

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN COHORTE 2021

Tema: “Ejercicio de fuerza en el Adulto Mayor y su relación con la velocidad de la marcha.”

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magíster en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Neuromusculoesquelético.

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Desarrollo

Autor: Lic. Richard Ismael Villacís Villacís.

Directora: Lic. Grace Verónica Moscoso Córdova, Mg.

Ambato – Ecuador

2023

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud.

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por *Psicólogo Clínico Diego Javier Mayorga Ortiz, Magíster.*, e integrado por los señores: *Licenciada Victoria Estefanía Espín Pastor, Máster.* y *Licenciado Stalin Javier Caiza Lema, Magíster.*, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: *“Ejercicio de fuerza en el Adulto Mayor y su relación con la velocidad de la marcha.”* elaborado y presentado por el *señor Licenciado Richard Ismael Villacís Villacís*, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Neuromusculoesquelético; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Psi. Cli. Diego Javier Mayorga Ortiz, Mg.
Presidente y Miembro del Tribunal

Lcda. Victoria Estefanía Espín Pastor, MSc.
Miembro del Tribunal

Lic. Stalin Javier Caiza Lema, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: EJERCICIO DE FUERZA EN EL ADULTO MAYOR Y SU RELACIÓN CON LA VELOCIDAD DE LA MARCHA., le corresponde exclusivamente a: Licenciado Richard Ismael Villacís Villacís, Autor bajo la Dirección de la Licenciada Grace Verónica Moscoso Córdova, Magíster., Directora del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Lic. Richard Ismael Villacís Villacís

c.c.:1804390225

AUTOR

Lic. Grace Verónica Moscoso Córdova, Mg.

c.c.: 1803708427

DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Lic. Richard Ismael Villacís Villacís

c.c.:1804390225

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
DEDICATORIA	viiiviii
AGRADECIMIENTO.....	ix
RESUMEN.....	xi
Abstract	xiii
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
CAPITULO II	4
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	4
CAPITULO III.....	18
MARCO METODOLÓGICO.....	18
3.1 Ubicación.....	18
3.2 Equipos y materiales.....	18
3.2.1 Equipos.....	18
3.2.2 Materiales.....	18

3.3 Tipo de investigación.....	19
3.4 Pregunta científica.....	19
3.5 Población o muestra.....	19
3.5.1 Criterios de inclusión.....	19
3.5.2 Criterios de exclusión.....	20
3.6 Recolección de información.....	20
3.7 Procesamiento de la información y análisis estadístico.....	22
3.8 Variables respuesta o resultados alcanzados.....	23
CAPITULO IV	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1 Datos sociodemográficos.....	24
4.2 Datos evaluación de la velocidad de la marcha.....	25
4.3 Datos evaluación de la fuerza muscular.....	26
4.4 Análisis estadístico.....	27
4.5 Discusión.....	30
CAPÍTULO V	32
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	32
5.1 Conclusiones.....	32
5.2 Recomendaciones.....	32
5.3 Bibliografía.....	34
5.4 Anexos.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Datos sociodemográficos.....	24
Tabla 2. Velocidad de Marcha.....	25
Tabla 3. Estadística de Velocidad de Marcha	26
Tabla 4. Evaluación de la fuerza.....	26
Tabla 5. Prueba T para muestras relacionadas.....	27
Tabla 6. Prueba W de Wilcoxon para muestras relacionadas.....	28
Tabla 7. Matriz de Correlaciones antes de la Intervención.....	28
Tabla 8. Matriz de Correlaciones después de la Intervención.....	29

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mis padres Carlos y Lourdes, quienes siempre me han apoyado para permitirme cumplir todas mis metas propuestas y me han guiado para formar en mí una persona de bien y con vocación en mi práctica laboral.

A mi familia y amigos, quienes siempre me han apoyado para seguir adelante ante cualquier adversidad

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la vida, fuerza y sabiduría para poder culminar y lograr una etapa más en mi vida personal y profesional.

Agradezco a mis padres, por ser mi apoyo incondicional, para poder alcanzar mis sueños en mi vida estudiantil y laboral.

A mi tutora la Lcda. Mg. Grace Moscoso, por orientarme en la elaboración del presente estudio, logrando así mi objetivo deseado.

