal	65
3.5.9 Informe consentimiento informado.....	66
CAPITULO IV RESULTADOS.....	67
4.1 Descripción de la muestra	67
4.2 Resultados Descriptivos de las variables	68
4.3 Análisis Correlacional.....	80
CAPITULO V DISCUSION.....	83
6. Conclusiones	89
7. Recomendaciones.....	90
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS	103

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación del RCV según la tabla de Framingham	24
Tabla 2: Categoría de sarcopenia	42
Tabla 3: Resumen metodología.....	57
Tabla 4: Calculo tamaño de muestra finita.....	60
Tabla 5. Tabla de Distribución de la muestra por sexo y edad.	67
Tabla 6: Distribución de la muestra de acuerdo al porcentaje de masa muscular y sexo	68
Tabla 7: Distribución de la muestra de acuerdo a Presión Arterial y Sexo.....	70
Tabla 8. Tabla Distribución de la muestra por sexo y edad. Presión Arterial Diastólica * Sexo y edad	71
Tabla 9: Tabla Frecuencias para Porcentaje de Grasa * Sexo.....	73
Tabla 10: Tabla Distribución de la muestra por sexo y edad. Circunferencia de Cintura * Sexo .	75
<i>Tabla 11: Fuerza prensil Dominante * sexo</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 12. Fuerza prensil no Dominante * Sexo</i>	<i>77</i>
Tabla 13. Medidas de Tendencia central por sexo	79
<i>Tabla 14: correlaciones según el coeficiente de Spearman para la fuerza prensil de la mano no dominante e dominante con las variables de Riesgo cardiovascular.</i>	<i>81</i>

Índice de gráficos

Grafica 1: cifras mundiales de muertes por Covid 19 y ECV	21
Grafica 2: Riesgo cardiovascular SCORE alto riesgo basado en CT/HDL	25
Grafica 3: Riesgo cardiovascular SCORE alto riesgo basado en CT/HDL	25
Gráfico 4: Medición de la CC	32
Grafica 5: Alteraciones fisiológicas durante el envejecimiento	40
Grafica 6: Mecanismos de la Sarcopenia	41
Grafica 7: Resumen Metodología	56
Grafica 8: Distribución de la muestra por sexo.....	68
Grafica 9: Distribución de la muestra por sexo y edad.	69
Grafica 10: Distribución de frecuencias para PAS y PAD por sexo.....	72
Grafica 11: Distribución de la muestra por sexo y edad Porcentaje de Grasa	74
Figura 12. Distribución de Frecuencias por sexo y edad. Circunferencia de cintura.....	75
Grafica 13. Distribución de Frecuencias por sexo y edad. Fuerza Prensil Mano Dominante.....	77
Grafica 14. Distribución de frecuencia para fuerza prensil No dominante.....	78

Anexos

Anexo A: circunferencia de cintura.	103
Anexo B: dinamómetro	103
Anexo C: dinamómetro.	104
Anexo D: toma presión arterial adulto mayor.	104
Anexo E: Toma de masa muscular.....	105
Anexo F Toma de masa muscular	105
Anexo G: Toma presión adulto mayor	106
Anexo H: consentimiento informado.	106

RESUMEN

Disfrutar de una vejez sana y libre de dolencias, es quizá uno de los anhelos más frecuentes del ser humano, sin embargo, esta se logra dependiendo de la capacidad funcional del cuerpo, la cual, se asocia con diversos factores emocionales, de condición física, el comportamiento y los estilos de vida, los cuales deben ser óptimos para alcanzar este anhelo (Triana y Ramírez, 2013).

Por ende, el objetivo de la investigación fue identificar la relación de la fuerza prensil junto con los factores de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad y circunferencia de cintura, masa muscular) en adulto mayor de 60 a 80 del municipio de Carmen de Chucurí, Santander, a través de un modelo de investigación cuantitativo, con un enfoque transversal evaluando a 233 adultos mayores, a quienes se les valoró la fuerza prensil, tensión arterial, nivel de adiposidad, circunferencia de cintura y masa muscular.

En este sentido, se encontró que existe una relación estadísticamente significativa, entre la fuerza prensil dominante y no dominante ($p= 0.01$; $0,000$ respectivamente) con la edad, el porcentaje de masa muscular ($p= 0.000$) el porcentaje de grasa corporal ($p= 0.001$) y la circunferencia de cintura ($p= 0.001$).

ABSTRACT

Enjoying a healthy old age free of ailments is perhaps one of the most frequent wishes of the human being, however, this is achieved depending on the functional capacity of the body, which is associated with various emotional factors, physical condition, behavior and lifestyles, which must be optimal to achieve this desire (Triana and Ramírez, 2013).

Therefore, the objective of the research was to identify the relationship of grip strength together with cardiovascular risk factors (blood pressure, level of adiposity and waist circumference, muscle mass) in an adult over 60 to 80 in the municipality of Carmen de Chucurí, Santander, through a quantitative research model, with a cross-sectional approach, evaluating 233 older adults, who were assessed for grip strength, blood pressure, level of adiposity, waist circumference and muscle mass.

In this sense, it was found that there is a statistically significant relationship between dominant and non-dominant grip strength ($p = 0.01$; 0.000 respectively) with age, muscle mass percentage ($p = 0.000$) and body fat percentage ($p = 0.001$) and waist circumference ($p = 0.001$).

CAPITULO I

1.1 Introducción

El envejecimiento es un proceso irreversible del ser vivo, que se desarrolla a partir de las etapas de la vida (desde el nacimiento y termina con la muerte) presentándose a partir de “diferentes factores de envejecimiento como: sensoriales, neurológicos y musculoesqueléticos como la agudeza visual, el equilibrio, el tiempo de reacción, la postura, la fuerza muscular y las enfermedades cardiovasculares (ECV)” (Villamizar, 2018, pág. 9)

Podría decirse entonces que, para los seres humanos la etapa de la vejez debería ser un momento de plenitud y goce de felicidad; sin embargo, en la mayoría de la población adulta mayor esta etapa llega lacerada por enfermedades o complicaciones de salud (Guede, Chiroso, Vergara y Fuentes, 2015) estando ellos, en la franja de población en riesgo de presentar las ECV, produciéndose un aumento significativo del número de casos después de los 60 años. Así, se entiende que las ECV “son un conjunto de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos que generan diferentes condiciones ligadas a la reducción de sangre a los distintos órganos del cuerpo” (Brandão, Dantas, Costa, Santos y Galvão, 2017, pág. 127).

Ante este panorama, en el 2017 todos los estados miembros de la Organización mundial de la salud (OMS) entre ellos, Colombia, acordaron una serie de mecanismos mundiales para reducir las “Enfermedades no transmisibles (ENT), el cual tuvo como objeto reducir para 2025 el número de muertes prematuras asociadas a las ENT en un 25%”, a través de nueve metas mundiales de aplicación voluntaria, “y dos de esas metas mundiales se centran directamente en la prevención y el control de las ECV” (OMS, 2017, pág. 18).

Lo anterior porque según la OMS (2017) “en 2015 murieron por ECV cerca de 17,7 millones de personas, lo cual representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo. De estas muertes, 7,4 millones se debieron a la cardiopatía coronaria” (párr. 1).

La población de adulto mayor colombiana no es la excepción en esta problemática, puesto que debido a los malos hábitos (alimenticios y de autocuidado) que se cultivan en el transcurso de los años, se generan afecciones en la salud en la vejez haciendo que esta sea poco agradable para muchos (OMS, s.f.); pues no se incluyen rutinas de ejercicios físicos que eviten el sedentarismo. La mayoría de los departamentos del país poco incluyen en sus políticas públicas el desarrollo de programas que fomenten el autocuidado, los hábitos de vida saludable y la prevención de ECV.

La presente investigación, pretende identificar la relación de la fuerza prensil con los factores de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad y circunferencia de cintura, masa muscular) en adulto mayor de 60 a 80 del municipio de Carmen de Chucurí, Santander, de manera que pueda aportarse a los referentes relacionados sobre los determinantes relacionados con la ocurrencia de la ECV y al fomento de prácticas saludables en la población con el fin de disminuir su ocurrencia (Suarez y Sanchez, 2018, pág. 29).

Para ello se hizo un a revisión documental en diversas investigaciones (Alvarado García y Salazar Maya, (2014); Guede Rojas, (2015); Morales Barrera (2015); Ramírez Vélez y Pinilla Díaz (2016); Durán, Fuentes y Vásquez (2017) entre otros, con miras a tomar de ellas aportes y comprobar también la hipótesis de investigación, en la que se toma a la fuerza prensil como un predictor de factores de riesgo en el adulto mayor de 60 a 80 por medio del método de la dinamometría.

Según (Mancilla, Ramos y Morales, 2016) la fuerza prensil o fuerza de agarre, se define como “la capacidad del ser humano para apretar o suspender objetos en el aire con las manos”, lo cual comprende “un registro de la integridad funcional de la extremidad superior y por lo general es evaluada mediante la dinamometría” (p,2), que “es una técnica que se destaca por ser ágil, económica y fácil de aplicar para evaluar la fuerza y detectar pérdida en la capacidad muscular” (Rojas, Vasquez, Sanchez y Banik, 2012). Ramírez y Pinilla (2016) mencionan que la dinamometría de presión manual “es una medida que evalúa la fuerza muscular estática máxima, considerada una herramienta sencilla y efectiva para valorar el rendimiento físico” (p,6) es decir, “la evaluación de la fuerza de mano es una técnica apropiada para pronosticar independencia y movilidad en la población mayor de sesenta años” (Duran, Fuentes y Vasquez, 2017, pág. 32).

La presente investigación entonces aborda la disminución gradual de la masa muscular esquelética como una de las tantas transformaciones que ocurren en el proceso de envejecimiento del ser humano, generando una reducción en la fuerza y en la capacidad de realizar óptimamente las tareas motrices del diario vivir. La pérdida de la movilidad e independencia, caracterizada por la disminución de masa muscular y fuerza, o sarcopenia, está asociada a consecuencias graves, tales como como morbilidades, mala calidad de vida y mortandad” (Macias, 2019, pág. 16).

Con base en lo anterior, se pretende como se ha dicho anteriormente, sentar un precedente investigativo que permita a los gobiernos locales sustentar bases teóricas para crear programas de prevención en salud para los adultos mayores del departamento en mención, que los lleve a gozar de una mejor calidad de vida y a tener una vejez sana, desde la promoción de hábitos saludables y cambios en el estilo de vida (Rondanelli, 2012, pág. 5), hasta la ejecución de planes de actividad física para este segmento creciente de población del municipio de Carmen de Chucurí, Santander.

1.2 Problema de Investigación

Muchos son los flagelos en la salud a los que se enfrenta la población mundial hoy día, que con el pasar del tiempo, se convierten en un reto que deben superar tanto las personas como los gobiernos y los sistemas de salud de los mismos, con el fin de mantener la calidad de vida de la población; tal es el caso actual que viven los continentes, ante la presencia de un nuevo Coronavirus llamado “SRAS-CoV 19” el cual, “ocasiona el síndrome respiratorio agudo severo” causando síntomas como “fiebre y síntomas respiratorios, neumonía, síndrome respiratorio agudo severo, insuficiencia renal e, incluso, la muerte” (OMS, organización mundial de la salud, 2020, pág. 4). Según el doctor Gómez de Diego, de la Sociedad española de Cardiología (2020) “Los principales factores asociados con la mortalidad ocasionada por el Covid 19 son la edad mayor de 60 años y la presencia de patologías de base como diabetes, cáncer, ECV o pulmonar” (párr. 4). Las ECV incluyen los trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos” (OMS, 2015). Se generan en la mayoría de los casos, a causa de malos hábitos alimenticios, por el déficit de autocuidado en salud, la inactividad física y el sedentarismo (Balaguer, 2004, pág. 6).

Para la OPS (2019) “Las ECV son la principal causa de defunción en todo el mundo alrededor de 1,9 millones de muertes al año” (párr. 1). “Tres de cada cuatro personas padecen una enfermedad no transmisible y unos 4,45 millones de personas mueren al año por causa de alguna de ellas” lo que es más de esta cifra “1,5 millones mueren antes de los 70 años” por ende, las ECV “provocan 1,9 millones de muertes al año, el cáncer, 1,1 millones; la diabetes, 260.000; y las enfermedades respiratorias crónicas, 240.000 aproximadamente”.

Con base en los análisis del Observatorio Nacional de Salud (ONS, 2016), en Colombia, las ECV “se presentan en el rango de las principales causas de muerte, desde el 2015 ha ido en aumento” así el reporte de esta entidad muestra que:

En el periodo 1998-2015 El DANE registró cerca de 628.630 muertes por ECV, que corresponden al 23,5% del total de las muertes en Colombia. De las defunciones debidas al grupo de enfermedad cardiovascular seleccionado el 56,3% se debieron a enfermedad cardiaca isquémica, 30,6% a enfermedad cerebrovascular, 12,4% a enfermedad hipertensiva y 0,5% a enfermedad cardiaca reumática crónica. La tasa cruda de mortalidad anual promedio fue de 104,6 muertes por 100.000 habitantes y la tasa de mortalidad ajustada por edad anual promedio de 106,2. Las tasas de mortalidad ajustadas por edad para ECV en 1998 y 2011 fueron superiores a la tasa nacional en los departamentos de Tolima, Caldas, Quindío, Risaralda, San Andrés y Providencia, Norte de Santander, Huila, Valle del Cauca y Antioquia y a los que se agregan Santander, Bogotá y Atlántico. Y en 2019, de las 242.609 muertes ocurridas en el país 38.475 fueron por enfermedades isquémicas del corazón y 15.543 por ECV, siendo éstas últimas la causa de muerte más frecuente en Colombia (párr. 7).

Las anteriores cifras reflejan un panorama complejo, no sólo porque las ENT se constituye como la principal causa de morbi-mortalidad en el mundo, sino además por la asociación que se ha identificado con el contagio por Covid-19.

Por otra parte, la población de adulto mayor es definida en la ley 1276 de 2009 como “una persona con sesenta (60) años o más” categorizados en el artículo séptimo como "menor de 60 años y mayor de 55, cuando sus condiciones de desgaste físico, vital y psicológico así lo determinen”. Para el Estado es una de las poblaciones prioritarias, siendo un imperativo incluir en las políticas públicas y planes de desarrollo de la población estrategias que permitan el fomento de la prevención de las ECV y de este modo, mitigar su impacto (Paredes, Pinzon y Aguirre, 2018, pág. 116).

En este orden de ideas, el informe de la OMS (2016) recalca que “se requiere la intervención con acciones en políticas públicas que promuevan una cultura de actividad física, hábitos nutricionales saludables y el control de los factores de riesgo” (párr. 1) y específicamente para los adultos de 65 en adelante que “dediquen 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas” (párr. 4).

El Ministerio de Salud y protección social (2015), creó la “Política Colombiana de Envejecimiento Humano y Vejez 2015 – 2024” cuyo fin es la creación de acciones para “articular y coordinar actores sociales en la formulación, gestión, monitoreo y evaluación de acciones como: movilización del gobierno y de movilización social, para propiciarles calidad de vida” (p,18).

En el caso del municipio de Carmen de Chucurí, Santander y para dar cumplimiento de políticas de salud pública establecidas por MINSALUD (2015) a través de la Ley 1122 de 2007, la alcaldía del municipio ha puesto en marcha durante los últimos años, el programa del gobierno nacional llamado “Colombia mayor” el cual, es desarrollado desde la secretaria de desarrollo social del municipio en mención, abordando a 586 adultos mayores y de esa cifra existen 279 adultos mayores priorizados, divididos en grupos: el primer grupo se llama centro de bienestar y otro centro vida. De este último grupo, existen cuatro subgrupos distribuidos así: tres sedes en tres veredas del municipio tales como Angosturas, Santo Domingo y El Centenario y un último grupo en el casco urbano siendo este tiene mayor cobertura de población de adulto mayor. Sin embargo, no existe acompañamiento a estos programas desde la dirección de deportes, es decir, es poca la inclusión con respecto a la actividad física o el fomento del deporte en esta población,

ya que la asistencia de estas personas es de una vez al mes realizando solamente actividades lúdicas recreativas.

Las anteriores premisas se constituyen como un punto de partida para la presente investigación ejecutada en el municipio de Carmen de Chucurí, departamento de Santander, en donde la implementación de programas o proyectos por parte de las administraciones locales sobre la prevención de ECV y en la búsqueda de mejorar la calidad de vida de la población de adultos mayores, el autocuidado y los hábitos de vida saludable desde edades tempranas ha sido muy pobre.

Esta investigación buscó identificar la relación de la fuerza prensil con los factores de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad y circunferencia de cintura, masa muscular) en adultos mayores de 60 a 80 del municipio de Carmen de Chucuri, Santander por medio del método de la dinamometría, con el fin de establecer que este tipo de fuerza, podría ser considerado como un predictor de riesgo cardiovascular en esta población objeto de estudio.

Asimismo, se resaltó la importancia de fomentar la actividad física para mejorar los índices de masa muscular de la población objeto de estudio, con miras a evitar complicaciones como la Sarcopenia, entendida esta como “pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza” (Healthwise, 2019); ya que la actividad física en los adultos mayores representa una estrategia para fortalecer su salud. Las personas mayores de 60 años que realizan ejercicios físicos con sistematicidad mejoran su estado físico, mental y la interacción en las tareas de la vida cotidiana, son más exitosas. Investigar sobre la relación de la fuerza prensil como predictor de los riesgos cardiovasculares por medio de “dinamometría manual” en adultos mayores permite agilidad en los procesos ya que es una prueba de fácil y práctica aplicación con una alta fiabilidad y confiabilidad (Domínguez, Sarmiento, & Niño, 2018, pág. 6) y de esta manera

generar acciones de cambio desde la academia que permita a los gobiernos locales documentarse al momento de crear estrategias de mejoramiento en la salud pública, del municipio de Carmen de Chucuri, Santander, en el marco del cumplimiento de la ley colombiana 1122 de 2007 (MINSALUD, 2020).

1.3 Pregunta de Investigación

¿Se relaciona la fuerza prensil con los factores de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad, circunferencia de cintura, masa muscular) en adulto mayor (de 60 a 80 años) del municipio de Carmen de Chucurí, Santander por medio de dinamometría manual?

1.4 Objetivos

Objetivo general

Identificar la relación de la fuerza prensil junto con los factores de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad, circunferencia de cintura, masa muscular) en los adultos mayores entre 60 a 80 años, del municipio de Carmen de Chucurí, Santander.

Objetivos específicos

- Medir la fuerza prensil en los adultos mayores de 60 a 80 años del Carmen de Chucurí, que conforman la muestra del estudio.
- Medir los factores de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad y circunferencia de cintura, masa muscular) en los adultos mayores entre 60 a 80 años.
- Elaborar una base de datos con los valores de los marcadores de riesgo cardiovascular de la población de adulto mayor para la administración municipal de El Carmen de Chucuri.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Conceptual

A continuación, se presentan referentes teóricos que definen las bases conceptuales de la presente investigación. Inicialmente se definen las ECV y los riesgos cardiovasculares.

Seguidamente se realiza una revisión de antecedentes investigativos relacionados con el tema.

Esto porque al estudiar la relación que existe entre las variables: fuerza prensil junto con los factores de riesgo cardiovascular (FRCV), tales como: presión arterial, nivel de adiposidad y circunferencia de cintura, masa muscular, en adulto mayor de 60 a 80 del municipio de Carmen de Chucurí, Santander, se hace necesario tomar antecedentes investigativos y teóricos, a nivel mundial, que han abordado esta temática en la población antes dicha, para analizar de manera general a las variables y así, ahondar en la problemática investigada.

Entonces, a la luz de Gubelmann; Vollenweider y Marques (2017) se pudo comprender que, la fuerza muscular (FM) mantiene una relación significativa con los marcadores de RCV, puesto que, al tener una buena resistencia muscular beneficia la salud de los adultos mayores, sin embargo, configurándose como un importante predictor de ECV, esto es “la fuerza de agarre sólo está moderadamente asociada a los marcadores de riesgo CV y al riesgo absoluto CV” (p. 7).

En este orden de ideas, es importante resaltar que, con el paso de los años, los seres humanos tienden desgastar el musculo esquelético, y por ende la fuerza, llegando a padecer sarcopenia, entendida como “un síndrome caracterizado por pérdida progresiva de masa muscular y fuerza” (Riviati; Setiati; Laksmi; Abdullah, 2017, p. 2) lo cual trae consigo el aumento de la actividad física como la desmotivación. Así, Riviati et al., (2017) demuestran que la “Edad > 75 años y la desnutrición aumenta el riesgo de fuerza en el agarre de la mano en pacientes ancianos”

Por lo anterior, el estudio de Weida et al., (2020) explica que, la función muscular es punto muy significativo en el ser humano, tanto para el rendimiento físico como para gozar de una buena salud y, por ende, disfrutar de una buena calidad de vida. Es por ello que, para los autores en mención, la fuerza de agarre es un indicador muy simple y pertinente económicamente hablando, “para predecir el riesgo de incidencia de enfermedades cardiovasculares (ECV), mortalidad por ECV y mortalidad por cualquier causa” (p. 12). Con base en lo anteriormente dicho, se desglosan los siguientes conceptos teóricos:

2.1.1 Los trastornos cardiacos en adulto mayor

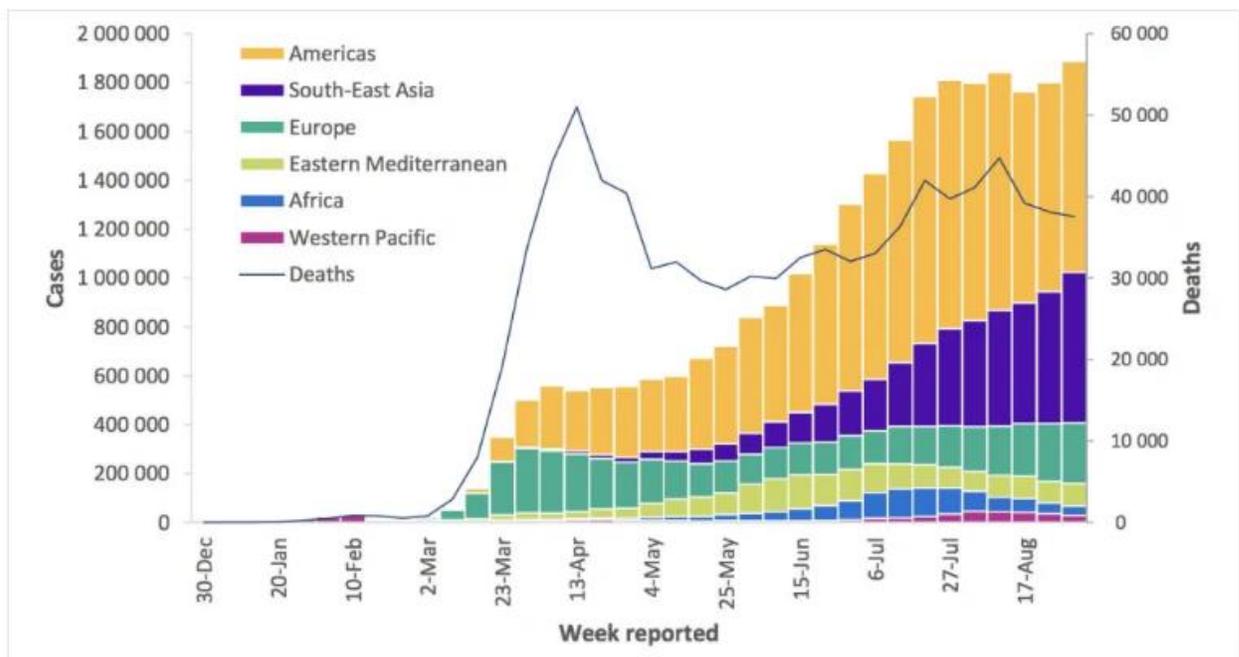
Para el desarrollo de la investigación, es importante tener claro que las ECV corresponden a “un conjunto de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos, tales como: hipertensión arterial (presión alta); cardiopatía coronaria (infarto de miocardio); enfermedad cerebrovascular (apoplejía); enfermedad vascular periférica; insuficiencia cardíaca; cardiopatía reumática; cardiopatía congénita; miocardiopatías” (OMS, 2015, pág. 2).

Estas enfermedades se pueden manifestar ante síntomas como: “dolor o molestias en el pecho, dolor o molestias en los brazos, hombro izquierdo, mandíbula o espalda, dificultad para respirar, náuseas o vómitos, mareos o desmayos, sudores fríos y palidez” (OMS, 2015).

Ante lo anterior, es indudable que en la etapa de la vejez, se presenten afecciones de salud, como las ECV, las cuales afectan notoriamente la calidad de vida, la funcionalidad, eficiencia y desempeño de la persona, lo que es más “estos cambios en los sistemas funcionales van acompañados de diversas enfermedades, entre ellas las relacionadas con el riesgo cardiovascular, que afectan por igual a las mujeres y a los hombres” (Salas, Sua y Vargas, 2015, pág. 6).

Es así como en un informe de la OPS (2020) la Dra. Samira Asma afirma que actualmente el Covid 19 “ha cobrado entre 1,5 millones de vidas” siendo entonces, las personas con afecciones respiratorias: cardiopatías, diabetes y afecciones respiratorias, con mayor riesgo de morir por el virus, ante esto, la OPS hace un llamado a los gobiernos locales, especialmente de América latina, para que inviertan en sistemas de información sanitarias y datos, puesto que es la región donde más aumentan los casos, que le permitan a la OMS la toma de decisiones para contrarrestar las muertes por ERCV ante la presencia de virus mortales como el que vive el mundo hoy día.

Grafica 1: cifras mundiales de muertes por Covid 19 y ECV



Fuente: OMS (2020) Reporte de casos de Covid 19 corte última semana de diciembre.

La OMS (2017) cita que mundialmente el 40% de las muertes son causadas por ECV, mientras el 26% están asociadas al cáncer. Pero esta investigación de la National Center for Biotechnology Information (2017), indica que “esa relación entre aumentos de ECV Y cáncer, ya se ha revertido

en los países más ricos. Sin embargo, en países bajos y medio las ECV aún siguen en aumento”, así mismo explica que “en los países de alto ingreso, los tratamientos para bajar el colesterol y las medicinas para controlar la presión arterial han incidido significativamente en la reducción de muertes ocasionadas por estas enfermedades en las últimas décadas” (párr. 10).

En este sentido, Colombia establece dentro de sus políticas de salud pública del MINSALUD (2015) la Ley 1122 de 2007, la cual comprende a “un conjunto de políticas que garantizan de manera integrada, la salud de la población, por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectiva puesto que los resultados se constituyen en indicadores de las condiciones de vida, bienestar y desarrollo” (párr. 1). Es así como esta ley permite la creación de planes de salud para la población que fomente la participación responsable de toda la población del país. Y dentro de este plan se encuentran acciones hacia las “ENT o enfermedades crónicas” las cuales:

Son afecciones de larga duración con una progresión generalmente lenta. Los cuatro tipos principales son: las ECV como los infartos de miocardio, el ataque cerebrovascular y la hipertensión arterial, los diferentes tipos de cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas como la neumopatía obstructiva crónica o el asma, la diabetes.

Estas enfermedades son la causa de defunción más importante en el mundo, pues representan en su conjunto el 70% del número total de muertes anuales; comparten factores de riesgo comunes que incluyen la exposición y consumo del humo del tabaco y sus derivados, la inactividad física, el uso nocivo del alcohol y la dieta no saludable. Las ENT se pueden prevenir y controlar a través de cambios en el estilo de vida, intervenciones de salud y políticas públicas costo-efectivas y requieren un abordaje intersectorial e integrado (párr. 4).

Dentro de estas ENT la “enfermedad cardiovascular (ECV)” se han reconocido como una de las enfermedades con altas tasas de morbilidad y mortalidad en el país y que desde “los ochenta adquieren relevancia epidemiológica y a partir de ese momento y durante los siguientes 30 años han ocupado los cinco primeros puestos en la lista de las diez principales causas de mortalidad para el país” (párr. 2).

Asimismo, diferencia las enfermedades cardíacas de las cardiovasculares para lo cual MINSALUD (2020) resalta una diferencia entre enfermedades cardíacas y ECV “cardíacas se refiere únicamente a las enfermedades del corazón y del sistema de vasos sanguíneos del corazón.

Las cardiovascular se refiere a las enfermedades del corazón y a las enfermedades del sistema de vasos sanguíneos (arterias, capilares, venas) de todo el organismo”. De igual forma afirma que las ECV en Colombia partir de los años 80 se caracterizan como relevantes epidemiológicas y desde ese momento y durante los siguientes treinta años se ha mantenido entre las diez principales causas de muerte en el país.

2.1.2 Importancia de los estilos de vida para disminuir el Riesgo Cardiovascular (RCV)

Dentro de la comprensión de la problemática, primeramente, se toma al concepto de Riesgo cardio vascular (RCV) y sus respectivos factores de riesgo cardiovascular (FRCV), luego se hace un análisis de la importancia de los estilos de vida (saludable o no saludable) para la prevención de los RCV. De este modo, según la OMS (2019) citado en Contreras y Paz (2019):

Es la probabilidad que tiene un individuo de sufrir ECV dentro de un determinado plazo de tiempo y esto va a depender fundamentalmente del número de factores de riesgo que estén presentes en un individuo. Los factores de riesgo se clasifican en 2 grupos: factores

modificables (sobrepeso, sedentarismo, tabaquismo) y factores no modificables (edad, sexo, antecedentes familiares) (p, 22).

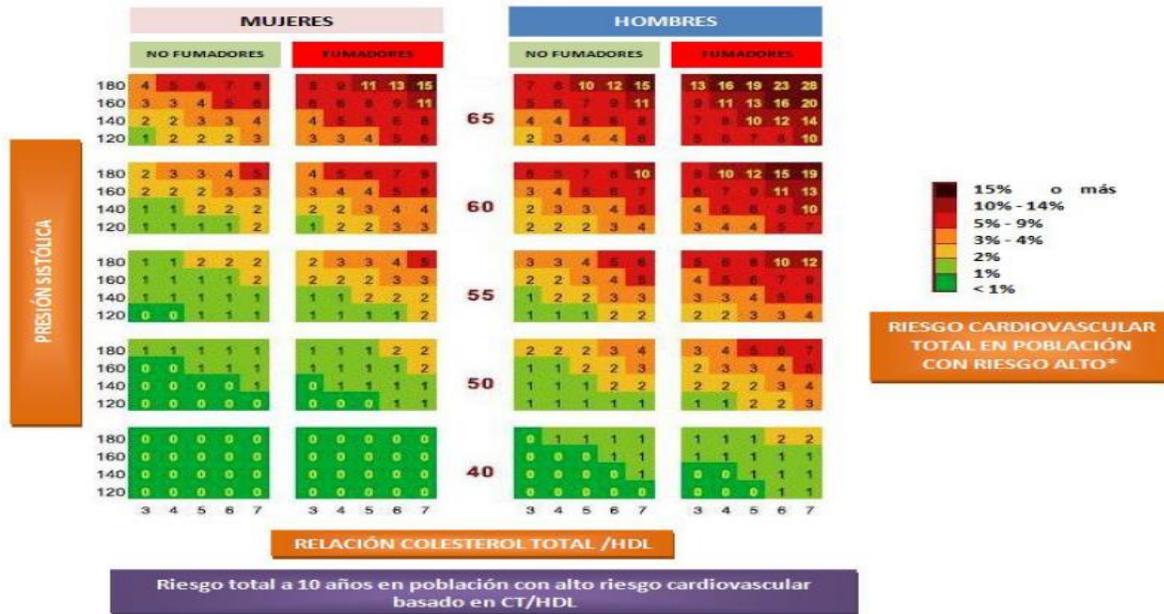
Algunas investigaciones hacen uso de tablas eficaces para diagnosticar los pacientes más propensos a RCV, entre ellas está la clásica Tabla de Framingham. En este orden de ideas la Guía de práctica clínica de la ciudad de México (2016), clasificó por medio de la “Tabla de Framingham” los RCV (presión arterial, nivel de colesterol, tabaquismo, etc.) basados en estudios de la Sociedad mundial de Cardiología a través de un estudio poblacional, así:

Tabla 1: Clasificación del RCV según la tabla de Framingham

Factores de riesgo		Puntos de riesgo					Puntos de riesgo					
Grupos de edad		Hombres					Mujeres					
20 - 34		-9					-7					
35 - 39		-4					-3					
40 - 44		0					0					
45 - 49		3					3					
50 - 54		6					6					
55 - 59		8					8					
60 - 64		10					10					
65 - 69		11					12					
70 - 74		12					14					
75 - 79		13					16					
Nivel de colesterol total mmol/L		Grupos de edad					Grupos de edad					
20-39	40-49	50-59	60-69	70-79	20-39	40-49	50-59	60-69	70-79			
<4.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4.14-5.19	4	3	2	1	0	4	3	2	1			
5.20-6.19	7	5	3	1	0	8	6	4	2			
6.20-7.20	9	6	4	2	1	11	8	5	3			
>7.21	11	8	5	3	1	13	10	7	4			
Tabaquismo												
No	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Si	8	5	3	1	1	9	7	4	2			
HDL-C level, mmol/L												
≥1.55	-1				-1							
1.30-1.54	0				0							
1.04-1.29	1				1							
<1.04	2				2							
Presión sistólica en mmHg		No tratados			Tratados			No tratados			Tratados	
<120	0	0			0			0			0	
120 - 129	0	1			1			1			3	
130 - 139	1	2			2			2			4	
140 - 159	1	2			2			3			5	
≥160	2	3			3			4			6	
Nivel de riesgo		Total puntos de riesgo			% riesgo a 10 años			Total puntos de riesgo			% riesgo a 10 años	
Bajo riesgo	<0	<1			<9			<9			<1	
0-4	1	9-12			1			1				
5-6	2	13-14			2			2				
7	3	15			3			3				
8	4	16			4			4				
9	5	17			5			5				
10	6	18			6			6				
11	8	19			8			8				
12	10	20			11			11				
Riesgo moderado		13	12	21	14							
		14	16	22	17							
Alto riesgo		15	20	23	22							
		16	25	24	27							
		>17	>30	>25	>30							

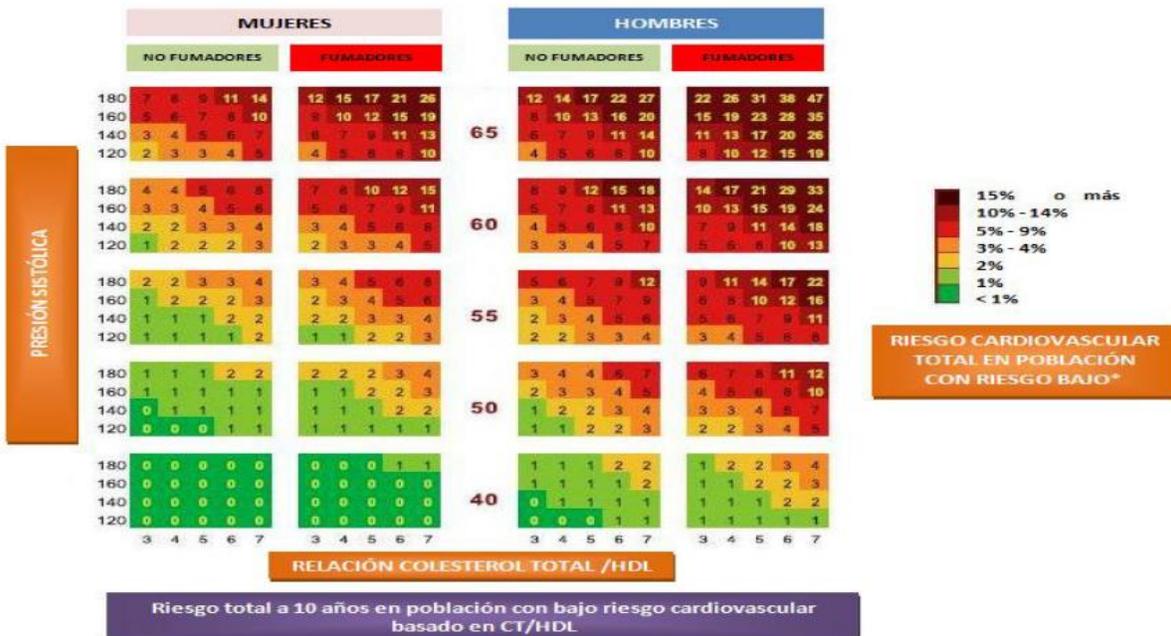
Fuente: Guía de práctica clínica de la ciudad de México (2016)

Grafica 2: Riesgo cardiovascular SCORE alto riesgo basado en CT/HDL



Fuente: Guía de práctica clínica de la ciudad de México (2016)

Grafica 3: Riesgo cardiovascular SCORE bajo riesgo basado en CT/HDL



Fuente: Guía de práctica clínica de la ciudad de México (2016)

Estas clasificaciones son importantes para la investigación puesto que permite plantear, desde la academia en la Actividad física y el deporte, recomendaciones investigativas para cambiar o modificar estilos de vida de la población tanto en países de economía baja como los de economía alta, que según el estudio antes mencionado de presentó National Center for Biotechnology Information (ECV, 2017) estas ECV se presentan ante la falta de políticas públicas que fomenten el autocuidado y los estilos de vida saludable en aras de mermar los índices de mortalidad a causa de este tipo de afecciones, siendo los países de economía baja y media los más afectados ante esta carencia de políticas.

Tener en cuenta la presencia del Riesgo cardiovascular permite obtener una reducción del riesgo a través de la actuación sinérgica sobre los distintos FRCV en las poblaciones, con miras a detectar la probabilidad de presentar una enfermedad cardiovascular en el futuro, así como la pérdida de calidad de vida, discapacidad y mortalidad asociadas. (Bellido; García; Hernández; López; Soto y Vidal, 2010, p, 7).

En este orden de ideas, para Brotons y Lobos (2011) un FRCV “es una característica biológica, un hábito o estilo de vida que aumenta la probabilidad de padecer o de morir a causa de una ECV en aquellos individuos que lo presentan” (párr. 3)

Es importante resaltar que la OMS (2017) estableció que los principales factores de riesgo “pueden ser no modificables (edad, sexo, factores genéticos/historia familiar) o modificables: hipertensión arterial (HTA), tabaquismo, hipercolesterolemia, diabetes mellitus (DM) y sobrepeso/obesidad (particularmente la obesidad abdominal o visceral), frecuentemente unidos a la inactividad física “ (párr. 2), siendo los que tienen una asociación más fuerte con la ECV, siendo muy frecuentes en la población (Brotons y Lobos, 2011).

Para el médico y director del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (ICYCC, 2019) de la Fundación Favalaro de Argentina, Oscar Mendiz “estas enfermedades se pueden prevenir y tratar, si se actúa sobre los factores de riesgo, así como en la toma de conciencia sobre la importancia de la realización de estudios preventivos para una detección precoz y un tratamiento temprano” (ICYCC, 2019, párr. 7) asimismo, este médico, resalta la importancia de cuidar el corazón, puesto que “si el flujo de sangre al corazón disminuye o se detiene o el ritmo de los latidos se altera, podría peligrar la vida” (ICYCC, 2019, párr. 9) por ello, es importante que en las etapas de la vida se deben llevar a cabo ejes que deben tenerse en cuenta para mantener el corazón fuerte y sano (Mendiz, 2019) desarrollados por el médico especialista en emergentología Manuel Molina Pico (MN 111549), director médico de Vittal Argentina, estos son “hacer ejercicio, llevar una dieta balanceada, Consumir alcohol de manera responsable, evitar el estrés, descansar bien, vigilar la tensión arterial, chequeo médico preventivo anual” (p,22).

Dentro de los FRCV el presente trabajo se centra en aquellos que son modificables tales como la presión arterial, y a aquellas “medidas antropométricas muy utilizadas para valorar la probabilidad de RCV” tales como el nivel de adiposidad, la circunferencia de cintura y la masa muscular (Bellido et al.,2010, p, 4) que se describen a continuación:

2.1.2.1. Factores de riesgos modificables: Presión arterial

La comprensión del término “presión arterial” es necesaria dentro de esta investigación puesto que la hipertensión arterial es el factor de riesgo modificable más importante para desarrollar ECV y ha sido catalogada como uno de los problemas más importantes de salud pública, puesto que es una enfermedad crónica caracterizada por un aumento de las cifras de la presión sanguínea

en las arterias (OMS, 2017). De este modo, según el doctor Hershson, citado en la revista El Litoral (2015):

Las cifras de presión sistólica superiores a 139 mmHg y/o de presión diastólica mayores a 89 mmHg, están asociadas con un aumento del riesgo de aterosclerosis. Esta ocurre cuando las arterias se endurecen a medida que soportan la presión arterial alta de forma continua, se hacen más gruesas y puede verse dificultado al paso de sangre. La hipertensión arterial es el factor de riesgo modificable más importante para desarrollar ECV, así como para la enfermedad cerebrovascular y renal. Los hombres tienen más predisposición a desarrollar hipertensión arterial que las mujeres, situación que se iguala cuando la mujer llega a la menopausia (párr. 3).

Así, según un reporte de Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC 7) citado en la investigación de Llibre, Laucerique, Noriega y Guerra (2011) la presión arterial se clasifica en:

Presión arterial normal (presión arterial sistólica = 120 mmHg y presión arterial diastólica menor de 80 mmHg). Prehipertensión (presión arterial sistólica entre 120 y 139 mmHg y presión diastólica entre 80 y 89 mmHg). Hipertensión Estadio 1 (sistólica entre 140 y 159 mmHg o diastólica entre 90 y 99 mmHg). Hipertensión Estadio 2 (sistólica = 160 mmHg o diastólica mayor o igual a 100 mmHg) (p, 4).

Lo anterior es importante para la presente investigación, ya que permite tener una referencia para clasificar los estadios de presión arterial existentes y que permitirán llevar un control de los mismos.

2.1.2.2. Relación del Sistema de bioimpedancia eléctrica con porcentaje de adiposidad

El índice de adiposidad corporal (IAC) es un método usado para valorar la cantidad de grasa corporal en humanos. (Palomino, Otero y Gonzalez, 2016, pág. 2). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) la obesidad “es una enfermedad crónica caracterizada por la acumulación excesiva o anormal de grasa corporal que presenta un riesgo para la salud y un índice de masa corporal (IMC) ≥ 30 kg/m² es un indicador de esta condición” (párr. 7).