A los adultos mayores del Club del Adulto Mayor Picaihua Centro, por su buena colaboración y predisposición en la ejecución del proyecto de desarrollo.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA REHABILITACIÓN
NEUROMÚSCULOESQUELÉTICO
COHORTE 2021**

TEMA:

EJERCICIO DE FUERZA EN EL ADULTO MAYOR Y SU RELACIÓN CON LA VELOCIDAD DE LA MARCHA.

MODALIDAD DE TITULACIÓN: Proyecto de Desarrollo

AUTOR: Lic. Richard Ismael Villacís Villacís

DIRECTOR: Lic. Grace Verónica Moscoso Córdova Mg.

FECHA: Doce de Abril de 2023

RESUMEN

El envejecimiento es un proceso biológico universal, que se relaciona con la pérdida de la funcionalidad, así, existe la disminución de la fuerza muscular y alteraciones en la marcha. La investigación realizada fue de tipo observacional, descriptiva y cuantitativa, con el objetivo de determinar los efectos del ejercicio de fuerza, en la velocidad de la marcha del adulto mayor. De tal manera, 25 adultos mayores, que asisten al Club del Adulto Mayor Picaihua Centro, fueron evaluados la fuerza muscular de flexión de cadera, extensión y flexión de rodilla, mediante dinamometría isométrica, y también se evaluó la velocidad de la marcha a través del test de 10 metros. Los participantes ejecutaron un programa de entrenamiento de fuerza, durante un periodo de 12 semanas. Los resultados demuestran que el entrenamiento de fuerza aumentó la velocidad de la marcha en 0,19 m/s, también existió aumento en la fuerza en todos los grupos musculares evaluados. Además, se evidenció la relación significativa de la fuerza de extensión de rodilla en la velocidad de la marcha.

Palabras Claves: Velocidad al caminar; fuerza muscular; anciano; extremidad inferior, envejecimiento.

Abstract

Aging is a universal biological process, which is related to the loss of functionality, there is decrease muscle strength and gait changes. The research was of an observational, descriptive, and quantitative type, with the objective of determine the effects of strength exercise on the gait speed in elderly adults. In this way, 25 older adults, whom attend the Club del Adulto Mayor Picaihua Centro, were evaluated for muscle strength in hip flexion, extension, and knee flexion, by means of isometric dynamometry, and gait speed was also evaluated through the 10 meter test. The participants executed in a program of strength training, during a period of 12 weeks. The results show that strength training increased walking speed by 0.19 m/s, there was also an increase in strength in all muscle groups evaluated. In addition, the significant relationship of the knee extension force in the gait speed was evidenced.

Keywords: Walking speed; muscle strength; aged;lower extremity;aging

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La presente investigación trata en la aplicación del ejercicio de fuerza y su relación con la velocidad de la marcha en el adulto mayor. El envejecimiento, es un proceso inevitable, que provoca modificaciones corporales, biológicas, psicológicas y sociales. Respecto a las modificaciones osteomioarticulares, existe la disminución de la capacidad elástica del músculo, rigidez articular, los mismos que modifican el patrón de la marcha. (1)

La edad avanzada, en los individuos genera déficits de equilibrio y movilidad, así, es evidente sus efectos en la marcha, generando disminución de la longitud del paso, cadencia, disminución de la velocidad de la marcha, prolongación de la fase bipodal, aumento de la base de sustentación y tiempo de apoyo, ausencia de balanceo de brazos, disminución de las rotaciones pélvicas. (2)

La limitación de movimiento, es un factor importante en las alteraciones de la marcha. La OMS (Organización Mundial de la Salud), indica que, el 50% de individuos mayores a 80 años y el 20% mayores a 70 años, presentan limitaciones de movimiento, de tal manera, el 5% de la población mayor a 65 años, presenta dificultad en la deambulación en su domicilio, y el 12% presenta dificultad para subir escaleras. Por tal motivo, la dismovilidad, es considerado un síndrome geriátrico. (3)

La velocidad de la marcha es considerado, como un indicador de funcionalidad y evaluador de dismovilidad, así, un valor de velocidad de la marcha, menor a 1m/s, es considerado indicador de trastornos en la movilidad. De tal manera, la disminución, de la velocidad de la marcha, se asocia a mayor discapacidad, trastornos cognitivos, hospitalización y aumento de la tasa de morbimortalidad. (3)

Otro de los factores, asociados al envejecimiento, es la disminución de la fuerza, esta se define como, la tensión ejercida por un grupo muscular para provocar una contracción, el entrenamiento de la misma, provoca aumento de la masa muscular e incremento de la funcionalidad (4). La fuerza muscular, en el proceso del envejecimiento, disminuye entre el 1 y 2% anualmente, y se considera que posterior a los 75 años, disminuye 3.4% anualmente, provocando dependencia (5).