De este modo, dentro de las variables antropométricas se encuentra la grasa corporal que, según Pérez, Cabrera, Varela y Garaulet (2010):

Es un factor que compone al cuerpo humano, el cual se almacena en forma de tejido graso o adiposo, el tejido adiposo sirve como reservas de lípidos, este presenta gran variabilidad de un individuo a otro ya que puede oscilar aproximadamente desde un 6% en una persona hasta en más de un 60% respecto al peso corporal igualmente la distribución anatómica del tejido adiposo evidencia patrones en el cambio de edades y género, a si este tejido se incrementa en la zona abdominal en los niños durante la adolescencia, mientras que en las mujeres predomina en la zona de los glúteos y femorales (p,39).

Para Alvero; Correas; Ronconi; Fernández; Porta (2015) el mejor método para ejecutar el Sistema de bioimpedancia eléctrica en todo el cuerpo, ya que según los autores en mención este hace uso de “cuatro electrodos de los cuales dos se encargan de introducir la corriente eléctrica y los otros dos se encargan de recoger esta corriente así se miden los valores de resistencia y reactancia corporal, estos electrodos deben estar ubicados a una distancia mínima de 4 a 5 cm entre ellos” (p, 25). Con lo anterior se deduce que el Sistema de bioimpedancia eléctrica, es una herramienta útil para la medición de porcentaje de grasa en cualquier tipo de población, siendo

esta una técnica de fácil empleo, y su uso en la presente investigación representa bajos costos en el desarrollo de esta.

Sin embargo, según Alvero et al., (2015) a pesar de los beneficios del Sistema de bioimpedancia, este método presenta limitaciones, ya que su resultado se encuentra afectado por el nivel o grado de hidratación del cuerpo en el momento de la prueba y por ende el resultado puede variar en el mismo sujeto dependiendo de la hora del día en la que se realice la prueba, con esto se resalta que el número de electrolitos es un factor limitante de la función conductiva.

Así, la OMS (2019) plantea que este se calcula como:

$$\frac{100 \times \text{circunferencia de la cadera en m}}{\text{altura en m} \times \sqrt{\text{altura}}} - 18$$

Fuente: OMS (2019).

Es importante para la investigación saber que, esta enfermedad ha alcanzado proporciones epidémicas, en donde a nivel mundial puesto que, para el año 2016, “alrededor de 1900 millones de adultos presentaban sobrepeso y más de 650 millones obesidad, correspondiendo este último a un 13 % de la población mundial, siendo la enfermedad metabólica más común (OMS, 2018, citado en Rodríguez et al, 2019, p, 1).

Asimismo, la OMS (2019) plantea que “el índice de masa corporal (IMC) –peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (kg/m²) – es un índice utilizado frecuentemente para clasificar el sobrepeso y la obesidad en adultos” por lo que, esta organización define el sobrepeso como “un IMC igual o superior a 25, y la obesidad como un IMC igual o superior a 30” por otro lado, es importante saber que según la entidad anteriormente mencionada que “el 65% de la población mundial vive en países (de economía alta y

mediana) donde el sobrepeso y la obesidad causan más muertes que la insuficiencia ponderal y el 44% de los casos mundiales de diabetes, el 23% de cardiopatía isquémica y el 7–41% de determinados cánceres son atribuibles al sobrepeso y la obesidad” (párr. 4).

De este modo, el porcentaje de grasa corporal por lo general aumenta en la medida en que avanza la edad de la persona, y esto según Moreno y Ramos (2011) se debe “principalmente a tres causas: en primer lugar, aumento en la ingesta de alimentos, seguido de una disminución considerable en la práctica de ejercicio regular y por último disminución en la capacidad del organismo para metabolizar las grasas” (p, 25).

De igual forma para Martínez, Veiga, Cobo y Carbajal (2011) el ser humano después de los 50 años inicia una secuencia de cambios en la composición corporal y en lo relacionado a la actividad física, afectando el estado nutricional y así produciendo en exceso de grasa corporal relacionándose con el apareamiento de otras patologías.

2.1.2.3 Medidas antropométricas: circunferencia de cintura (CC)

Siguiendo con la comprensión de los términos usados en la investigación, es importante resaltar el concepto de circunferencia de cintura (CC) que, según Bellido; García; Hernandez; López; Soto y Vidal (2010) “la CC y CC más talla (T) son medidas antropométricas muy utilizadas en la práctica clínica para valorar la grasa visceral y por tanto el riesgo cardiovascular” (p. 8). Y, los valores antropométricos de la circunferencia de la cintura comprenden desde “95 cm como valores de riesgo y 102 como valor de riesgo elevado para hombres; y para las mujeres 82 cm como valor de riesgo y 90 cm como valor de riesgo elevado” (Bellido et al., 2010 p, 18).

De este modo, para Moreno (2010), se considera como punto de corte:

“En los hombres valores mayor a 102 cm y para las mujeres, mayor a 88 cm. Estos son los valores considerados en la definición del Síndrome Metabólico, según la ATPIII-NCEP 2001. En el año 2005, la Federación Internacional de Diabetes (IDF) incorporó población no obesa para determinar los puntos de corte de la CC y redujo los puntos de corte para definir obesidad abdominal, considerando de mayor riesgo cifras >94cm para los hombres y >80cm para las mujeres, en población de origen europeo. Distintas etnias, entre las cuales se encuentra la población chilena, podrían presentar diferentes puntos de corte de CC, lo cual requiere estudios locales que permitan determinar con mayor precisión los valores de riesgo. Por ahora, en Chile se tiende a utilizar los puntos de corte planteados por la ATPIII-NCEP. La medición de la circunferencia de cintura debe ser realizada a nivel de la línea media axilar, en el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca, con una huincha plástica no deformable. Se realiza con el paciente en posición de pie, y al final de una espiración normal. Se recomienda realizar al menos 2 mediciones las cuales deben ser promediadas” (p, 86).

Por último, la revista CIGNA (2019) publicó un artículo de la fundación de salud Healthwise acerca de “Medición de la cintura” explicando que el tamaño de la cintura puede ser una medida importante de la salud, puesto que:

“La circunferencia de la cintura es una indicación indirecta de la cantidad de tejido adiposo intrabdominal, frecuentemente llamado grasa visceral. Una gran circunferencia de cintura está asociada con un mayor riesgo de diabetes tipo 2, colesterol alto, presión arterial alta y enfermedad cardiovascular debido al exceso de grasa abdominal” (párr. 2).

Gráfico 4: Medición de la CC



Fuente: ONG Healthwise (2019)

2.1.2.4. Relación e importancia de la masa muscular y fuerza muscular.

Es importante saber que la masa muscular se constituye como una fuente de proteínas del organismo, muy importante para la capacidad funcional del ser humano y la pérdida de este tejido está relacionada con el envejecimiento (sarcopenia) o enfermedades catabólicas, asociado con la disminución de la calidad y la expectativa de vida (Abril; Andrade; Delgado e Hinojoza, 2017, p, 5).

En este orden de ideas, el cuerpo humano “está compuesto por diferentes elementos: agua, calcio, fósforo, oxígeno, nitrógeno y carbono en su mayoría. Y todos ellos forman una diversidad de tejidos y órganos que realizan una función determinada en nuestro cuerpo” (Suarez y Sanchez, 2018, pág. 5) por ende, es responsabilidad de cada persona “conocer los niveles adecuados de masa muscular y los límites de tejido adiposo o tejido graso presentes en el cuerpo, de manera que se ejerza un control en los hábitos tanto alimenticios” (Suarez y Sanchez, 201, p,24).

Así, Anguita, et, al, (2019) afirma que las fibras musculares son importantes entrenarlas de manera que “se pueda desarrollar diferentes capacidades físicas como la fuerza, la resistencia o la potencia” (p,9). De este modo, “tener un buen porcentaje de masa muscular es uno de los factores de protección más importante en la vejez. Es por esto qué, es importantísimo para salud hacer deporte durante toda la vida” (p,12). Teniendo claro que “el músculo esquelético está formado

por un 75% de agua y un 20 % de proteínas. El 5% restante corresponde a otras sustancias como grasas, glucógeno, sodio, potasio, calcio y fósforo” (p, 12).

En este orden de ideas, muchos estudios investigativos han querido determinar la importancia de fortalecer a la fuerza muscular desde temprana edad por medio de los hábitos de salud y ejercicio físico, para evitar la aparición de sarcopenia, “entendiendo como tal la pérdida de masa muscular relacionada con la edad (originariamente solo se refería a la pérdida de fuerza) y la reducción de un envejecimiento activo y saludable” (Saez, Jimenez, Garcia, Castaño y Lopez, 2018, pág. 2) así, la función muscular ha sido identificado como un factor predictivo de enfermedades como la mencionada y así como de las ECV.

Por último, según la Fundación Española de Enfermedades Neuromusculares, (2003):

Existen dos tipos de fibras musculares esqueléticas que se diferencian por su actividad funcional y algunos aspectos de su estructura: fibras musculares tipo I, denominadas también rojas o de contracción lenta y fibras musculares tipo II, llamadas también blancas o de contracción rápida. Dentro de un músculo suelen existir fibras de ambos tipos, aunque según el tipo de movimiento habitualmente realizado predominan los de uno de ellos. Las fibras rojas predominan en los músculos posturales (músculos del tronco) cuya actividad es continua y las blancas en los músculos relacionados con el movimiento (músculos de las extremidades) que necesitan contraerse con mayor rapidez (párr. 10).

La definición fisiológica de la fuerza muscular según (Ortiz, 2016) es “la capacidad de vencer una resistencia externa o reaccionar contra la misma mediante una tensión muscular, dependiendo de la forma de producirse la tensión muscular y el tiempo de aplicación se tendrá un tipo de fuerza” (p, 7). Así, la fuerza se configura como un elemento importante en el presente estudio,

puesto que “es una de las medidas preventivas más eficaces para retrasar la aparición de la Sarcopenia en adulto mayor es el entrenamiento de la fuerza” (Padilla Colón, Sánchez Collado y Cuevas, 2014, pág. 2).

Otros estudios investigativos como el de García; Serrano; Martínez; Cancela (2010) definen a la fuerza “como la capacidad de un músculo o grupo muscular para generar una fuerza muscular bajo condiciones específicas, es el producto de una acción muscular iniciada y orquestada por procesos eléctricos en el sistema nervioso” (p, 17).

La fuerza logra su máxima capacidad aproximadamente entre la segunda y cuarta década de la vida para posteriormente empezar una declinación progresiva, en el músculo esquelético, se presenta una disminución de las fibras tipo 2, disminución de las unidades motoras, estos cambios hacen que se disminuya enormemente la capacidad por parte del músculo de generar fuerza.

Es así como Domínguez (2019) plantea que, con el paso de la edad, se reduce la masa muscular del cuerpo, lo cual acarrea el descenso progresivo de la fuerza muscular, ya que este tipo de masa se concentra más que todo en los músculos anti gravitatorios (cuádriceps, extensores de cadera, dorsiflexiones de tobillo y tríceps). Asimismo, el autor deduce que “alrededor de los 70 años se va perdiendo la fuerza entre un 25 a 30 %, esto porque la etapa de la vejez “adopta el patrón de acción muscular proximal para poder mantener un mejor apoyo y estabilidad” (p,25). Así mismo “se obtiene una decadencia de los cartílagos de cadera y rodilla dado que perjudica las transferencias, el cuerpo empieza a sufrir patologías tales como Artrosis, Artritis, Fracturas y Debilidad Muscular” (p, 26).

De este modo, los niveles de fuerza, están influenciados con base en el tipo de ocupación que haya desempeñado el adulto mayor durante periodos laborales de su vida, y al usar la prueba

de dinamometría, esta fuerza suele estar disminuida; en este sentido, Bueno et al, (2013) sugieren que “las lesiones músculo esqueléticas o fatiga muscular producida por las ocupaciones que requieren de fuerza, pueden no producir deterioro funcional directo, pero podrían conducir a la decadencia física y a la discapacidad, muchos años más tarde” (p, 10).

La fuerza muscular es uno de los factores fisiológicos que más se encuentran relacionados con la funcionalidad de la mano, esto se evidencia en que “se necesita de un mínimo de fuerza muscular para ejecutar tareas básicas de la funcionalidad y la fuerza prensil evaluada por medio de la dinamometría se utiliza para diagnosticar la mano y caracterizar el grado de fuerza del miembro superior” (Salazar, 2014) por lo tanto, sin duda alguna, se demuestra que la técnica de la dinamometría es confiable, ágil y adecuada para la evaluación de los niveles de fuerza en la población de adulto mayor.

La fuerza que puede alcanzar un individuo determinado se relaciona con diversos factores, uno de ellos es la sección transversal del músculo. Un músculo puede generar de 3 a 4 kg de fuerza por cm^2 de sección transversal. Por lo tanto, los músculos de mayor sección son los que desarrollan mayor fuerza, aunque no siempre el incremento en el tamaño del músculo se acompaña con aumento de la fuerza que puede desarrollar. Siendo entonces de tres clases de fuerza, citados en Salazar (2020):

Fuerza máxima: Hace referencia a la capacidad de alcanzar la mayor fuerza posible en un momento determinado. Por ejemplo, al levantar una carga, mientras mayor sea el peso que es posible elevar, mayor será la fuerza máxima.

Fuerza-resistencia: Es la capacidad de mantener la fuerza el mayor tiempo posible o repetirla muchas veces. Por ejemplo, el número de veces consecutivas que puede elevarse un objeto pesado.

Fuerza explosiva: Este concepto se refiere a la capacidad de alcanzar determinada fuerza en el periodo de tiempo más corto posible, a tiempo más breve mayor fuerza explosiva (p, 4).

2.1.4. Deterioro muscular evaluado por medio de la Fuerza Prensil (FP):

En este punto, es importante resaltar que, algunos estudios investigativos (Lalindez, 2012 y Richard, 2014) indican que “la fuerza prensil con sus valores de referencia puede ser útiles para la evaluación de deterioro muscular, de las adaptaciones fisiológicas y de la capacidad funcional del adulto mayor” (p,35).

De este modo, para abordar la relación entre el deterioro muscular y la FP, es necesario comprender que, la fuerza prensil o fuerza de agarre, según Bustos, Acevedo y Lozano (2019) se define como “la capacidad del ser humano para apretar o suspender objetos en el aire con las manos” (p. 11), lo que es más, la fuerza prensil “es un registro de la integridad funcional de la extremidad superior y por lo general es evaluada mediante la dinamometría, la cual es una técnica que se destaca por ser ágil, económica y fácil de aplicar para evaluar la fuerza y detectar pérdida en la capacidad muscular” (Bustos et al., 2018, p,16).

Entonces, “la fuerza prensil” es definida como “la capacidad que tiene un ser humano para apretar o suspender objetos en el aire con las manos, se produce, cuando un sujeto realiza una contracción voluntaria contra una resistencia imposible de desplazar, también podemos llamarla fuerza máxima estática” (Barrera, 2015, citado en Gordillo y Yopasa, 2018, p, 17). Con respecto a sus características, Chiroso et al (2015) plantean que:

La fuerza prensil de mano (FPM) puede ser determinada midiendo la fuerza isométrica máxima que la mano genera alrededor de un dinamómetro y se expresa generalmente en kilogramos, pindios, milímetros de mercurio y newton. La dinamometría de mano es una medición confiable y válida cuando se utilizan métodos estandarizados y equipos calibrados (p, 3).

Para ello, la valoración de la fuerza de agarre en la presente investigación se da mediante dinamometría manual, ya que “se considera actualmente como un indicador del estado nutricional y un marcador temprano en la morbimortalidad de la enfermedad cardio metabólicos” de manera que “proporcione, a los programas de prevención y promoción de la salud, datos fundamentales para establecer el estado de salud de la población a intervenir en posibles proyectos o programas de salud pública” (Bustos Viviescas, Acevedo Mindiola y Lozano Zapata, 2019)

Diversos estudios epidemiológicos resaltan la importancia de evaluar la FPM que permite diagnosticar las alteraciones que se pueden presentar en la misma, tales como la presencia de la Sarcopenia en los adultos mayores, “para ello se requiere del desarrollo de datos normativos que permitan interpretar adecuadamente los datos obtenidos durante la medición; no obstante, los valores estándar deben ser acordes a las características de una población específica” (Bustos, Acevedo y Lozano, 2019, pág. 7).

2.1. 5. Relación de la Fuerza Muscular (FM) y el envejecimiento.

El “envejecimiento es una etapa que llega acompañada de cambios a nivel estructural y funcional, propiciados por factores determinantes o predisponentes” (Salech, Jara y Michea, 2012, p, 7). En este sentido, la disminución significativa de la fuerza muscular durante el proceso de envejecimiento es una uno de los cambios en el adulto mayor en los que se centra también este

estudio, así, es importante saber que, envejecer de una forma adecuada está ligado a diversos hábitos de vida entre ellos está el comportamiento y estilos de vida saludable que se ejerzan a lo largo de la existencia, así como el nivel de actividad física y exposición a riesgos como fumar, de igual forma, el consumo excesivo de alcohol y exposición a sustancias tóxicas. Todos estos factores, según la OMS (s.f.) son relevantes en la capacidad funcional de los seres humanos, pues esta crece en el transcurso de los primeros años de vida, alcanzado su máximo nivel en la edad adulta para posteriormente y como proceso natural de la vida empezar un proceso de declinación.

Para la OMS (2015) en un informe mundial sobre “el envejecimiento y la salud” destaca algunos cambios dados en la vejez, tales como diversidad de daños moleculares y celulares que se van acumulando, y que con el transcurrir del tiempo reducen paulatinamente las reservas fisiológicas aumentando enormemente las posibilidades de padecer muchas enfermedades acompañados de una disminución general de la capacidad característica del individuo y termina con la muerte. Además de sufrir varios cambios en las posiciones y responsabilidades sociales, así como enfrentar pérdidas en las relaciones más cercanas, basándose en el hecho que se cuentan con menos metas y responsabilidades en la vida diaria. Después de pasados los 60 años las muertes en los adultos mayores son producto de pérdida de visión, audición y disminución en la movilidad que según la organización mundial de la salud están relacionadas con la edad y a las ENT, que incluyen las cardiopatías, los accidentes cerebrovasculares, las enfermedades respiratorias crónicas, el cáncer y la demencia (párr. 11).

Dentro de este orden de ideas para Salech, Jara y Michea (2012) “el envejecimiento conlleva una serie de cambios morfológicos y fisiológicos en todos los sistemas del cuerpo humano diferenciándolos así del resto de la población adulta, estos cambios pueden generar una lista muy extensa” (p, 9).

Grafica 5: Alteraciones fisiológicas durante el envejecimiento

	CAMBIOS MORFOLÓGICOS	CAMBIOS FUNCIONALES
Cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de matriz colágena en túnica media -Pérdida de fibras elastina -Hipertrofia cardíaca: Engrosamiento septum -Disminución cardiomiocitos y aumento matriz extracelular 	<ul style="list-style-type: none"> -Rigidez vascular y cardíaca -Mayor disfunción endotelial -Volumen expulsivo conservado -Mayor riesgo de arritmias
Renal	<ul style="list-style-type: none"> -Adelgazamiento corteza renal -Esclerosis arterias glomerulares -Engrosamiento membrana basal glomerular 	<ul style="list-style-type: none"> -Menor capacidad para concentrar orina -Menores niveles renina y aldosterona -Menor hidroxilación vitamina D
Nervioso Central	<ul style="list-style-type: none"> -Menor masa cerebral -Aumento líquido cefalorraquídeo -Mínima pérdida neuronal, focalizada -Cambios no generalizados de arborización neuronal 	<ul style="list-style-type: none"> -Menor focalización actividad neuronal -Menor velocidad procesamiento -Disminución memoria de trabajo -Menor destreza motora
Muscular	<ul style="list-style-type: none"> -Pérdida de masa muscular -Infiltración grasa 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución fuerza -Caídas -Fragilidad
Metabolismo Glucosa	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de grasa visceral -Infiltración grasa de tejidos -Menor masa de células beta 	<ul style="list-style-type: none"> -Mayor Producción adipokinas y factores inflamatorios -Mayor resistencia insulínica y diabetes

Fuente: Salech, Jara y Michea (2012)

2.1.6. Afectaciones en el envejecimiento: Sarcopenia

El término “sarcopenia” se refiere a “un síndrome o una enfermedad caracterizada por la pérdida de masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico, siendo la principal causa de fragilidad entre los ancianos” (Sepúlveda-Loyola et al., 2019, p. 125) y ello al estar relacionado con la temática de estudio permite el conocimiento de la misma, con miras a servir como fuente de investigación en estudios de tipo académico.

En este orden de ideas, Macías (2020) plantea que:

La prevalencia de Sarcopenia en adultos mayores considerandos a partir de los 65 años, varia de 5 a 13%, sin embargo, se estima que la prevalencia puede ser mayor e incrementa en relación

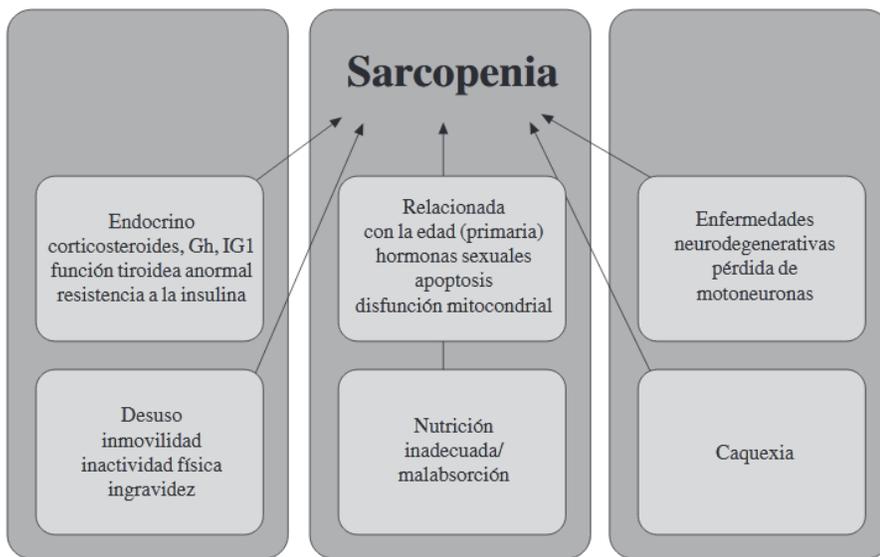
con el aumento de la edad, alcanzando un 55% en edades más avanzadas. La alta incidencia ha despertado un interés en los investigadores debido al impacto que tiene la enfermedad sobre la funcionalidad y la calidad de vida del adulto mayor.

Otros estudios refieren que la prevalencia de sarcopenia mundial fluctúa del 3 al 30% en la comunidad de ancianos, de los cuales más del 50% de ancianos mayores a 80 años se ven incluidos en este porcentaje, lo que revela que entre más longeva sea una población, mayor será el riesgo de padecer la enfermedad.

El Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP) define tres criterios para el diagnóstico de Sarcopenia: Baja masa muscular, baja fuerza muscular y bajo rendimiento físico. Por lo tanto, para su apropiada detección es indispensable utilizar herramientas diagnósticas para cada uno de estos parámetros (Rodríguez; Ruiz y Reyes, 2019, p. 685).

Un estudio sobre los beneficios de entrenamiento de la fuerza realizado por Padilla Colón, Sánchez Collado y Cuevas (2014) muestra la etiología de la sarcopenia, planteando que la progresión de la misma se debe a cambios según “la edad del músculo esquelético: un aumento de la pérdida, o la resistencia a los factores anabólicos” (p, 2), del mismo modo, los autores plantean que “La disminución muscular en las extremidades inferiores tiene mayor importancia al producir un descenso grave en la capacidad funcional de las personas” (p, 3). Asimismo, detallan los mecanismos de la aparición de esta enfermedad.

Grafica 6: Mecanismos de la Sarcopenia



Fuente: Padilla Sánchez y Cuevas (2014, modificado de Cruz y Cols, 2010).

Tabla 2: Categoría de sarcopenia

Categoría de sarcopenia

Sarcopenia Primaria	Ninguna otra causa evidente
Sarcopenia relacionada con la edad	Salvo el envejecimiento
Sarcopenia secundaria	Puede ser consecuencia del reposo en cama, sedentarismo, de condicionamiento y situación de ingravidez
Sarcopenia relacionada con la actividad	

Sarcopenia relacionada con enfermedades	Asociada a un fracaso orgánico avanzado (cardiaca, pulmonar, hepática, renal cerebral) enfermedades inflamatorias, neoplasias o enfermedades endocrina
Sarcopenia relacionada con la nutrición	Es consecuencia de una ingesta dietética insuficiente de energía o proteínas como ocurre en caso de trastornos digestivos o uso medicamentos anorexígenos

Fuente: Revista Argentina de gerontología y Geriátrica. Sarcopenia consenso nacional. (2010).

2.1.7. Dinamometría manual.

De este modo, para abordar esta investigación se hizo necesario utilizar la dinamometría manual como prueba física debido a que permite identificar el estado de salud del sujeto, sin embargo, “las estrategias de medición de la FPM se basan principalmente en escalas extranjeras. Estas pierden su verdadero valor al ser utilizadas en la población colombiana, ya que los sujetos distan mucho en las características somato típicas, sociodemográficas y nutricionales” (Bustos Viviescas, Acevedo Mindiola y Lozano Zapata, 2019, pág. 10).

En la investigación de Coronel, Hernandez y Hernandez (2018) se muestra que la valoración de la fuerza de la mano es un método para la prevención de enfermedades como la Sarcopenia, y

que esto es un tipo de valoración que se hace desde diversas modalidades como: el examen manual muscular, los métodos de balanza en resorte, sistemas de prensión, levantamiento de pesa, miómetro modificado y la dinamometría.

Este último método, fue el escogido para el desarrollo de la presente investigación en adultos mayores del municipio de Carmen de Chucurí, Santander; por ello se hace necesario la comprensión de este término con miras a abordar la problemática desde la mirada de otros estudios, y es así como se trae a colación la definición de este término, citado en Coronel, Hernandez y Hernandez (2018) quienes describen que:

El dinamómetro es un instrumento creado por neurólogos estadounidenses a finales del siglo XIX. En 1904 se creó el dinamómetro Zander, posterior al dinamómetro de García Fraguas (1897). En el año de 1927 Levyn y Gimán desarrollaron el primer ergómetro isocinético y en 1938 se creó la curva fuerza/velocidad por Hill. Poco tiempo después en 1954 fue creado el dinamómetro Jamar por Bechtol, como un método de cuantificación objetiva de la fuerza muscular que consta de varias posiciones ajustables a la mano. El dinamómetro es considerado un instrumento adecuado y confiable para la evaluación de la fuerza de prensión manual del paciente; aunque la fiabilidad de la evaluación puede verse afectada por el género, el peso y la postura corporal (p, 6).

En cuanto a la técnica de la evaluación de la fuerza prensil por medio de la dinamometría Ramírez y Pinilla (2016) mencionan que “La dinamometría de presión manual es una medida que evalúa la fuerza muscular estática máxima y es considerada una herramienta sencilla y efectiva para valorar el rendimiento físico; además de ser incluida dentro de las pruebas funcionales” (p, 15)

En últimas, la evaluación de la fuerza de mano es una técnica apropiada para pronosticar independencia y movilidad en la población mayor de sesenta años, la cual está íntimamente ligada con la cantidad de masa muscular y el descenso de la fuerza muscular y estas se relacionan con la disminución de la fuerza en general impactando negativamente sobre la capacidad física y limitante del movimiento en el adulto mayor, este factor se correlaciona con un aumento de la morbilidad y mortalidad (Duran, Fuentes y Vasquez, 2017).

2.2 Antecedentes Investigativos

2.2.1 Relación Fuerza prensil (FP) con relación a los indicadores riesgos cardiovasculares (IRCV)

Para la comprensión de la problemática se trae a colación el estudio de Correa et al., en este, se precisa que” un porcentaje de la población colombiana permanece sedentaria, a pesar de existir numerosas evidencias que resaltan la importancia de llevar un estilo de vida activo” (p. 11) por ende, debería ser una prioridad para el sector salud, “la promoción de la actividad física y la prevención de los factores de riesgos que desencadenan posteriormente en ECNT” (p, 10).

De este modo, Guede (2016) buscó valorar y relacionar la condición física funcional (CFF) y fuerza prensil de mano dominante (FPM) y no dominante (FPMND) con diversas dimensiones de la calidad de vida relacionada a la salud en personas con 60 años o más, autovalentes pertenecientes al CECOSF “Libertad - Gaete”, ubicado en la comuna de Talcahuano – Chile. Para ello, se llevó a cabo una investigación con enfoque cualitativo con un diseño no experimental de tipo transversal. Participaron de este estudio 116 sujetos, de los cuales fueron 47 hombres y 69 mujeres; categorizados en dos rangos etarios (65-69 años y ≥ 70 años).

Como resultados, el estudio de Guede (2016) mostró que, se aprecian positivas asociaciones de grado variable, entre la condición física y la calidad de vida relacionada a la salud. En cuanto a las categorizaciones etarias se indica, que en los grupos de menor edad (65-69 años), los resultados son similares con excepción de las pruebas flexión de codo (FDC), sentarse y alcanzar el pie usando una silla (SAP) y el componente sumario mental (CSM). Por su parte, los resultados en los grupos de mayor edad, también son similares con excepción de flexión de codo (FDC) y componente sumario mental (CSM). La comparación entre ambos grupos etarios no arrojó diferencias significativas con excepción de fuerza prensil de mano dominante (FPMD) en hombres. En la muestra de estudio, se encontró una correlación positiva significativa entre sentarse y levantarse de la silla (SLS), flexión de codo (FDC), P2M, fuerza prensil de mano dominante (FPMD) y fuerza prensil de mano no dominante (FPMND) con el componente sumario físico (CSF), y una correlación significativa negativa entre LCS y CSF. Sólo la FPMD se redujo significativamente en hombres de mayor edad. Por otra parte, mejores puntuaciones en las pruebas de condición física se correlacionaron con mejor percepción de salud física y mental.

Por otro lado, Villamizar (2018) determinó la FP usando un dinamómetro homologado jamar (Jamar Hydraulic Hand Dynamometer) en los adultos mayores (60 a 75 años de edad) vinculados a programas de salud de la alcaldía de Bucaramanga, encontrando una relación indirecta entre la edad y el puntaje de la escala Tinetti, lo que quiere decir que, a mayor edad, menor puntaje de la escala y mayor riesgo de caídas. El estudio también comprobó que los cambios normales del proceso del envejecimiento y las patologías adyacentes aumentan el número de caídas en el adulto mayor. Es decir, los autores, asociaron el número de caídas con el riesgo de caídas lo cual arrojó una relación directa, notándose que la fuerza de puño comienza a disminuir lentamente en

la medida en que la edad avanza, obteniéndose un pico de mayor fuerza entre los 65 y 75 años, para luego disminuir gradualmente (p,13).

Por otro lado, se destaca el estudio de Hairui; Xiaoyu; Renwei; Wen; Peipei; Li Kang; Yixuan; Liye; Liyuan; Lin; Xing; Lu Wang; Xiaodong; Fengying; Qi Guo (2018), pues según los autores, la fuerza muscular reducida, medida por la fuerza de agarre (FA), es asociada con el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV), por lo tanto, examinaron la forma como se da la asociación entre diferentes índices de FA y los FRECV en ancianos chinos (de 60 años), mostrando los puntos de corte importantes de los índices de FA que permiten predecir el riesgo de contraer ECV. De este modo, revelaron datos importantes como:

De 603 hombres y 789 mujeres de 60 a 78 años (edad promedio 66,8 \pm 7,4 años). Estos participantes del estudio fueron reclutados en el área suburbana de Tianjin, China. Se consideró paciente a un individuo cuando presentaba cualquiera de los tres factores de riesgo de ECV: diabetes mellitus, hipertensión y dislipidemia. Todos los participantes fueron entrevistados cara a cara. rostro. Además, se recolectaron muestras de suero de todos los participantes. Así, los puntos de corte óptimos fueron 0,376 de FA / peso en hombres y 0,726 de FA / masa grasa corporal en mujeres para predecir la diabetes mellitus. Los odds ratios (OR) ajustados de al menos un riesgo de ECV factor para aquellos con baja fuerza muscular identificados por FA / masa grasa corporal fueron 2.14 (95% de intervalo de confianza [IC]: 1,53, 3,44; p <0,001) en hombres y 2,32 (IC 95%: 1,60, 3,29; p <0,001) en mujeres (p. 18).

No obstante, Weida Liu, Darryl P Leong, Bo Hu, Lap AhTse, Sumathy Rangarajan, Yang Wang, Chuangshi Wang, Fanghong Lu, Yindong Lim, Salim Yusuf, Lisheng Liu, Wei Li (2020) consideran que la fuerza de prensil (GS) es un predictor de mortalidad y enfermedad

cardiovascular (ECV). En su investigación la fuerza prensil se midió utilizando un dinamómetro Jamar (Sammons Preston, Bolingbrook, IL, EE. UU.), en participantes de 35 a 70 años. En comparación con los participantes normotensos con fuerza prensil alta, los pacientes hipertensos con fuerza prensil alta tenían un mayor riesgo de ECV mayor incidencia (razón de riesgo (HR) = 2,39; intervalo de confianza (IC) del 95%: 1,86 a 3,06; $p < 0,001$) o mortalidad por ECV (HR = 3,11; IC del 95%: 1,59 a 6,06; $p < 0,001$) pero no tuvo un riesgo significativamente mayor de mortalidad por todas las causas (HR = 1,24; IC del 95%: 0,92-1,68; $p = 0,159$). Estos riesgos fueron aumentando aún más si los participantes hipertensos cuyo nivel de fuerza prensil era bajo (incidencia de ECV mayor, HR = 3.31, IC del 95%: 2.60-4.22, $p < 0.001$; ECV mortalidad, HR = 4,99, IC del 95%: 2,64 a 9,43, $p < 0,001$; y mortalidad por todas las causas, HR = 1,93, IC del 95%: 1,47-2,53, $p < 0,001$).

A continuación, se detalla la relación entre la FP junto con algunos de los FRCV tomados como objeto de estudio en la presente investigación:

2.2.1.1 Fuerza prensil (FP) e Hipertensión arterial

Así, en cuanto a estudios de relación entre la fuerza prensil e hipertensión arterial, se trae a colación la investigación de Amaris y Mora (2021) quienes a la luz de una revisión documental, lograron describir la relación entre la fuerza prensil y la capacidad física funcional en personas hipertensas, de este modo, según la literatura expuesta en el documento, se entiende que la hipertensión arterial es un tema muy común en las poblaciones, siendo un factor de riesgo muy común para el desarrollo de ECV, sin embargo, a través del ejercicio físico, se pueden lograr cambios ya que este puede ser considerado como herramienta terapéutica para la población hipertensa. De este modo, la investigación de los autores en mención demostró que:

Una asociación directa entre fuerza prensil y la capacidad funcional, pero a la vez una relación indirecta entre estas dos variables con la hipertensión arterial, es decir; a mayor fuerza prensil y mayor capacidad funcional disminuyen los valores de presión arterial. De este modo, como aporte social, al identificar la importante relación entre la fuerza prensil, la capacidad física funcional y la hipertensión arterial, permite obtener herramientas para incluir intervenciones no invasivas efectivas basadas en ejercicio físico en pacientes con enfermedades no transmisibles como la HTA. Se concluye que, las personas que regularmente realizan actividad física tanto aeróbica como de resistencia isométrica, tienen mayor posibilidad de mejorar y regular sus niveles de presión arterial, disminuyendo la probabilidad de presentar hipertensión arterial (p, 41).

2.2.1.2 Fuerza prensil (FP) e índice de masa corporal (IMC)

Existen estudios que han buscado asociar a la composición corporal y la fuerza prensil, esto porque la FP es un posible predictor de ECV, en este sentido, Fernández y Hoyos (2020) plantean que el envejecimiento debe ser una etapa de vida saludable, sin embargo, es un punto muy preocupante que existe en todas las naciones del mundo al estar fuertemente asociado al nivel de condición física y estado nutricional de las personas, más aún en adultos mayores. De este modo, los autores en mención, realizaron una caracterización de la condición física funcional (CF) y algunos parámetros antropométricos de mujeres adultas mayores (175 mujeres adultas, entre 59-64, 65-69, 70-74, 75-79, >80 años), físicamente activas, residentes en la ciudad de Bogotá Colombia, valorando aspectos como: la estatura, el peso corporal, el índice de masa corporal (IMC) y la fuerza prensil (FP) entre otros aspectos. De este modo, hallaron resultados importantes como:

Los resultados indican un decrecimiento medio gradual de la condición física entre cada uno de los grupos etarios del 11%, en la VM; 14%, en la VMP; 12%, para la FMS; 13%, en la FMI; 12%, FP; 5%, en la agilidad y equilibrio; 9%, en la marcha estacionaria y 5%, en sentadillas. No se observó disminución ni en el peso corporal ni en el IMC. Las correlaciones entre las variables fueron débiles. Al interior de los grupos etarios hay gran dispersión en los valores de variables funcionales y la mayor parte de los adultos del estudio se encuentran dentro de los rangos, definidos como de menor riesgo de pérdida de la movilidad y capacidad funcional.

2.2.1.3 Fuerza prensil (FP) y masa muscular

De otra parte, Fernández y Hoyos (2020) buscaron examinar a la fuerza y potencia máxima muscular con adulto mayor (entre 60-81 años) pertenecientes a la Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física, en los que se examinaron a dos tipos de entrenamiento en fuerza (PEF) durante 16 semanas, con ritmos de alta velocidad (GAV), versus baja velocidad (GBV), sobre la fuerza y potencia máxima muscular, en 86 mujeres (60-81 años) seleccionadas en forma voluntaria y escogidas aleatoriamente “al GAV (Tres series a una velocidad de 0.60m/s, con pérdidas máxima del 10% de velocidad) o al GBV. (Tres series de 10 repeticiones al 70% de 1RM)” (p, 320).

En el estudio en mención, se realizaron tres entrenamientos semanales, así antes y después del entrenamiento:

Se evaluó: la fuerza máxima (1RM), la potencia pico (Pp) y la velocidad media propulsiva (VMP), en extensión en piernas y de brazos, la fuerza prensil, la velocidad de la marcha (VM), y la fuerza resistencia y agilidad (batería senior fitness test). Como resultados, se obtuvo que:

después del periodo de entrenamiento se observaron mejoras significativas ($p < 0.05$) en todas las pruebas en los dos grupos. Sin embargo, los resultados obtenidos por el GAV fueron significativamente ($p < 0.05$) superiores a los del GBV, en las pruebas de capacidad funcional, VM, VMP y Pp. En las pruebas de fuerza máxima y fuerza prensil las diferencias no fueron significativas (p , 323).

Fernández y Hoyos (2020) concluyen que, “el entrenamiento en fuerza realizado a altas velocidades parece tener un mejor efecto en la fuerza resistencia y agilidad y en la potencia muscular, que el entrenamiento de fuerza realizado a baja velocidad” (p , 325).

En este orden de ideas, Valenzuela; Maffiuletti; Tringali; De Col; Sartorio (2020) realizaron un estudio en el que buscaron analizar la prevalencia de mala calidad muscular en individuos obesos, determinar las variables asociadas y proporcionar valores normativos en adultos mayores, esto es, 203 individuos con obesidad (103 mujeres, edad: 68-75 años, índice de masa corporal (IMC): $35-64 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) participaron bajo un estudio transversal, en la que:

Se midió su fuerza muscular (dinamometría de empuñadura), potencia muscular (prueba de sentado y de pie) y masa muscular (análisis de impedancia bioeléctrica), y se comparó la calidad muscular (relación fuerza / potencia / masa muscular) con los valores de referencia obtenidos en jóvenes sanos individuos. Y como resultado se encontró que la edad y ser mujer se asociaron inversamente con la fuerza muscular específica, y la edad también se asoció inversamente con la potencia muscular específica. Una pequeña proporción de participantes (6%) presentaba una potencia muscular específica alterada (es decir, baja / mala), mientras que la mayoría de ellos (96%) presentaba una fuerza muscular específica alterada. Finalmente, se consideró que el 84% de los participantes tenían una mala calidad muscular. Ser mujer (razón de posibilidades [OR]: 18,09, intervalos de confianza [IC] del 95%: 4,07-80,38), edad (OR:

1,06, IC del 95%: 1,03-1,10) e IMC (OR: 1,22, IC del 95%: 1.07-1.38) se asociaron de forma independiente con un mayor riesgo de mala calidad muscular en los análisis ajustados. Estos hallazgos muestran una alta prevalencia de mala calidad muscular entre individuos con obesidad, siendo la edad, el sexo y el IMC predictores independientes (p, 24).

2.2.2. Relación de la fuerza con el envejecimiento

Para la comprensión de esta relación se toma como referente a López y Villamarín (2019) quienes buscaron “determinar el equilibrio dinámico y estático en la población de adultos mayores pertenecientes al grupo de adulto mayor en Girón, Santander”, estudiando al envejecimiento como un proceso irreversible el cual, implica cambios en todos los sistemas del cuerpo humano, que afecta las capacidades físicas como fuerza, capacidad aeróbica, flexibilidad y equilibrio (López y Villamarín, 2019, p, 5). Se establece en este estudio los siguientes resultados:

“Se evidencia que la participación de las mujeres es mayor con un 92.69% en relación a la de los hombres con un 7.3% en el grupo G1, siendo similar al grupo G2 con un 96% de mujeres y 4% de hombres. En cuanto a la edad, el valor promedio es mayor en el grupo de G2 ($66\pm 8,01$ vs $71\pm 9,7$). El peso promedio para el grupo G1 es de $69\pm 8,68$ Kg y de la talla es de $158\pm 0,5$ cm. El grupo G2, un valor medio de peso es de $63\pm 8,9$ Kg y la talla es de $155\pm 0,5$ cm. Para determinar los rangos saludables según el estado nutricional de la población de estudio se calculó el IMC (Kg/cm^2), el cual, para los dos grupos y según los rangos establecidos por la OMS, se encuentran en sobrepeso. Así, en la prueba para valorar el equilibrio dinámico (E.D), mediante el Timed Up and Go Test, el grupo G1 obtuvo un valor promedio en el tiempo de ejecución de $9,1\pm 1,6$ segundos, mientras que el grupo G2 fue de $8,2\pm 2,2$ segundos” (p,29).