En el Ecuador, la población adulta mayor corresponde al 15% de la población total.(6) La población adulta mayor en Tungurahua, según el censo del año 2010 el Instituto Nacional de Estadísticas y censos, el AM corresponde al 8.4% de la población total(7). Respecto a la condición física del AM en el país y provincia, no existe datos estadísticos, de tal manera se requiere más investigaciones relacionadas al tema.

Al considerar, a la velocidad de la marcha como un indicador de funcionalidad e independencia, es necesario, abordar a la fuerza muscular, como uno de los factores más importantes que influyen en dicho indicador, por tal motivo, es necesario investigar si a mayor fuerza muscular, mejora la velocidad de la marcha en el adulto mayor

1.2. Justificación

El presente estudio, tiene gran importancia, debido a que, a través de la aplicación del ejercicio de fuerza, se pretende mejorar la velocidad de la marcha en el adulto mayor. Considerando que esta población, presenta déficits motores, cognitivos intelectuales, evidentes en la práctica clínica diaria, la investigación se enfoca en generar beneficios en el adulto mayor evitando complicaciones propias del proceso del envejecimiento.

El diario vivir del adulto mayor, está sujeto a limitaciones o complicación, que afectan su relación con el entorno. Así, el individuo es menos competente en la participación social, actividad laboral, hasta llegar a ser dependiente en gran parte de las actividades de la vida

diaria. Por tal motivo, los resultados de la investigación, permiten considerar al ejercicio de fuerza y velocidad de la marcha, como un enfoque de intervención y evaluación para lograr una población adulta mayor funcional.

La capacidad de una marcha adecuada, representa la posibilidad de mantener una vida autónoma e independiente, uno de los indicadores, de marcha adecuada, es mantener la velocidad de la marcha, el mismo que, es considerado un predictor del estado de salud (8). Entonces, los objetivos de intervención, en dicha población, deben enfocarse en este predictor de salud. Así, los resultados obtenidos en el presente estudio buscan contribuir, considerando al ejercicio de fuerza, como instrumento para favorecer o mantener la velocidad de la marcha en el adulto mayor.

El proyecto de investigación, se realizó en uno de los predictores de funcionalidad en el adulto mayor, siendo esta, una problemática muy común en dicha población (9). Por tal motivo, se considera en un estudio relevante, ya que, los hallazgos obtenidos, los cuales, serán publicados en revistas científicas y permitan profundizar a nuevas investigaciones relacionadas al tema. También se consideró viable, debido a que existió la aprobación del comité de Bioética de la Universidad Técnica de Ambato, y también la voluntad propia de los individuos participantes.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Determinar los efectos del ejercicio de fuerza en el adulto mayor, en la velocidad de la marcha.

1.3.2. Específicos

Analizar la velocidad de la marcha, antes y después de la intervención.

Identificar la fuerza del adulto mayor antes y después de la intervención.

Ejecutar una guía de ejercicio de fuerza en el adulto mayor.

Correlacionar la fuerza con la velocidad de la marcha, antes y después de la intervención.

CAPITULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Castro, Jaime et.al (2021), en un estudio descriptivo, de revisión de alcance “*Características de los programas de entrenamiento de fuerza en personas mayores con sarcopenia*”, cuyo objetivo fue, analizar las características del entrenamiento de fuerza en dicha población. El estudio, se realizó mediante la búsqueda de información en bases de datos como: Scopus, Pubmed.y Web of Science, cumpliendo los criterios de la declaración Prisma. Así, se seleccionaron 13 ensayos aleatorizados. El rango de edad de la población investigada fue entre 71 y 80 años, con una edad promedio de 72,2 años. Los parámetros investigados, respecto al entrenamiento de fuerza, fueron, la frecuencia, extensión, duración, intensidad y efectos obtenidos. Así, el 76,9 % de los artículos consideraron que el entrenamiento de fuerza tiene una duración de 3 a 9 meses, el 76,9% indicaron que la frecuencia de ejercicio fue de 2 a 3 veces por semana, el 72,7% duraron de 50 – 90 minutos, el 54,5% realizaron series con rangos de 8 a 15 repeticiones. Además, el 54% de los artículos, indicaron la repetición máxima 1RM, consideraron que el entrenamiento de fuerza se realiza entre el 60 y 85 % del 1RM. También se considera que el 53,8 % utiliza el 1RM, como instrumento para evaluar la fuerza. Respecto a los efectos de entrenamiento de fuerza, el 100% de los artículos indicaron el aumento de la fuerza, masa muscular y funcionalidad (equilibrio y marcha). Sin embargo, no se encontró disminución del IMC, tampoco resultados favorables en relación a las funciones cognitivas.