Algunos estudios como el de Jason; Christopher; Derek; Martin (2017) han demostrado que durante el envejecimiento se produce pérdida de la fuerza de agarre, y para ello, se trazaron como objetivo “examinar las asociaciones entre la edad, la fuerza de agarre y la destreza en adultos mayores (69 años a 90 años)” (p, 4) con el estudio, realizaron tareas de destrezas manuales como: firmeza, seguimiento de líneas, apuntar y fuerza de agarre. De este modo, el estudio determinó resultados como:

Encontró relaciones significativas de mayor edad y fuerza reducida; mayor edad y menor destreza, y; fuerza reducida y destreza reducida, asimismo, tanto la edad como la fuerza hicieron contribuciones significativas a la variación de los datos, pero esa edad explicó más la variación en la estabilidad y la destreza de seguimiento de línea, mientras que la fuerza explicó más la variación en la destreza de apuntar y golpear. En una tercera fase de análisis, utilizamos análisis de RM para mostrar una interacción entre la edad y la fuerza en la destreza de la mano firme. (Jason et al., 2017, p, 6)

2.2.3. RCV e índice de adiposidad corporal (IAC)

En este orden de ideas, Correa, González y Ramírez (2015), desarrollaron un estudio en el que citan a Bergman et al (2011) quienes plantearon al índice de adiposidad corporal (IAC) como “un marcador de obesidad por exceso de grasa corporal en la práctica clínica”. El estudio “valoró la prevalencia de obesidad y de síndrome metabólico (SM), además de examinar la relación del IAC como predictor de índices aterogénicos, así como de riesgo cardiovascular, en adultos de Bogotá, Colombia” (p, 1). Si hay un alto índice de masa corporal es muy probable que exista una gran cantidad de grasa” (Blazquez, 2017) y esto puede acarrear problemas cardiovasculares en las personas.

En este orden de ideas, García AI, et al (2015) realizaron un estudio en el que buscaron determinar la utilidad del índice de adiposidad corporal (IAC) como indicador de obesidad y predictor de riesgo de cardiovascular (RCV) en adultos entre 50 a 75 años de edad, a través de un estudio transversal, con 527 voluntarios del sector educativo y automotriz de Bogotá, Colombia. En el cual se estimó el IAC con la ecuación: $[\text{perímetro de cadera, en cm}]/[\text{altura, en m}]^2$ (1,5–18).

En el estudio en mención, se calcularon los cocientes aterogénicos: colesterol/c-HDL, c-LDL/c-HDL, triglicéridos/c-HDL e índice lipídico-metabólico (ILM). Se estimaron prevalencias y medias según terciles (T) del IAC y un análisis multivariado entre el IAC y los marcadores antropométricos, clínicos y bioquímicos asociados a RCV. Como resultado significativo, los autores hallaron que:

“La prevalencia de obesidad por adiposidad (IAC > 27,5%) fue del 33,9% (T-3). Los sujetos con menor valor de adiposidad (T-1) presentaron menores niveles de colesterol, triglicéridos/c-HDL, colesterol/c-HDL y mejor ILM; $p < 0,001$. El modelo multivariado identificó que los individuos del T-3 muestran OR 3,33 (IC 95%: 2,16-5,13) de obesidad central y OR 3,39 (IC 95%: 2,34-4,90) aumento en la grasa visceral. Respecto al metabolismo de lípidos e hidratos de carbono, el IAC fue capaz de predecir el riesgo en 7,95 (IC 95%: 4,88-12,94), 1,60 (IC 95%: 1,03-2,41), 1,69 (IC 95%: 1,06-2,70) y 9,27 (IC 95%: 2,01-21,80), alteraciones en los niveles

plasmáticos de colesterol, triglicéridos, c-LDL y glucemia, respectivamente, $p < 0,001$ (p, 6).

CAPITULO III MARCO METODOLOGICO

3.1 Enfoque Metodológico

El propósito de la presente investigación es correlacionar la fuerza prensil (por medio de la dinamometría) con los índices de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad, masa muscular y circunferencia de cintura) en adulto mayor de 60 a 80 años del municipio del Carmen de Chucuri, Santander; a través de una investigación cuantitativa, de tipo descriptivo y correlacional.

Es importante resaltar que según Hernández, Fernández y Baptista (2010) “los enfoques cuantitativos permiten aplicar un instrumento que arrojará datos cuantitativos los cuales se van a analizar a través de gráficos estadísticos para obtener respuestas concretas y realizar comparaciones entre variables” (p,56). De igual forma se toma como referentes a los antecedentes teóricos y la literatura metodológica encontrada en ellos, sirviendo como pilares y sustento teórico en la investigación, que acorde con el objetivo general, muestran el resultado de cada una de las variables tanto independientes como dependientes para relacionarlas. En este orden de ideas, la investigación descriptiva, según los mismos autores, busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice y los estudios descriptivos miden de manera más bien independiente los conceptos o variables a los que se refieren y se centran en medir con mayor precisión posible.

3.2 Diseño Metodológico

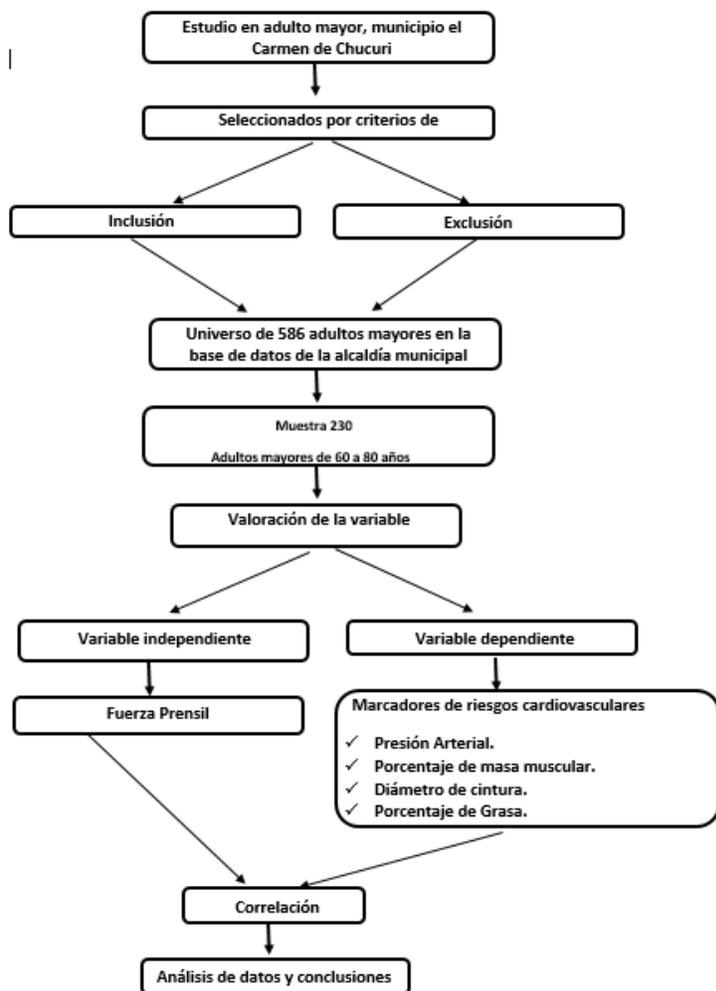
Estudio cuantitativo de tipo transversal.

3.2.1 Tipo de investigación

Cuantitativa

3.2.2 Resumen metodología

Grafica 7: Resumen Metodología



Fuente: elaboración propia (2020)

3.3 Variables de Estudio

Las principales variables que se midieron en el presente estudio fueron:

Fuerza prensil

Factores de riesgo cardiovascular: presión arterial, nivel de adiposidad, circunferencia de cintura, masa muscular.

Tabla 3: Resumen metodología

Población y muestra	Características de la población		Variables y Mediciones	Método y técnica de la recolección	Clasificación de la variable según la escala de medida
Sujetos	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Fuerza prensil	Medida por dinamometría Empleando dinamómetro takei Dos intentos en cada mano alternados con 30 segundos de descanso	Cuantitativa. Discreta.
Población universo 586 adulto mayor.	Adultos mayores de ambos géneros en las edades de 60 a 80 años.	Tener lesiones.	Porcentaje de adiposidad	Emplea báscula con el sistema de bioimpedancia eléctrica Sujeto sube a la báscula descalzo colocando sus pies en las células de pesaje	Cuantitativa. Continua.
Muestra 233	- Adultos mayores funcionales. - Participar voluntariamente en el estudio.	tener amputaciones de extremidades superiores	Presión arterial	Utiliza Esfingomanómetro Medida en 2 ocasiones con un lapso intermedio de 5 minutos. Sentado en posición cómoda	Cuantitativa. Discreta.
Método Muestreo no probabilístico	Participar voluntariamente en el estudio.	haber estado sometido a procedimiento quirúrgico en los últimos 6 meses	Circunferencia cintura	Se utiliza cinta flexible. La medida se hace a nivel de la media distancia entre reborde costal inferior y la cresta iliaca, la cinta métrica rodeando al paciente	Cuantitativa. Continua.
		No haber firmado el consentimiento informado.	Masa muscular	Se utiliza el valor arrojado por la báscula de bioimpedancia	Cuantitativa. Continua.

Fuente: Elaboración propia. (2020)

3.4 Materiales y Métodos

3.4.1 Sujetos

La población objeto de estudio en la presente investigación, comprende una unidad de análisis o universo de 586 adultos mayores de 60 a 80 años residentes en el Municipio del Carmen de Chucuri, departamento de Santander.

3.4.2 Muestra

Para la presente investigación se tomó el grupo etario de adulto mayor funcional, de 60 a 80 años funcionales del municipio en mención. En la escogencia de la cantidad de personas para la muestra, se utilizó el medio de muestreo probabilístico. Mediante el programa STASTS se determinó una cantidad de 233 adultos mayores (113 mujeres y 120 hombres), teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n= tamaño de la muestra buscado

e= error de estimación máximo aceptado

N= Tamaño de la población o universo

p= probabilidad de que ocurra un evento

Z= Parámetro estadístico nivel de

estadístico

confianza (NC)

q= probabilidad de fracaso

Tabla 4: Calculo tamaño de muestra finita

Parámetro	Insertar Valor
N	586
Z	1,960
P	50,00%
Q	50,00%
e	5,00%

Tamaño de muestra

“n” = 232,28

3.4.5 Criterios de inclusión

- Adultos de ambos géneros comprendido en las edades entre 60 y 80 años.
- Adultos mayores funcionales.
- Adultos mayores con o sin prescripción de medicamentos.
- Participar voluntariamente en el estudio, sin embargo, debieron legalizar el consentimiento informado.
- No tener amputaciones de extremidades superiores
- No haber estado sometido a ningún procedimiento quirúrgico en los últimos 6 meses.
- Salud mental optima.

3.4.6 Criterios de exclusión

- No estar en el rango de edad de 60 a 80 años.
- Tener lesiones (tales como quemaduras, lesiones, amputaciones, etc.).
- No haber firmado el consentimiento informado.
- Tener enfermedades de las extremidades de las extremidades superiores.
- Aquellos quienes al momento de la evaluación no cumplieron con los criterios de medición

establecidos en el protocolo.

3.5 Materiales y Procedimientos

3.5.1 Medición fuerza prensil

Para el procedimiento de la prueba se tuvieron en cuenta las indicaciones de Guede, Chiroso, Vergara y Fuentes (2015) quienes proponen que a la fuerza prensil medida con un dinamómetro ya que la musculatura de mano se puede generar de manera estática.

De este modo, la fuerza prensil de los adultos mayores “sujetos” fue evaluada mediante dinamómetro digital marca takei tk. 5401 con capacidad de medición 100 Kg. Se utilizó el dinamómetro takei phisical fitness test GRIP-A grip strength dynamometer T.K.K. 5001 GRIP-A Japón. Bajo las indicaciones de Guede et al., (2015) los sujetos se ubicaron en forma sedente con el brazo aducido, el codo flexionado a 90° y el antebrazo y muñeca neutrales. Asimismo, la espalda recta, los pies sobre el suelo, donde el evaluador sostuvo el dinamómetro ligeramente desde la punta para brindar seguridad y comodidad al sujeto, después de la demostración del evaluador, el sujeto hace un intento de práctica. A continuación del ejercicio de práctica, se realizaron dos intentos para buscar su máxima fuerza de presión, con descanso de 30 segundos entre cada uno de ellos; se registró el mayor valor en kilogramos tanto de la fuerza prensil de mano dominante (FPMND), como para la fuerza prensil de mano no dominante (FPMND) Después de realizada la

evaluación a cada sujeto se procedió a tomar el dato más alto de los intentos realizados y registrarlos en el programa Microsoft Excel.

3.5.2 Herramienta de Dinamómetro

El dinamómetro takei de empuñadura T.K.K.5001 de indicación analógica es un dinamómetro el cual se ha empleado por más de 50 años, con capacidad de medida de 5 a 100 kg. Así, el dinamómetro takei hace parte de unos instrumentos más prestigiosos para realizar pruebas de fuerza en medición deportiva y terapia (Guede, Chiroso, Vergara y Fuentes, 2015, pág. 62)

3.5.3 Medición porcentaje de adiposidad y masa muscular

Es importante saber que, para Alvero, Correas, Ronconi, Fernández; Porta (2015) la bioimpedancia “es una técnica que ofrece varias ventajas dentro de las cuales encontramos que no es invasiva, fácil de ejecutar, nos determina diferencia entre grasa y tejido magro, además se ha empleado en diversos estudios” de este modo, “el sistema de bioimpedancia fundamenta su valoración en los hechos de la composición corporal, que ofrece tanto el agua como los diferentes tejidos corporales al paso de una corriente eléctrica, permitiendo establecer el porcentaje de grasa” (p, 24), por ende, para la toma de los valores de porcentaje de grasa corporal se utilizó un dispositivo de impedancia eléctrica Marca OMRO Hbf 306 medidor de la grasa corporal.

De este modo, antes de la toma de los valores se les realizaron unas recomendaciones de Alvero et al. (2015) tales como: no haber ingerido alcohol 48 horas antes de la toma, así como no haber consumido productos con cafeína cuatro horas antes del proceso, no haber realizado ejercicio doce horas antes, haber orinado treinta minutos antes de la prueba.

Por otro lado, al momento de realizar la prueba el sujeto es medido para introducir este valor en el monitor y después ingresar su edad y sexo, posteriormente se le pide al sujeto que tome el monitor con los brazos extendidos al frente a la altura del pecho durante 10 segundos, según las recomendaciones del fabricante, por último, se el medidor arroja el valor de porcentaje grasa y este es registrado a la base de datos de Microsoft Excel.

3.5.4 Báscula impedancia Omro

Partiendo de Aristizabal, Restrepo y Estrada (2007) la balanza de control corporal OMRO Hbf 306 calcula el porcentaje de grasa corporal aplicando el método de impedancia bioeléctrica. De este modo, los músculos, la sangre, los huesos y los tejidos corporales con un alto contenido de agua conducen la electricidad fácilmente. La grasa corporal, por otro lado, no almacena mucha agua por lo que tiene escasa conductividad eléctrica. La balanza de control corporal OMRO Hbf 306 hace pasar una corriente eléctrica sumamente débil, de 50 kHz y menos de 500 μA , a través del cuerpo, a fin de determinar la cantidad de agua en cada tejido.

Tomando como ejemplo al estudio de (Bernal, Cortez y Xiomara, 2017), a la población muestra se les dieron unas recomendaciones antes de la toma de los valores tales como: no haber ingerido alcohol 48 horas antes de la toma, no haber consumido productos con cafeína cuatro horas antes de la toma, no haber realizado ejercicio doce horas antes de la toma, haber realizado una micción treinta minutos antes de la prueba. De otra parte, en la realización del protocolo de la muestra se siguieron las recomendaciones del manual de instrucciones que viene con la balanza, el cual dice que “la balanza de control corporal hace pasar una corriente eléctrica sumamente débil, de 50 kHz y menos de 500 μA a través del cuerpo, a fin de determinar la cantidad de agua en cada tejido” por ende, y según las indicaciones del fabricante la persona no percibe esta corriente eléctrica (OMRO Hbf 306)

Luego de haber encendido la báscula se procedió a introducir los datos personales del sujeto como: la edad, la estatura y el género. Es importante saber que la báscula de Bioimpedancia posee unas marcas para que la persona coloque las plantas de los pies allí, repartiendo equilibradamente su peso, el sujeto permanece sin moverse hasta que la medición del peso termine, sosteniendo siempre la pantalla de sus extremos, hay que tener en cuenta que la palma de la mano debe rodear a los electrodos.

Luego medirse el peso, automáticamente aparece en la pantalla de manera parpadeante y en el letrero la palabra “STAR” aquí, el sujeto extiende los brazos formando un Angulo recto de 90 grados en relación con su cuerpo. Al terminar la valoración se muestra de nuevo el peso en la pantalla, en ese momento el sujeto puede bajarse de la plataforma, posteriormente se extrae los datos de porcentaje grasa y porcentaje masa muscular del sujeto, por último, se registran en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

3.5.5 Medición de la presión arterial

Este apartado se desarrolló en horas de la mañana (de 6 am – 8 am). Para la toma de la presión arterial se utilizó tensiómetro OMRO digital hem 4030 siguiendo las instrucciones dadas por la American Heart Association (2020) quienes recomiendan tener una preparación para una toma de presión con mayor fiabilidad, precisando que antes de realizarla no se debe: fumar, ejercicio, ingerir bebidas con cafeína o alcohol 30 minutos antes, se debe descansar en una silla por al menos 5 minutos, con el brazo izquierdo reposado cómodamente sobre una superficie plana al nivel del corazón, sentarse tranquilo y sin hablar. Se hace necesario en la toma de presión, estar relajado, sentarse en una silla con los pies planos en el piso, con la espalda derecha y apoyada en el respaldo. Es importante tener en cuenta que se debe usar un instrumento debidamente calibrado y validado,

y revisar el tamaño y ajuste del brazalete, este último, debe estar colocado arriba del dobléz del codo (American Heart Association, 2020, pág. 2). Por último, se tomó el valor y posteriormente registrarlo a la base de datos de Microsoft Excel.

3.5.6 Esfigmomanómetro

Un esfigmomanómetro aneroide es utilizado por profesionales de la salud proveedores e individuos entrenados en la técnica de presión arterial auscultatoria para determinar la presión arterial sistólica y diastólica en los seres humanos (Heart, 2009).

3.5.7 Medición Circunferencia de la cintura

Para la toma de la medida de la circunferencia de la cintura se utilizó la técnica empleada por investigaciones citadas en la literatura del documento, quienes hablan de trazar una línea imaginaria que parta del hueco de la axila hasta la cresta iliaca, sobre ésta, se identifica el punto medio entre la última costilla y la parte superior de la cresta iliaca, pues en este punto se encuentra la cintura, luego, “se coloca la cinta métrica en el perímetro del punto antes mencionado y se procede a la medición de esta circunferencia, con el individuo de pie y la cinta horizontal” (Moreno González, 2010 y CIGNA, 2019) de este modo, se toma el valor y posteriormente registrarlo a la base de datos de Microsoft Excel.

3.5.8 Medición Índice de masa corporal

Según Alvero et al (2011) “los estudios de bioimpedancia eléctrica (BIA) se basan en la estrecha relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo”.

Es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se

obtiene la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG), mediante la simple ecuación basada en dos componentes ($MLG \text{ kg} = \text{peso total kg} - MG \text{ kg}$). En el área de las ciencias del deporte es posible medir el ACT en diferentes situaciones, tanto en estados de hidratación normal como de deshidratación, así como para evaluar la composición corporal en diversos estados clínicos y nutricionales relacionados con la actividad física y el entrenamiento (p, 3).

Por ende, en la presente investigación, luego de haber encendido la báscula se procedió a introducir los datos personales del sujeto como: la edad, la estatura y el género. Es importante saber que la báscula de Bioimpedancia posee unas marcas para que la persona coloque las plantas de los pies allí, repartiendo equilibradamente su peso, el sujeto permanece sin moverse hasta que la medición del peso termine, sosteniendo siempre la pantalla de sus extremos, hay que tener en cuenta que la palma de la mano debe rodear a los electrodos.

3.5.9 Informe consentimiento informado

En la investigación fue importante recibir la autorización del adulto mayor (población muestra) donde certificaron la participación en ella. El consentimiento detalló los objetivos y las indicaciones del proceso, y el adulto mayor firmó bajo criterio propio. Se dio a conocer a los adultos mayores con anterioridad de qué trataba la investigación, qué medidas se tomarían para la misma. Así mismo se dieron a conocer los conceptos por analizar tales como: fuerza prensil de mano dominante y no dominante, presión arterial, circunferencia de cintura, porcentaje de musculo y porcentaje de adiposidad (Ver Anexo H).

CAPITULO IV RESULTADOS

La información proveniente de los datos de fuerza prensil, porcentaje de masa muscular, porcentaje de grasa, presión arterial y circunferencia de cintura se insertaron en el paquete estadístico IBM SPSS V.22. Se aplicó estadística descriptiva para obtener la media y la desviación típica de las variables objeto de estudio, con el fin de observar tendencias. Seguidamente se aplicó coeficiente de correlación de Pearson, con el fin de identificar las correlaciones existentes entre la fuerza prensil y cada una de los factores de riesgo cardiovascular.

4.1 Descripción de la muestra

El 51,5% de los sujetos que conformaron la muestra fueron masculinos (n=120), frente a 48,5% de mujeres (n=113), como se muestra en la figura 4-1. El rango de edad estuvo entre los 60 y 80 años, teniendo mayor frecuencia el intervalo entre los 60-67 años con el 39,5 %, la edad media fue de 69,3 con una desviación típica de 5,647.

Tabla 5. Tabla de Distribución de la muestra por sexo y edad.

Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Estadísticos descriptivos	
Sexo	Femenino	113	48,5		
	Masculino	120	51,5		
Edad	60-67	92	39,5	Mínimo 60,00	Media 69,2747
	68-74	77	33,0	Máximo 80,00	Desv. típ. 5,64786
	74+	64	27,5	N 233	

Fuente: elaboración propia (2020)

Grafica 8: Distribución de la muestra por sexo



Fuente: elaboración propia (2020)

4.2 Resultados Descriptivos de las variables

Inicialmente, en este apartado se presenta los resultados de cada uno de los instrumentos que miden los factores de riesgo cardiovascular; los resultados obtenidos para cada uno se presentan a través de tablas, gráficas y estadísticos descriptivos.

En tabla 4-2, se encuentra a nivel general, que el 39,48 % de los participantes presentaron un porcentaje de masa muscular bajo, siendo en su mayoría del sexo masculino con un 25,32% frente a las mujeres con un 14,16%; seguido con un 11,59 % de personas con porcentaje de masa muscular alta del total de participantes, y un 48,93 % en porcentaje de masa muscular normal siendo en su mayoría mujeres con un 26,61% en comparación con los hombres con 22,32%, tal y como se puede ver en la gráfica 14.

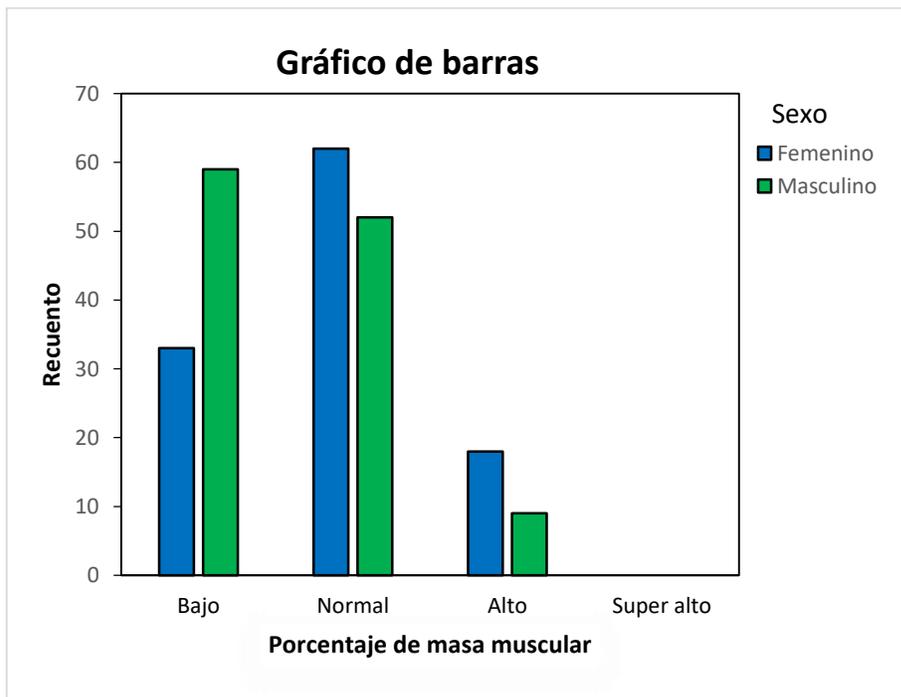
Tabla 6: Distribución de la muestra de acuerdo al porcentaje de masa muscular y sexo

			Sexo		Total
			Femenino	Masculino	
Porcentaje de masa muscular	Bajo	Recuento	33	59	92
		% del total	14,16%	25,32%	39,48%

	Normal	Recuento	62	52	114
		% del total	26,61%	22,32%	48,93%
	Alto	Recuento	18	9	27
		% del total	7,73%	3,86%	11,59%
	Muy alto	Recuento	0	0	0
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%
Total	Recuento	113	120	233	
	% del total	48,5%	51,5%	100,0%	

Fuente: elaboración propia (2020)

Grafica 9: Distribución de la muestra por sexo y edad.



Fuente: elaboración propia (2020)

De la misma manera, se presentan los resultados para La Variable Presión arterial, haciéndose la diferenciación entre Presión Arterial Sistólica (PAS) y Presión Arterial Diastólica (PAD), según la escala de calificación para PAS entre valores < 120 corresponden a normal y entre 120-

139 prehipertensión, donde el 51.1% de la población se encontró este rango indicando que no existía hipertensión, frente al 48,9% con valores superiores a 140, indicando hipertensión sistólica Estadío 1 o Estadío 2 (Véase Tabla 6).

Tabla 7: Distribución de la muestra de acuerdo a Presión Arterial y Sexo

<i>Tabla- PAS</i>						
			Sexo		Total	
			Femenino	Masculino		
Presión Arterial Sistólica (agrupado)	Normal	Recuento	26	17	43	
		% del total	11,2%	7,3%	18,5%	
	Prehipertensión	Recuento	33	43	76	
		% del total	14,2%	18,5%	32,6%	
	Estadío 1 Hipertensión	Recuento	27	29	56	
		% del total	11,6%	12,4%	24,0%	
	Estadío 2 Hipertensión	Recuento	27	31	58	
		% del total	11,6%	13,3%	24,9%	
	Total		Recuento	113	120	233
			% del total	48,5%	51,5%	100,0%

Fuente: elaboración propia (2020)

Por otra parte, en la tabla 4-4 se muestra que para PAD el 74,7 % de los participantes puntuaron entre Prehipertensión y Normal para valores <90, frente 25.3 % con Hipertensión Estadío 1 y 2 para presión arterial Diastólica.

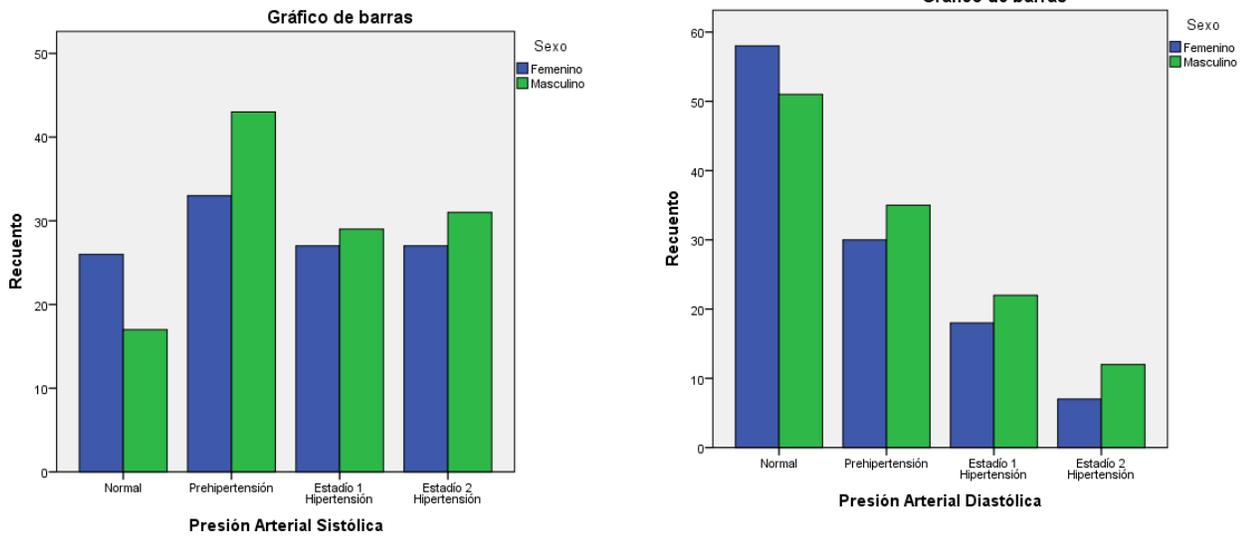
Tabla 8. Tabla Distribución de la muestra por sexo y edad. Presión Arterial Diastólica * Sexo y edad

<i>Tabla - PAD</i>						
			Sexo		Total	
			Femenino	Masculino		
Presión Arterial Diastólica (agrupado)	Normal	Recuento	58	51	109	
		% del total	24,9%	21,9%	46,8%	
	Prehipertensión	Recuento	30	35	65	
		% del total	12,9%	15,0%	27,9%	
	Estadio 1 Hipertensión	Recuento	18	22	40	
		% del total	7,7%	9,4%	17,2%	
	Estadio 2 Hipertensión	Recuento	7	12	19	
		% del total	3,0%	5,2%	8,2%	
	Total		Recuento	113	120	233
			% del total	48,5%	51,5%	100,0%

Fuente: elaboración propia (2020)

Así mismo, al comparar la PAS y PAD por sexo, se encontraron puntuaciones similares, mostrando un comportamiento homogéneo entre los participantes, tal y como se puede ver en la figura 15.

Grafica 10: Distribución de frecuencias para PAS y PAD por sexo.



Fuente: elaboración propia (2020)

Seguidamente, para la Variable Porcentaje de Grasa, se presentó una distribución de frecuencias, teniendo en cuenta que los valores por encima de 24% en hombres y 35% en mujeres en el rango de edad entre los 60 y 80 años, constituyen porcentajes de grasa elevados y altos. En la tabla 4-5 se observa, que el 41.2% de los participantes obtuvo puntajes entre Bajo y Normal y el 58,8 en puntuaciones Elevados y altos.

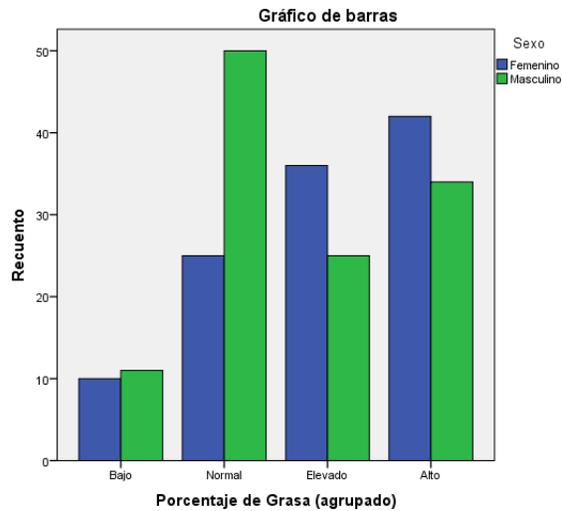
Tabla 9: Tabla Frecuencias para Porcentaje de Grasa * Sexo

			Sexo		Total
			Femenino	Masculino	
Porcentaje de Grasa (agrupado)	Bajo	Recuento	10	11	21
		% del total	4,3%	4,7%	9,0%
	Normal	Recuento	25	50	75
		% del total	10,7%	21,5%	32,2%
	Elevado	Recuento	36	25	61
		% del total	15,5%	10,7%	26,2%
	Alto	Recuento	42	34	76
		% del total	18,0%	14,6%	32,6%
Total		Recuento	113	120	233
		% del total	48,5%	51,5%	100,0%

Fuente: elaboración propia (2020)

Así mismo, al comparar los sexos se evidencia que las mujeres puntuaron con mayores niveles de grasa corporal entre valores elevado y alto con un 33,5%, frente a los hombres con un 25,3% para esas puntuaciones (véase Grafica 16).

Grafica 11: Distribución de la muestra por sexo y edad Porcentaje de Grasa



Fuente: elaboración propia (2020)

Continuando, En la Tabla 4-6 y figura 4-5 se presentan los resultados para la variable circunferencia de Cintura, según la escala de calificación los puntajes obtenidos medidos en centímetros menores a <90 para mujeres y menores a <100 en hombres corresponden a Bajo o Normal y por encima de estos valores a alto, indicando mayor riesgo cardiovascular. El 50,7 % de los participantes presentaron una Puntuación corresponde a Bajo o Normal, seguido con el 49.4% con una puntuación Alta y Muy alta.

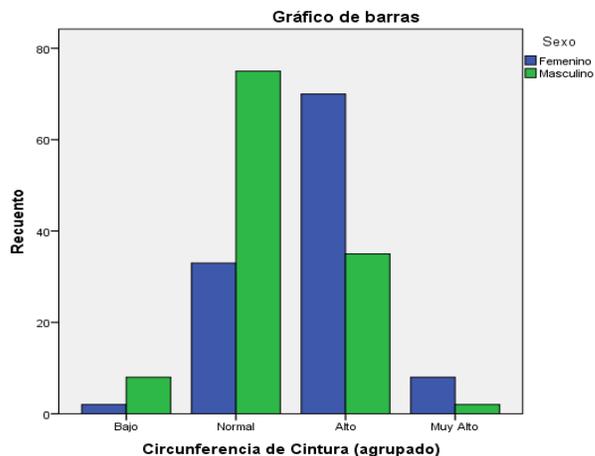
Tabla 10: Tabla Distribución de la muestra por sexo y edad. Circunferencia de Cintura * Sexo

			Sexo		Total
			Femenino	Masculino	
Circunferencia de Cintura (agrupado)	Bajo	Recuento	2	8	10
		% del total	0,9%	3,4%	4,3%
	Normal	Recuento	33	75	108
		% del total	14,2%	32,2%	46,4%
	Alto	Recuento	70	35	105
		% del total	30,0%	15,0%	45,1%
	Muy Alto	Recuento	8	2	10
		% del total	3,4%	0,9%	4,3%
Total		Recuento	113	120	233
		% del total	48,5%	51,5%	100,0%

Fuente: elaboración propia (2020)

Igualmente, al observar a los dos sexos, se evidencia que las mujeres poseen mayores puntuaciones para alto y muy alto con un 33,4% en comparación a los hombres con un 15,9% (véase Grafica 17)

Figura 12. Distribución de Frecuencias por sexo y edad. Circunferencia de cintura



Fuente: elaboración propia 2020

Adicionalmente, se presentan los resultados para la variable fuerza prensil, diferenciándose entre mano dominante y no dominante para cada sexo.

En la tabla 4-8 se puede observar que para la mano dominante el 45,1% de los participantes presentaron valores disminuidos, seguidamente del 33,5% con valores aumentados y el 21,5 en los valores esperados según la edad 60-80 años (Mujeres 16,8-21,7; Hombres 32,1-37).

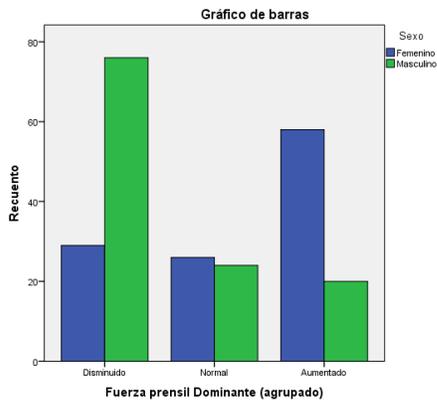
*Tabla 11: Fuerza prensil Dominante * sexo*

			Sexo		Total
			Femenino	Masculino	
Fuerza prensil Dominante	Disminuido	Recuento	29	76	105
		% del total	12,4%	32,6%	45,1%
	Normal	Recuento	26	24	50
		% del total	11,2%	10,3%	21,5%
	Aumentado	Recuento	58	20	78
		% del total	24,9%	8,6%	33,5%
Total	Recuento	113	120	233	
	% del total	48,5%	51,5%	100,0%	

Fuente: elaboración propia (2020)

De igual forma, al comparar ambos sexos se evidencia que las mujeres con un presentaron valores aumentados para fuerza prensil siendo el 24,9% de los participantes, frente a los hombres donde el 32,6% de los participantes presentaron valores disminuidos para el rango de edad entre los 60 y 80 años (véase Grafica 18).

Grafica 13. Distribución de Frecuencias por sexo y edad. Fuerza Prensil Mano Dominante.



Fuente: elaboración propia (2020)

Por otra parte, En la tabla 4-9 se puede observar que para la mano NO dominante el 39,1% de los participantes presentaron valores aumentados, seguidamente del 33,5% con valores disminuidos y el 27,5 en los valores esperados según la edad 60-80 años (Mujeres 16-20,5; Hombres 28,9-34,4

Tabla 12. Fuerza prensil no Dominante * Sexo

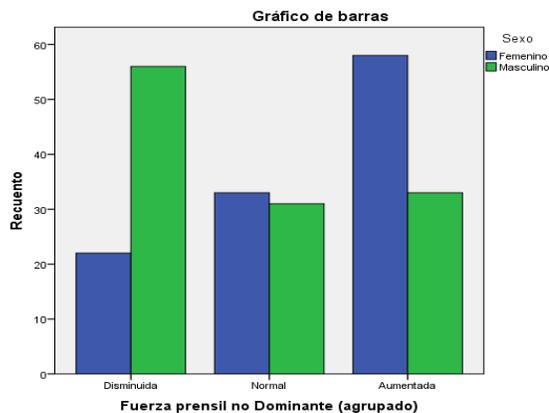
Tabla de contingencia					
			Sexo		Total
			Femenino	Masculino	
Fuerza prensil no Dominante	Disminuida	Recuento	22	56	78
		% del total	9,4%	24,0%	33,5%
	Normal	Recuento	33	31	64
		% del total	14,2%	13,3%	27,5%
	Aumentada	Recuento	58	33	91
		% del total	24,9%	14,2%	39,1%
Total		Recuento	113	120	233

	% del total	48,5%	51,5%	100,0%
--	-------------	-------	-------	--------

Fuente: elaboración propia 2020

Además, al diferenciar a ambos sexos se encontró que para el sexo femenino se obtuvo mayor puntuación para valores aumentados de fuerza prensil en mano NO dominante con un 24,9%, en contra posición al sexo masculino donde la mayor puntuación estuvo en valores disminuidos (véase Grafica 19)

Grafica 14. Distribución de frecuencia para fuerza prensil No dominante.



Fuente: elaboración propia 2020

Finalmente, complementando el análisis estadístico se presenta la Tabla 4-10, las medidas de tendencia central para cada una de las variables de investigación. La media para fuerza prensil en la mano no dominante para el sexo femenino fue de 20,7 (Aumentada), y para el sexo masculino la media fue de 28,6 (Disminuida) para esta variable. Para la fuerza Prensil dominante las mujeres presentaron una media 21,2(Normal), frente a los hombres con una media de 29,24 (Disminuida). En el porcentaje de masa muscular las mujeres presentaron una media de 26,04 (Normal) y los hombres una media de 32,97(Normal) respectivamente. Para % grasa corporal el sexo femenino tuvo una media de 36,99 (Elevado), frente al sexo masculino con una media de

23,8 (Promedio). Así mismo, para PAS las mujeres presentaron una media 141,4 (hipertensión Estadio 1) y los hombres 142,8 (hipertensión Estadio 1) siendo homogéneo para ambos, y finalmente para circunferencia de Cintura la media para el sexo femenino fue 94,1(Alto) y los hombres una media de 95,76 (Normal). Observándose que las mujeres obtuvieron medias por encima de lo normal para % de grasa, PAS, circunferencia de cintura y Fuerza prensil de la mano no dominante, mientras que los hombres obtuvieron medias por encima de lo normal solo en PAS y la fuerza prensil se encontró disminuida.

Tabla 13. Medidas de Tendencia central por sexo

Informe								
Sexo		Fuerza prensil no Dominante	Fuerza prensil Dominante	Porcentaje de masa muscular	Porcentaje de Grasa	Presión Arterial Sistólica	Presión Arterial Diastólica	Circunferencia de Cintura
Femenino	Media	20,717	21,212	26,0416	36,997	141,407	80,681	94,067
	Desv. típ.	5,5717	5,9469	3,43573	9,2336	27,6672	13,2451	11,8670
	Mínimo	8,0	10,0	18,80	11,0	84,0	44,0	64,4
	Máximo	40,0	44,0	34,50	55,7	233,0	130,0	125,2
	% de la suma total	40,6%	40,6%	42,7%	59,4%	48,2%	48,1%	48,1%
Masculino	Media	28,600	29,242	32,9717	23,814	142,867	82,083	95,761
	Desv. típ.	8,2507	8,0000	4,07002	7,8962	24,1793	12,8577	11,1216
	Mínimo	9,0	8,0	20,20	5,5	82,0	55,0	69,2
	Máximo	46,0	47,0	41,40	46,7	212,0	113,0	125,0
	% de la suma total	59,4%	59,4%	57,3%	40,6%	51,8%	51,9%	51,9%
Total	Media	24,777	25,348	29,6107	30,208	142,159	81,403	94,939

Desv. típ.	8,0928	8,1285	5,12276	10,8045	25,8835	13,0378	11,4956
Mínimo	8,0	8,0	18,80	5,5	82,0	44,0	64,4
Máximo	46,0	47,0	41,40	55,7	233,0	130,0	125,2
% de la suma total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: elaboración propia (2020)

4.3 Análisis Correlacional

En este apartado se presenta el análisis correlacional para la fuerza prensil de la mano derecha e izquierda con variables de factores de Riesgo cardiovascular. Al aplicar la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para cada una de las variables; se observó que no hubo un nivel de significancia significativo mayor o igual a 0,05 para todas las variables, indicándose que No existe una distribución normal y por ello se utilizó el estadístico de Spearman.

De acuerdo con los resultados observados en la Tabla 4-11, al aplicar la prueba de Spearman se encuentra que entre las variables de investigación existe una relación estadísticamente significativa. Se presenta una Relación entre la Edad y la fuerza prensil dominante y no dominante con una relación estadísticamente significativa $p < 0.05$; ya que el valor de $p = 0.01$; $0,000$ respectivamente, utilizando un nivel de confianza de 95%, que indica que las dos variables están relacionadas de forma negativa, es decir a mayor fuerza prensil menor edad y viceversa. En relación con la fuerza prensil y el porcentaje de masa muscular se presenta una relación estadísticamente significativa de forma positiva con un coeficiente de Spearman de $r_s = 0.363$, y un valor de significancia de $p = 0.000$ para la mano no dominante y de $r_s = 0.383$, y un valor de significancia de $p = 0.000$ para la mano dominante, es decir a mayor porcentaje de masa muscular mayor fuerza prensil.