Con los resultados indicados en dicha revisión, se considera que, los mismos podrían ser útiles en la prescripción de programas de ejercicios de fuerza (10).

Aartolahti, Eeva et.al (2020), en una investigación experimental, “*Long term strength and balance training in prevention of decline in muscle strength and mobility in older adults*”, con el objetivo de evaluar los efectos del entrenamiento de fuerza y equilibrio (SBT), en la fuerza muscular y el funcionamiento físico en adultos mayores. Así, 182 adultos mayores, con edad media de 80 años, fueron intervenidos con este tipo de entrenamiento,

una vez por semana, en un tiempo de 2 a 3 años. Los participantes fueron evaluados antes y después de la intervención, mediante dinamometría en extensión y flexión isométrica de rodilla, se realizaron 3 esfuerzos máximos, y se seleccionó el valor más alto. También se utiliza el test sit to stand de 5 repeticiones, la velocidad de la marcha (m/s) fue evaluada en 10m de distancia, el equilibrio fue evaluado con la escala de Berg y también se utiliza el test Timed Up and Go. El entrenamiento inició con 15 minutos de ejercicios de equilibrio, seguidos de 60 minutos de entrenamiento de resistencia incluyendo flexión y extensión de rodilla, aducción, abducción y extensión de cadera y abdominales, los participantes realizaron de dos a tres series de ejercicio con 8 a 12 repeticiones y una carga de entrenamiento de 60 – 85 % del 1RM. Respecto a los resultados de la intervención en el test sit to stand, los hombres (1,4 s) y las mujeres (2,5s) mejoraron su capacidad, las mujeres mejoraron la velocidad de la marcha en 0.08 m/s, fuerza en extensión (14,1 N), fuerza en flexión (16,3 N). Los hombres no presentaron cambios significativos en relación a la fuerza y velocidad de la marcha durante la intervención. Con dichos resultados los investigadores concluyen que el entrenamiento de equilibrio y fuerza previene la disminución de la fuerza y movilidad(11).

Daryanti, Ita et.al (2022), en una revisión sistemática y metaanálisis, “*Effects of resistance bands exercise for frail older adults*”, cuyo objetivo fue, analizar los efectos del ejercicio con bandas de resistencia en el adulto mayor frágil. La revisión se realizó en las bases de datos: Pubmed, Medline, Embase, Google Académico y Cinahl. Así se seleccionaron 15 estudios en los que 634 adultos mayores participaron en el entrenamiento y 651 en el grupo control, con edades entre los 72 y 85 años. Se realizó un metaanálisis para analizar los efectos en relación a la fragilidad, fuerza en las piernas, AVD, calidad de vida y depresión. Respecto a la intervención, este vario entre 8 a 24 semanas, con sesiones de entrenamiento de 2 y 5 veces por semana, cada sesión duraba de 30 a 90 minutos y con el 25 – 80% del 1RM, de 6 a 20 repeticiones, entre 1 y 3 series. Los efectos en relación a la fragilidad, el ejercicio con bandas disminuyo la fragilidad (DME: -0.19) después de 24 semanas, la fuerza en las piernas no tuvo una diferencia significativa entre los dos grupos, con un efecto de 0.14. Así, los investigadores indican que no se observan efectos

significativos en relación a la fuerza en piernas, AVD, y calidad de vida, sin embargo, concluyen que los ejercicios con bandas de resistencia disminuye significativamente la fragilidad posterior a 24 semanas de entrenamiento, e indican que posterior a las 12 semanas no se encuentran resultados significativos en ninguna de las dos variables (12).