Así mismo, se encontró una relación estadísticamente significativa de forma negativa entre la fuerza prensil y el Porcentaje de Grasa corporal ($r_s = -0.208$; $p = 0.001$) para la mano dominante y de ($r_s = -0.222$; $p = 0.001$) para la mano No dominante, indicando que a mayor % de grasa corporal, menor fuerza prensil y viceversa. Al contrario de la relación entre la fuerza prensil y la Circunferencia de cintura donde se presentó una relación estadísticamente significativa positiva donde $r_s = 0.214$; $p = 0.001$ para la mano dominante y de $r_s = 0.142$; $p = 0.30$ para la mano No dominante, es decir a mayor fuerza prensil, mayor circunferencia de cintura.

Tabla 14: correlaciones según el coeficiente de Spearman para la fuerza prensil de la mano no dominante e dominante con las variables de Riesgo cardiovascular.

			Fuerza prensil no Dominante	Fuerza prensil Dominante
Rho de Spearman	Edad	Coeficiente de correlación	-,229	-,207
		Sig. (bilateral)	,000*	,001*
		N	233	233
	Fuerza prensil no Dominante	Coeficiente de correlación	1,000	,826
		Sig. (bilateral)	.*	,000*
		N	233	233
	Fuerza prensil Dominante	Coeficiente de correlación	,826	1,000
		Sig. (bilateral)	,000*	.
		N	233	233
	Porcentaje de masa muscular	Coeficiente de correlación	,363	,386
		Sig. (bilateral)	,000*	,000*
		N	233	233
	Porcentaje de Grasa	Coeficiente de correlación	-,222	-,208
		Sig. (bilateral)	,001*	,001*
		N	233	233

	Presión Arterial Sistólica	Coeficiente de correlación	,036	,038
		Sig. (bilateral)	,579	,565
		N	233	233
	Presión Arterial Diastólica	Coeficiente de correlación	,100	,092
		Sig. (bilateral)	,129	,160
		N	233	233
	Circunferencia de Cintura	Coeficiente de correlación	,142	,214
		Sig. (bilateral)	,030*	,001*
		N	233	233

Fuente: elaboración propia (2020)

CAPITULO V DISCUSION

La presente investigación tuvo como objetivo principal la identificación de la relación entre la FP junto con los FRCV (presión arterial, nivel de adiposidad y circunferencia de cintura, masa muscular) en adultos mayores de 60 a 80 años, del municipio de Carmen de Chucuri. De este modo, a través de ella fue posible encontrar una relación correlación estadísticamente significativa entre la edad y la fuerza prensil dominante y no dominante, con valor de $p= 0.01; 0,000$ respectivamente, utilizando un nivel de confianza de 95%, indicando que las dos variables están relacionadas de forma negativa, es decir a mayor fuerza prensil menor edad y viceversa.

Lo anterior está en acuerdo con el estudio realizado por Mancilla et al. (2006), en el cual hicieron un estudio descriptivo de corte transversal, que evaluó a un grupo de 1.047 adultos mayores (AM), 740 mujeres y 307 hombres entre 60 y 91 años. Y, como resultado determinaron que hubo un descenso en el rendimiento de la prueba de FPM en los AM. De otra parte, los autores encontraron que, con respecto al género, hubo mayor FP en hombres con respecto a las mujeres en todos los quinquenios y tanto para la mano derecha como la izquierda. Sin embargo, esto es justificable en el marco de que en las personas mayores a 60 años se produce una reducción de la masa muscular del 20%, es decir a partir de la literatura encontrada se evidencia que, el envejecimiento provoca una disminución general de todas las funciones del organismo (Mancilla et al., 2006).

Por otro lado, la fuerza prensil y el porcentaje de masa muscular presentó una relación estadísticamente significativa de forma positiva con un coeficiente de Spearman de $rS = 0.363$, y un valor de significancia de $p= 0.000$ para la mano no dominante y de $rS = 0.383$, y un valor de significancia de $p= 0.000$ para la mano dominante, es decir a mayor porcentaje de masa muscular mayor fuerza prensil. Este resultado contrasta con los reportados por Guede et al., (2015),

quienes establecieron en el caso de los hombres la relación FPM-edad inversamente significativa, tanto en la mano dominante como no-dominante, lo cual sugiere que la proporción de reducción de FPM es más acentuada en este grupo. En el documento, los autores presentan 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 ($p \leq 0,05$)” (p, 4).

Para Bustos, Acevedo, Bustos y Lozano (2019) los niveles máximos de fuerza se alcanzan dentro de la cuarta década (31 a 52 años de edad) y comienza el declive de la fuerza a partir de la quinta década, puesto que en la cuarta década se comienza a observar un declive para ambos sexos y ambas manos, debido a que la fuerza de agarre disminuye progresivamente con la edad. En este orden de ideas, para los autores esta pérdida de la fuerza de agarre con el avance de la edad está relacionada con la disminución de la masa muscular producto de la sarcopenia, dado que existe una pérdida de la masa muscular que declina aproximadamente un 3-8% por década a partir de la tercera década, y esta cifra incrementa cuando se llega a la sexta década (60-86 años de edad). Por otro lado, otros factores que intervienen en la pérdida de la fuerza muscular son la disminución del tamaño y número de fibras musculares; de igual forma, la menor activación neuronal con el avance de la edad también disminuye en mayor medida la producción de fuerza durante acciones concéntricas.

Por otra parte, en esta investigación se encontró una relación inversamente significativa entre la fuerza prensil y el Porcentaje de Grasa corporal ($rS = -0.208$; $p= 0.001$) para la mano dominante y de ($rS = -0.222$; $p= 0.001$) para la mano no dominante, indicando que, a mayor

porcentaje de grasa corporal, menor fuerza prensil y viceversa. Al contrario de la relación entre la fuerza prensil y la Circunferencia de cintura donde se presentó una relación estadísticamente significativa positiva donde $rS = 0.214$; $p = 0.001$ para la mano dominante y de $rS = 0.142$; $p = 0.30$ para la mano no dominante, es decir a mayor fuerza prensil, mayor circunferencia de cintura.

Por otro lado, Gómez y González (2012) en un estudio realizado sobre Fuerza de presión manual y correlación con indicadores antropométricos y condición física, corroboraron que al existir un bajo porcentaje o índice de masa muscular o masa magra, “puede llevar a tener una fuerza prensil baja, sin embargo, fueron las mujeres quienes presentaron un porcentaje de masa grasa mayor que los hombres” situación contraria al estudio de Lugo (2017) pues en el estudio de esta autora, “en el 26.9% de los docentes masculinos se encontró con un índice elevado de masa grasa vs un 7.7% de las mujeres, llevándolos a tener un mayor riesgo cardiovascular, metabólico y una fuerza prensil disminuida”. Es importante resaltar que Gómez y González (2012) manifestaron que “el tener un grado elevado de masa grasa afecta negativamente la fuerza prensil, lo que corrobora la correlación negativa entre la fuerza prensil y la masa grasa”

En ese sentido, existen otros estudios investigativos como es el caso de los autores Hairui Yu, Xiaoyu Chen, Renwei Dong, Wen Zhang, Peipei Han, Li Kang, Yixuan Ma, Liye Jia, Liyuan Fu, Lin Hou, Xing Yu, Lu Wang, Xiaodong Zhu, Fengying Yang, Qi Guo (2018), donde demuestran que la fuerza prensil es un potente y efectivo predictor del factor de riesgo de las enfermedades cardiovasculares. De tal manera, que casi todos los índices de fuerza prensil relativos fueron mejores que la fuerza prensil absoluta para la identificación de personas en riesgo, es decir, en hombres y mujeres en la población de estudio.

Por otra parte, en esta investigación se encontró una relación bastante significativa entre la fuerza prensil y el Porcentaje de Grasa corporal, indicando que los puntos de corte óptimos fueron 0,376 de HS / peso en hombres y 0,726 de HS/grasa corporal en mujeres para predecir la diabetes mellitus. Los odds ratios (OR) ajustados de al menos un riesgo de ECV factor para aquellos con baja fuerza muscular identificados por HS /grasa corporal fueron 2.14 (95% de intervalo de confianza [IC]: 1,53, 3,44; $p < 0,001$) en hombres y 2,32 (IC 95%: 1,60, 3,29; $p < 0,001$) en mujeres. En cierto modo, se puede entender que las relaciones entre la fuerza prensil y los factores de riesgo de ECV examinados aquí fueron mayores en mujeres que en hombres. Y las mujeres que definieron como altas riesgo según el punto de corte tuvo OR más altos para casi todos Factores de ECV que los hombres. Esto sugiere que la fuerza de prensil para predecir los factores de riesgo de ECV puede ser más acertada, en mujeres que en hombres (63 y 66 años). Lo anterior, tiene relación con la presente investigación porque se pudo evidenciar que la variable Porcentaje de Grasa, se presentó en una distribución de frecuencias, teniendo en cuenta que los valores por encima de 24% en hombres y 35% en mujeres en el rango de edad entre los 60 y 80 años, constituyen porcentajes de grasa elevados y altos. Así mismo, al comparar los sexos se evidencia que las mujeres puntuaron con mayores niveles de grasa corporal entre valores elevado y alto con un 33,5%, frente a los hombres con un 25,3% para esas puntuaciones.

En la investigación realizada por Nur Riviati, Siti Setiati, Purwita, Laksmi, y Murdani (2017) se puede establecer que este estudio ha obtenido una relación entre la edad, en este caso (75 años) y la fuerza prensil, con una relación estadísticamente significativa ($p < 0,001$), utilizando un nivel de confianza de 95% que indica que las dos variables están relacionadas de forma negativa, es decir a mayor edad menor fuerza de prensil y viceversa. Los resultados de este estudio fueron consistentes con el de Forrestet al. y Budziareck que mostró que la disminución de la fuerza

prenil comenzó a ocurrir en la edad de 50 años. También estuvo en línea con el estudio de la presente investigación en donde se presenta una relación entre la Edad y la fuerza prenil dominante y no dominante con una relación estadísticamente significativa $p < 0.05$; ya que el valor de $p = 0.01$; $0,000$ respectivamente, utilizando un nivel de confianza de 95%, que indica que las dos variables están relacionadas de forma negativa, es decir a mayor fuerza prenil menor edad y viceversa.

Para Gubelmann, Vollenweider, y Marques (2017) en una muestra de base poblacional con edades comprendidas entre los 50 y los 75 años, la fuerza de prenil se asoció sólo moderadamente con algunos marcadores de riesgo CV. Sin embargo, se encontró una relación estadísticamente de forma negativa entre la fuerza prenil y con la masa grasa, la PA sistólica, la glucosa en ayunas leptinas, hs-CRP y homocisteína en ambos sexos. En hombres, la fuerza de agarre se asoció positivamente con la PA diastólica. En cuanto la relación con este documento de investigación, se obtuvieron resultados diferentes, en donde establecen la diferenciación entre Presión Arterial Sistólica (PAS) y Presión Arterial Diastólica (PAD), según la escala de calificación para PAS entre valores < 120 corresponden a normal y entre 120-139 prehipertensión, donde el 51.1% de la población se encontró este rango indicando que no existía hipertensión, frente al 48,9% con valores superiores a 140, indicando hipertensión sistólica Estadío 1 o Estadío 2. Así mismo, al comparar la PAS y PAD por sexo, se encontraron puntuaciones similares, mostrando un comportamiento homogéneo entre los participantes.

Como punto final, se considera que la fuerza prenil muestra correlaciones significativas con los marcadores de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad y circunferencia de cintura, masa muscular); resultados importantes porque pueden servir como punto de partida para otros estudios en el municipio de Carmen de Chucurí, Santander y del país en general. Lo

que, es más, para el campo de la actividad física y el deporte, le permite obtener datos acerca de las enfermedades cardiovasculares que se vienen produciendo a causa de la inactividad física y el aumento del sedentarismo en la ciudad en mención.

Deberían implementarse más estudios investigativos sobre las ECV, a nivel de la región santandereana que permitan fomentar el autocuidado y los estilos de vida saludable. Asimismo, con el presente estudio es posible sustentar las ideas sobre la carencia de estrategias a nivel del municipio, que contribuyan a la disminución de este tipo de enfermedad y, por ende, de muertes por ECV.

6. Conclusiones

Se evidencio un alto grado de correlación entre la fuerza prensil y todos los marcadores de riesgo cardiovascular (presión arterial, nivel de adiposidad, circunferencia de cintura, masa muscular) en los adultos mayores del municipio del Carmen de Chucurí, departamento de Santander.

El 45,1 % de la población de adulto mayor evaluada del Carmen de Chucuri, departamento de Santander presenta una fuerza disminuida, evidenciándose más en el género masculino.

Los marcadores de riesgo cardiovascular evaluados en la población de adulto mayor del Carmen de Chucuri, departamento de Santander se encuentran en estado óptimo, exceptuando la presión arterial sistólica.

La fuerza prensil se puede considerar como un posible predictor de ECV en adultos mayores del municipio de Carmen de Chucurí, Santander, al tiempo que sirve como indicador de salud.

7. Recomendaciones

Se recomienda, que desde las universidades se continúe estudiando dichas variables para la construcción de percentiles para para población Santandereana, ya que a la fecha la información disponible es para población europea o americana las cuales difieren de manera importante en la composición corporal del contexto (Lugo, 2017).

Se recomienda que, desde la administración municipal del municipio de Carmen de Chucurí Santander, se refuercen los programas de adultos mayores en cuanto al fomento de la actividad física y los buenos hábitos alimenticios, así como la creación de actividades en la prevención de muertes por ECV.

REFERENCIAS

- Abril Merizalde, Dennys Leonardo; Andrade Trujillo, Catherine; Delgado López, Verónica y Hinojoza Mantilla, Valeria. (2017) Relación entre masa muscular y dislipidemia aterogénica en adultos jóvenes de 20 a 45 años. Recuperado de: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1845>
- Acevedo-Mindiola, Andrés Alonso; Bustos Viviescas, Brian Johan y Lozano Zapata, Rafael Enrique (2019) Valores de fuerza prensil de mano en sujetos aparentemente sanos de la ciudad de Cúcuta, Colombia. Unipamplona. Recuperado de: <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/2791/3046>
- Alcaldía municipal de Carmen de Chucurí Santander (2020) Recuperado de: <http://www.elcarmen-santander.gov.co/tema/municipio>
- Álvarez Román, Yussani; Casillas Toral, Erika; Fonseca Reyes, Salvador; Romero Velarde, Enrique; Troyo Sanromán, Rogelio; Vásquez Garibay, Edgar. (2013) Circunferencia de cintura y su asociación con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad. Bol Med Hosp Infant Mex 2013;70(5):358-363. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2013/hi135d.pdf>
- Alvero-Cruz, J.R.; Correas Gómez, L.; Ronconi, M.; Fernández Vázquez, R.; Porta i Manzañido, J (2015) La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización Revista Andaluza de Medicina del Deporte, vol. 4, núm. 4, diciembre, 2011, pp. 167-174 Centro Andaluz de Medicina del Deporte Sevilla, España. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3233/323327668006.pdf>
- Amaris Chinchilla, Gissel Smith y Mora Gómez, Mayra Julieth (2021) Relación de la Fuerza Prensil y la Capacidad Física Funcional en Personas Hipertensas, una Revisión de Tema. Universidad de Santander. Recuperado de: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/5511>
- American College of Cardiology (2019). Guideline American College of Cardiology. Recuperado de: <http://www.onlinejacc.org/content/accj/74/10/e177.full.pdf>
- American Heart Association (2019) Comprender las lecturas de presión arterial. Recuperado de: <https://www.goredforwomen.org/es/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>
- Anguita Vera, Camila; Asenjo Flores, Paola; Asenjo Paredes, Catalina; Hernández Martínez, Jordan Germán y Solis Millaguin, Monserrat (2019) Niveles de fuerza de agarre de mano y composición corporal de mujeres mayores chilenas. Universidad de los Lagos. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Monserrat_Solis_Millaguin/publication/336473954_

Levels_of_hand_grip_strength_and_body_composition_of_Chilean_older_women_Niveis_de_forca_de_preensao_manual_e_composicao_corporal_de_mulheres_idosas_chilenas/links/5da223a9299bf116fea21071/Levels-of-hand-grip-strength-and-body-composition-of-Chilean-older-women-Niveis-de-forca-de-preensao-manual-e-composicao-corporal-de-mulheres-idosas-chilenas.pdf

- Arenas-Sánchez G, Huerta-Armijo A, Molina-Sotomayor E, González-Jurado J, Espinoza-Salinas A. Efecto del entrenamiento de fuerza prensil de intensidad ascendente sobre la presión arterial y la cinética de oxigenación muscular en personas mayores hipertensas tipo I. *Salud UIS*. 2020; 52(4) Recuperado de: <https://revistas.uis.edu.co/public/journals/2/docs/v52n4a01.pdf>
- Aristizábal, Juan Carlos, & Restrepo, María Teresa, & Estrada, Alejandro (2007). Evaluación de la composición corporal de adultos sanos por antropometría e impedancia bioeléctrica. *Biomédica*, 27(2), 216-224. [fecha de Consulta 22 de Noviembre de 2020]. ISSN: 0120-4157. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=843/84327208>
- Aula de anatomía (2019) Músculos de la mano. Recuperado de: <https://www.auladeanatomia.com/novosite/es/sistemas/sistema-muscular/musculos-del-membro-superior/musculos-da-mao/>
- Balaguer Vintrolá, Ignacio (2004) Control y prevención de las enfermedades cardiovasculares en el mundo. *Revista española de cardiología*. Recuperado de: <https://www.revespcardiol.org/es-control-prevencion-enfermedades-cardiovasculares-el-articulo-13062913>
- Bellido Guerrero, Diego; García Malpartida, Katherine; Hernández-Mijares, Antonio; López De La Torre, Martín; Soto González, Alfonso y Vidal Cortada, Josep (2010) Distribución de la circunferencia de la cintura y de la relación circunferencia de la cintura con respecto a la talla según la categoría del índice de masa corporal en los pacientes atendidos en consultas de endocrinología y nutrición. Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-distribucion-circunferencia-cintura-relacion-circunferencia-S1575092210001737>
- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. (2011) A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)*. 19:1083-89.
- Bernal Fontecha, Adrián; Cortés Molano, Nathaly; Homez Ortiz, Jefferson y Morales, Xiomara Vanessa (2017) Relación entre el porcentaje de grasa y el Índice de Masa Corporal de los cadetes con sobrepeso de la Escuela Militar "General José María Córdova" *Revista Brújula*. Recuperado de: <https://brujuladesemilleros.com/index.php/bs/article/view/68>
- Blázquez Mónica (2017) ¿Por qué es más importante conocer el porcentaje de grasa corporal que el peso? Recuperado de: https://www.teinteresa.es/salud/importante-conocer-porcentaje-grasa-peso_0_1808819375.html

- Brandão de Carvalho, Ana Luisa, Dantas de Sá Tinôco, Jéssica; Costa Andriola, Isadora; Santos Cossi, Marcell ; Galvão Pinto, Erika. (2017). Riesgo de enfermedades cardiovasculares en ancianos: hábitos de vida, factores sociodemográficos y clínicos. Universidad Federal de Río Grande del Norte. Brasil. Recuperado de:
<http://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v28n3/1134-928X-geroko-28-03-00127.pdf>
- Brotos Cuixart, Carlos y Lobos Bejaranoa, José María. (2011) Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. Recuperado de:
<https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-factores-riesgo-cardiovascular-atencion-primaria-S0212656711004689>
- Bueno Capote, Cecilia; García, Amilcar; García A, Daysi; Piñera, Juan Antonio (2013) Estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del municipio plaza de la revolución. Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís. 2013; Vol. 8, Núm. 1. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/profile/Daysi_Agustin/publication/325698788_ESTUDIO_DE_LA_FUERZA_DE_AGARRE_EN_ADULTOS_MAYORES_DEL_MUNICIPIO_PLAZA_DE_LA_REVOLUCION_STUDY_ON_THE_STRENGTH_OF_HOLDING_IN_ELDER_ADULTS_BELONGING_TO_THE_MUNICIPE_PLAZA_DE_LA_REVOLUCION/links/5b1edf5fa6fdcc69745bf4e8/ESTUDIO-DE-LA-FUERZA-DE-AGARRE-EN-ADULTOS-MAYORES-DEL-MUNICIPIO-PLAZA-DE-LA-REVOLUCION-STUDY-ON-THE-STRENGTH-OF-HOLDING-IN-ELDER-ADULTS-BELONGING-TO-THE-MUNICIPE-PLAZA-DE-LA-REVOLUCION.pdf
- Bustos-Viviescas, B. J., Acevedo-Mindiola, A. A., & Lozano-Zapata, R. E. (2019). Valores de fuerza prensil de mano en sujetos aparentemente sanos de la ciudad de Cúcuta, Colombia. MedUNAB, 21(3), 363-377 Recuperado de: <https://doi.org/10.29375/01237047.2791>
- Chirosa Rios, Luis; Delgado Paredes, Francisco; Fuentes Contreras, Jorge; Guede Rojas, Francisco; Valderrama Campos, María; Vergara Ríos, César (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 2015; 143: 995-1000. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/282535072_Fuerza_prensil_de_mano_y_su_asociacion_con_la_edad_genero_y_dominancia_de_extremidad_superior_en_adultos_mayores_autovalentes_insertos_en_la_comunidad_Un_estudio_exploratorio
- Cigna (2019) Medición de la cintura. 1995-2020 Healthwise, Incorporated. Recuperado de:
<https://www.cigna.com/individuals-families/health-wellness/hw-en-espanol/temas-de-salud/medicion-de-la-cintura-aa128700>
- Conde Cortabitarte, Igor (2016) Beneficios del entrenamiento de la fuerza en Educación Primaria. Universidad de Cantabria. Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0212679616300196?via%3Dihub>
- Contreras Acevedo, María Alejandra; Paz Pico, Isabel Cristina (2019) Relación entre composición corporal y condición muscular para determinar riesgo cardiovascular en

- deportistas en formación Madrid Cundinamarca. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Recuperado de:
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/2597/1/Trabajo%20de%20grado%20Mariana%20Alejandra%20Contreras%20e%20Isabel%20Paz%20.pdf>
- Conyedo Vergel, Ernesto; Echergoyen López, Odet; García Sierra, Yulieska; Gutiérrez Pérez, Elaine Teresa; Meneses Foyo, Angel Luis. (2020) Factores de riesgo determinantes de la prevalencia de la enfermedad cardiovascular en adultos. Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Universitario “Arnaldo Milián Castro” ISSN 1995-9494 RNPS 2155. Recuperado de: <http://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1249>
- Coronel Ortiz, Mireya; Hernández Amaro, Hermelinda; Hernández Jiménez, Isabel. (2018). Determinación de la fuerza isométrica de prensión manual gruesa en población en edad laboral con dinamometría obtenida con el equipo terapéutico Baltimore. Rev Mex Med Fis Rehab 2018;30(1-2):5-11. Recuperado de:
https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2018/mf181_2b.pdf
- Correa Bautista, Jorge Enrique; Pinilla Díaz Juan Carlos y Ramírez Vélez, Robinsón (2017) Asociación de la fuerza prensil con manifestaciones de riesgo cardiovascular. “estudio Fuprecol Universitarios” línea de base para la implementación de un sistema de vigilancia epidemiológica del estilo de vida: prevalencia, factores determinantes y efectos en el estado de salud. Universidad del Rosario. Recuperado de:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4260/2016robinsonramirez.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Correa-Bautista, Jorge; González Ruíz, Katherine y Ramírez Vélez, Robinson (2015). Adiposidad corporal y su relación con componentes del síndrome metabólico en adultos de Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/9164.pdf>
- Domínguez Ramírez, Jennifer. (2019) Aplicación de técnica de Fallproof en el síndrome de caídas en adultos mayores de 65 a 85 años que acuden al Centro Gerontológico Diurno del cantón Valencia. Universidad Católica de Guayaquil. Recuperado de:
<http://192.188.52.94/handle/3317/13734>
- Domínguez, María; Sarmiento, Paola; Niño, César. (2018). Fuerza prensil como indicador de riesgo cardiovascular en jóvenes de pregrado de la Universidad de La Sabana Estudio Fuprecol Unisabana. Recuperado de:
<https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35387/Informe%20Fuerza%20Prensil%20Laura%20Zabala.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Durán Agüero, Samuel; Fuentes Fuentes, Jessica; Vásquez Leiva, Alejandra (2017) Dinamometría, masa muscular y masa grasa braquial en adultos mayores autovalentes. Recuperado de:
https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2017_4_3._Duran_Aguero.pdf
- El Litoral (2015) Por qué debemos cuidar nuestra presión arterial. Recuperado de:
<https://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2013/04/13/nosotros/NOS-23.html>

- Fernández Ortega, Jairo y Hoyos Cuartas, Luz. Efectos de la velocidad de entrenamiento en fuerza sobre diversas manifestaciones de la fuerza en mujeres adultas mayores. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia (Colombia). Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/73917>
- Fernández-Ortega, Jairo Alejandro y Hoyos-Cuartas, Luz Amelia. (2020). Perfil de la condición física de mujeres adultas mayores físicamente activas. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 23 (2), e1274. Publicación electrónica 30 de julio de 2020. <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1274>
- Fundación Española de Enfermedades Neuromusculares (2003) El musculo esquelético. Informe. Recuperado de: http://asemcantabria.org/wp-content/uploads/2015/09/musculo_esqueletico.pdf
- Fundación española del corazón (2018) Las cifras de la enfermedad cardiovascular. Recuperado de: <https://fundaciondelcorazon.com/blog-impulso-vital/3264-las-cifras-de-la-enfermedad-cardiovascular.html>
- García AI, et al (2015) Utilidad del índice de adiposidad corporal como indicador de obesidad y predictor de riesgo cardiovascular en adultos de Bogotá, Colombia. *Endocrinol Nutr.* 2015. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2014.11.007>
- García Álvarez, Omar y Suárez Estrada, Maikel (2018) La fuerza, concepciones y entrenamiento dentro del deporte moderno. *Revista Universidad de Ciego de Ávila* Máximo Gómez Báez. Recuperado de: <http://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/635>
- García, Daysi; Piñera, Juan; García, Amilcar; Bueno, Cecilia. Estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del municipio plaza de la revolución. Centro de Investigación sobre Longevidad, Envejecimiento, y Salud. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Daysi_Agustin/publication/325698788_ESTUDIO_DE_LA_FUERZA_DE_AGARRE_EN_ADULTOS_MAYORES_DEL_MUNICIPIO_PLAZA_DE_LA_REVOLUCION_STUDY_ON_THE_STRENGTH_OF_HOLDING_IN_ELDER_ADULTS_BELONGING_TO_THE_MUNICIPE_PLAZA_DE_LA_REVOLUCION/links/5b1edf5fa6fdcc69745bf4e8/ESTUDIO-DE-LA-FUERZA-DE-AGARRE-EN-ADULTOS-MAYORES-DEL-MUNICIPIO-PLAZA-DE-LA-REVOLUCION-STUDY-ON-THE-STRENGTH-OF-HOLDING-IN-ELDER-ADULTS-BELONGING-TO-THE-MUNICIPE-PLAZA-DE-LA-REVOLUCION.pdf
- Gómez de Diego, José. Sociedad española de cardiología (2020) Coronavirus: posibles efectos en el sistema cardiovascular. Recuperado de: <https://secardiologia.es/blog/11499-coronavirus-posibles-efectos-en-el-sistema-cardiovascular>
- Gómez-Londoño, C., & González-Correa, C. H. (2012). Fuerza De Presión Manual Y Correlación Con Indicadores Antropométricos Y Condición Física En Estudiantes Universitarios. *Manual Pressure Force and Correlation With Anthropometric and Physical Condition in College Students*. *Biosalud*, (26), 11–19. Recuperado de:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502012000200002&lang=pt

- Gubelmann, Ce´dric; Vollenweider, Peter y Marques-Vidal, Pedro (2017) Asociación de fuerza de agarre con marcadores de riesgo cardiovascular. *Revista europea de prevenciónCardiología*2017, vol. 24 (5) 514–521. Recuperado de:
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2047487316680695?journalCode=cprc>
- Guede Rojas, Francisco (2016) Diferencias y asociaciones entre la condición física funcional y fuerza prensil de mano con la calidad de vida relacionada a la salud, en adultos mayores chilenos autovalentes. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=55707>
- Guede Rojas, Francisco; Chiroso Ríos, Luis Javier; Vergara Ríos, César; Fuentes Contreras, Jorge; Delgado Paredes, Francisco y Valderrama Campos, María José. (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. *Revista médica de Chile*, 143(8), 995-1000. Recuperado de:
<https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000800005>
- Guía de Práctica Clínica de México (2016) Detección y Estratificación de Factores de Riesgo Cardiovascular. Recuperado de:
http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/421IMSS_421_11_Factores_riesgo_cardiovascular/GRR_FACTORES_RIESGO_CARDIOVASCULAR.pdf
- Hairui Yu, Xiaoyu Chen, Renwei Dong, Wen Zhang, Peipei Han, Li Kang, Yixuan Ma, Liye Jia, Liyuan Fu, Lin Hou, Xing Yu, Lu Wang, Xiaodong Zhu, Fengying Yang, Qi Guo. (2018) Relevancia clínica de diferentes índices de fuerza de agarre y factores de riesgo de enfermedad cardiovascular: un estudio transversal en ancianos chinos que viven en suburbios. Departamento de Medicina de Rehabilitación, Hospital Cardiovascular Internacional TEDA, Colegio Clínico Cardiovascular de la Universidad Médica de Tianjin, Tianjin, China. Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664618304996?via%3Dihub>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill. Recuperado de:
<https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/517>
- Infobae (2019) Las enfermedades del corazón son la primera causa de muerte en el mundo: 7 pasos para mantenerlo sano. Recuperado de:
<https://www.infobae.com/salud/2019/09/29/las-enfermedades-del-corazon-son-la-primera-causa-de-muerte-en-el-mundo-7-pasos-para-mantenerlo-sano/>
- Jason A Martin; Jill Ramsay; Christopher Hughes; Derek M. Peters; Martin G. Edwards (2017) La edad y la fuerza de agarre predicen la destreza de la mano en adultos. Recuperado de:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25689161/>

- Landinez, N. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. Revista Facultad Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de:
http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol38_4_12/spu08412.htm
- LEY 1276 DE 2009. Criterios de atención integral del adulto mayor en los centros vida. Recuperado de:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34495>
- Link hipertensión
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8366/Condori_Barrios_Francisca.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Llibre Rodríguez, Juan, Laucerique Pardo, Tania, Noriega Fernández, Lisseth, & Guerra Hernández, Milagros. (2011). Prevalencia de hipertensión arterial, adhesión al tratamiento y su control en adultos mayores. Revista Cubana de Medicina, 50(3), 242-251. Recuperado en 29 de agosto de 2021, de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232011000300003&lng=es&tlng=es.
- López Veloza, Jhon Jesús y Villamarin Orejuela, Ángel Miguel (2019) Valoración del equilibrio dinámico y estático en la población de adultos mayores pertenecientes al grupo adulto mayor “estrellitas mañaneras y gimnasia al parque” del municipio de Girón –Santander. Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Recuperado de:
<http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15990/2019angelvillamarin.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Lopez-Jaramillo P, Rueda-García D. (2019) Manejo interprofesional de las enfermedades cardiovasculares. Rev Cuid.x; 10(2): e756. Recuperado de:
<https://revistacuidarte.udes.edu.co/index.php/cuidarte/article/view/756/1094>
- Lugo Wilches, Katerinne (2017) Relación entre composición corporal y fuerza prensil en docentes de la facultad de ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de:
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/33657/LugoWilchesKaterinne2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Macías Arias Roosswell Bryan (2020) Prevalencia de riesgo de Sarcopenia en adultos mayores según cuestionario SARC-F y circunferencia de pantorrilla en una población urbano marginal de Durán. Universidad Católica de Guayaquil. Recuperado de:
<http://192.188.52.94:8080/bitstream/3317/14747/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-403.pdf>
- Macías Arias, Roosswell (2019) Prevalencia de riesgo de Sarcopenia en adultos mayores según cuestionario SARC-Fy circunferencia de pantorrilla en una población urbano marginal de Durán, 2019. Recuperado de: <http://192.188.52.94:8080/bitstream/3317/14747/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-403.pdf>

- Mancilla S, Eladio, Ramos F, Sara, & Morales B, Pablo. (2016). Fuerza de presión manual según edad, género y condición funcional en adultos mayores Chilenos entre 60 y 91 años. *Revista médica de Chile*, 144(5), 598-603. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016000500007>
- Merino Henríquez, Javiera; Vargas Cuevas, María José. (2014). Relación de la fuerza prensil con la pérdida de la funcionalidad y la ocupación previa en adultos mayores de las comunas de Santiago y estación central. Universidad Ucinf. Recuperado de: <http://repositorio.ugm.cl/bitstream/handle/20.500.12743/1550/CD%20T615.82%20M545%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Salud y protección social (2015) Política Colombiana de Envejecimiento Humano y Vejez. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/Pol%C3%A4tica-colombiana-envejecimiento-humano-vejez-2015-2024.pdf>
- Moreno Gonzalez Manuel (2010) Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Revista Chilena de Cardiología - Vol. 29 N°1*. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchcardiol/v29n1/art08.pdf>
- National Center for Biotechnology Information (2017) Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017.
- Nur Riviaty, Siti Setiati, Purwita W. Laksmi, y Murdani Abdullah (2017) Factores relacionados con la fuerza de agarre de la mano en pacientes de edad avanzada. *Acta Med Indones - Indones J Intern Med • Vol 49 • Number 3 • July 2017*. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/268043192.pdf>
- OMS (2015) ¿Qué son las enfermedades cardiovasculares? Recuperado de: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/
- OMS (2017) Enfermedades cardiovasculares. Recuperado de: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- OMS (2019) 10 datos sobre la obesidad. Recuperado de: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/index3.html>
- OMS (2020) Qué es Coronavirus. Recuperado de: <https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus>
- ONS (2016) Enfermedad cardiovascular, principal causa de muerte en Colombia. Recuperado de: https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Boletines/boletin_web_ONS/boletin1.html
- OPS (2019) Día Mundial del Corazón: Enfermedades cardiovasculares causan 1,9 millones de muertes al año en las Américas. Recuperado de: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7257:2012-

dia-mundial-corazon-enfermedades-cardiovasculares-causan-1-9-millones-muertes-ano-americas&Itemid=4327&lang=fr

Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2020) La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019. Recuperado de:

<https://www.paho.org/es/noticias/9-12-2020-oms-revela-principales-causas-muerte-discapacidad-mundo-2000-2019>

Padilla Colón, Carlos J., Sánchez Collado, Pilar y Cuevas, María José. (2014). Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*, 29(5), 979-988. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.29.5.7313>

Palomino-Devia C, Otero-Saborido FM, González-Jurado JA. (2016). Análisis de la adiposidad y la condición física en escolares colombianos. *Biomédica* 2016;36:343-53. Recuperado de: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3148/3273>

Paredes Arturo YV, Yarce Pinzón E, Aguirre Acevedo DC. Funcionalidad y factores asociados en el adulto mayor de la ciudad San Juan de Pasto, Colombia. *Rev Cienc Salud*. 2018;16(1):114-128. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6494>

Pereira-Rodríguez JE, Velásquez-Badillo X, Santamaría-Pérez K, Figueroa-Tiburcio MA, Avendaño-Aguilar JA, Marin-Herrera L, et al. (2019). Relación entre la fuerza prensil y los marcadores de riesgo cardiovascular en jóvenes universitarios. *Ciencia y Salud Virtual*, 11 (2), 90-101. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7382061>

Programa de Salud del Adulto y el Anciano del Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica de México (CENAVE, 2009) manual de procedimientos para la toma de medidas y valoraciones clínicas, antropométricas, de flexibilidad y movimiento en el adulto mayor. Universidad de Yucatan. Recuperado de: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/adulto/descargas/pdf/1.4_MANUAL_PROCEDIMIENTOS_TOMA_MEDIDAS.pdf

Public Heart (2009) Esfigmomanómetro. Recuperado de: https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/sphygmomanometers/es/index.htm

Ramírez Vélez, Robinson y Pinilla Díaz, Juan Carlos 2016 Asociación de la fuerza prensil y factores de riesgo cardiovascular en estudiantes sedentarios de una institución universitaria. Universidad Santo Tomás. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/4260>

Ramírez Vélez, Robinson y Triana Reina, Héctor Reynaldo (2013) Asociación de la fuerza muscular con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos sedentarios. 1575-0922/\$ – see front matter © 2012 SEEN. Publicado por Elsevier España. Recuperado de:

- <http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21017/Asociaci%20de%20la%20fuerza%20muscular%20con%20marcadores%20tempranos%20de%20riesgo%20cardiovascular%20en%20adultos%20sedentarios.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Revista Argentina de gerontología y Geriátrica. Sarcopenia consenso nacional. (2010). Recuperado de: <http://www.sagg.org.ar/wp/wp-content/uploads/2015/11/Consenso-2010-Sarcopenia-Age-and-aging.pdf/>
- Revista Electrónica de Portales Medicos (2016) Predicción del riesgo cardiovascular. Artículos, casos clínicos, imágenes médicas - ISSN 1886-8924. Recuperado de: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/prediccion-del-riesgo-cardiovascular/>
- Richard, M. (2014). Grip Strength across the Life Course: Normative Data from Twelve British Studies. Recuperado de: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0113637>
- Rodríguez, V. S.; Donoso, R. D.; Sánchez, P. E.; Muñoz, C. R.; Conei, D.; Del Sol, M. & Escobar, C. M (2019) Uso del índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal en el análisis de la función pulmonar. *Int. J. Morphol.*, 37(2):592-599. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v37n2/0717-9502-ijmorphol-37-02-00592.pdf>
- Rodríguez-Rejón, Ana Isabel, Ruiz-López, María Dolores, & Artacho, Reyes. (2019). Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP2 frente al EWGSOP1. *Nutrición Hospitalaria*, 36(5), 1074-1080. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.02573>
- Sáez Moreno, Miguel Ángel, Jiménez Lorenzo, Rubén, Lueso Moreno, Manuel, García Atienza, Eva María, Castaño, Marta, & López Torres Hidalgo, Jesús. (2018). Dinapenia y función musculoesquelética en los pacientes mayores de 65 años. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 11(1), 8-14. Recuperado en 23 de noviembre de 2020, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2018000100008&lng=es&tlng=pt.
- Salas Vargas, Leidy; Sua Viasus, Andrés; Vargas, Manuel. (2015) Caracterización De Los Factores De RiesgoCardiovascularModificables De Los Adultos Mayores Del Parque Distrital San Andrés De Bogotá. Universidad Santo Tomás. Recuperado de: <http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/671/2016ladysalas.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Salazar Bayona, C. C. (2020). Correlación entre la fuerza resistencia abdominal y la fuerza explosiva en miembros inferiores en deportistas de voleibol [Tesis de pregrado]. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/29735?show=full>
- Saleh M, Felipe; Jara L, Rafael; Michea A, Luis (2012) Physiological changes associated with normal aging. Universidad de Chile, Santiago, Chile. Recuperado de:

- <http://www.enfermeriaaps.com/portal/wp-content/uploads/2013/01/Cambios-fisiologicos-asociados-al-envejecimiento.-2012.pdf>
- Sepúlveda-Loyola, W., Sergio, P., Probst, V. S., Sepúlveda-Loyola, W., Sergio, P., & Probst, V. S. (2019). Mecanismos fisiopatológicos de la sarcopenia en la EPOC. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 35(2), 124-132. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/S0717-73482019000200124>
- Silva ST, Ribeiro RCHR. Principais causas de internação por doenças cardiovasculares dos idosos na UCOR. *Arq Cienc Saude*. 2012;19(3):65-70. Recuperado de: http://repositorio-racs.famerp.br/racs_ol/vol-19-3/ID-470-19-jul-set-2012.pdf
- Sociedad Española de Obesidad (SEEDO, 2000) Cálculo de IMC. Recuperado de: <https://www.seedo.es/index.php/pacientes/calculo-imc>
- Suárez Carmona, Walter y Sánchez Oliver, Antonio Jesús. (2018) Índice de masa corporal, obesidad, epidemiología, salud, antropometría. *Nutrición Clínica en Medicina*. Recuperado de: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5067.pdf>
- Triana Reina, Hector Reinaldo y Ramírez Vélez, Robinson. (2013) Asociación de la fuerza muscular con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos sedentarios. *Endocrinol Nutr*. Recuperado de <http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21017/Asociaci%20de%20la%20fuerza%20muscular%20con%20marcadores%20tempranos%20de%20riesgo%20cardiovascular%20en%20adultos%20sedentarios.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valenzuela, Pedro L; Maffiuletti, Nicola A; Tringali, Gabriella; De Col, Alessandra; Sartorio, Alessandro (2020) Mala calidad muscular asociada a la obesidad: prevalencia y asociación con la edad, el sexo y el índice de masa corporal. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32234006/>
- Villamarin Orejuela, Ángel Miguel y López Veloza, Jhon Jesús (2019) valoración del equilibrio dinámico y estático en la población de adultos mayores pertenecientes al grupo adulto mayor “estrellitas mañaneras y gimnasia al parque” del municipio de Girón – Santander. Universidad Santo Tomas, Bucaramanga. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15990/2019angelvillamarin.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Villamizar Pita, Paula Camila (2018) fuerza prensil y riesgo de caída de los sujetos pertenecientes al programa de adulto mayor de la Universidad Santo Tomas y centros vida de la alcaldía de Bucaramanga. Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Recuperado de: <http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12612/2018paulavillamizar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villamizar Pita, Paula. (2018) Fuerza prensil y riesgo de caída de los sujetos pertenecientes al programa de adulto mayor de la universidad santo tomas y centros vida de la alcaldía de Bucaramanga. Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI Biblioteca Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Recuperado de:
<http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12612/2018paulavillamizar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Weida Liu, Darryl P Leong, Bo Hu, Lap AhTse, Sumathy Rangarajan, Yang Wang, Chuangshi Wang, Fanghong Lu, Yindong Lim, Salim Yusuf, Lisheng Liu, Wei Li (2020) La asociación de la fuerza de agarre con enfermedades cardiovasculares y todas las causas de mortalidad en personas con hipertensión: Hallazgos del Prospectivo Urbano. Medical Sciences, Beijing 102300, China. Recuperado de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254620301447>

ANEXOS

Anexo A: circunferencia de cintura.



Anexo B: dinamómetro



Anexo C: dinamómetro.



Anexo D: toma presión arterial adulto mayor.



Anexo E: Toma de masa muscular



Anexo F Toma de masa muscular