Schott, Nadja et.al (2019) un ensayo clínico, “*Effects of free weights and machine training on muscular strength in high-functioning older adults*”, cuyo objetivo, fue analizar los efectos en la fuerza muscular con el entrenamiento con pesas y máquinas en 32 adultos mayores. Los participantes, asistieron al programa 2 veces por semana, en un total de 26 semanas, realizaron 3 series de 10 a 12 repeticiones, con una intensidad del 70 – 80% del 1RM. El grupo de entrenamiento con máquinas de fuerza, realizó ejercicios enfocada en el fortalecimiento del cuádriceps, pectoral mayor, latísimo del dorso, tríceps, bíceps, mientras que el grupo con pesas libres entrenó la misma musculatura. La evaluación de la fuerza se realizó a través del 1 RM. Los resultados del estudio indican un aumento de la fuerza en los dos grupos, en el grupo de entrenamiento con máquinas la fuerza aumento entre el 28 a 75 % y el entrenamiento con pesas libres aumento entre el 44 y 111%, durante 26 semanas de entrenamiento. Además, se indica que, el grupo de pesas libres, mostró una diferencia significativa en el aumento porcentual de fuerza de piernas, considerado como un factor importante para mantener la independencia. Los autores concluyen que el entrenamiento de pesas libres presenta resultados beneficiosos especialmente en la fuerza de piernas y tríceps, sin embargo, no indican que este tipo de entrenamiento sea superior al entrenamiento de fuerza con máquinas, además se indican mayores resultados favorables en hombres en relación a las mujeres (13).

Keating, Christopher et.al (2021) en una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorizados “*Influence of resistance training on gait and balance parameters in older adults*”, cuyo objetivo fue, identificar el impacto del entrenamiento de resistencia en relación con la marcha y equilibrio. La búsqueda de información fue realizada en las bases de datos Scopus y Pubmed, se seleccionaron 12 artículos que cumplieran los criterios de

inclusión. La duración de la intervención del entrenamiento varía entre 6 a 36 semanas, siendo 12 semanas la más común, la mitad de los estudios indicaron la frecuencia de entrenamiento de 2 días a la semana y los restantes indicaron 3 días a la semana. Respecto a las series las investigaciones varían entre 2 y 3, y las repeticiones varían entre 6 a 8, 8 a 12, 10 a 15. Todos los estudios que participaron en la revisión, indicaron el tipo de modalidad de resistencia, entre los que se indicó: máquinas de resistencia, bandas elásticas, peso corporal con máquinas, pesas. En la evaluación se identifica al test Timed Up and Go, como el instrumento más utilizado para evaluar el equilibrio y en las pruebas de la marcha se identificó la longitud del paso (cm), tiempo de paso (s) velocidad (m/min). Los resultados encontrados, indican que los estudios que analizaron la marcha de 10m presentaron mejorías significativas desde el inicio y posterior al entrenamiento de resistencia, también se indica que el entrenamiento de resistencia presentó mejorías significativas en relación al equilibrio. Sin embargo, dicha revisión no indica datos numéricos de los resultados favorables. Los investigadores concluyen que el entrenamiento de resistencia es seguro y adecuado para mejorar los parámetros de la marcha y equilibrio en adultos mayores(14).

Cancela, José et.al (2019) en un ensayo clínico aleatorizado, *Muscle strength training program in nonagenarians*, cuyo objetivo fue mejorar la calidad de vida y capacidad funcional a través de la aplicación del entrenamiento de fuerza muscular. Así, 26 adultas mayores fueron divididas en dos grupos, un grupo de intervención (GI), el mismo que participó durante 12 semanas, en un programa en entrenamiento de fuerza de miembro inferior, con el uso de TheraBands, los participantes asistieron dos veces por semana y con una duración de 60 minutos. El entrenamiento incluyó 10 ejercicios de fuerza enfocándose en la musculatura dorsiflexora y plantiflexora, flexores y extensores de rodillas, extensores, flexores, aductores, abductores y rotadores de cadera. El grupo control (GC) realizó manualidad, estimulación cognitiva y lectura, sin realizar actividad física. La evaluación fue realizada antes y después de la intervención. Así, la valoración funcional realizada a través del índice de Barthel, en el GI, la puntuación promedio al inicio fue de 65,91 y final post intervención fue de 66,87, en el test Sit to Stand de 5

repeticiones, el promedio inicial fue de 16,53s y final 12,74s. El test TUG inicial fue de 8,05 y final de 7,53. El índice de masa corporal inicial en el GI fue de 30,82 y final de 27,18. En el GC el tiempo promedio no mejoró en ninguno de los test citados anteriormente. Los investigadores concluyen que los programas de entrenamiento de fuerza favorecen y promueven una calidad de vida saludable en el adulto mayor, manteniendo la autonomía, equilibrio y mejorando la capacidad funcional(15).

Sgaravatti, Aldo et.al (2018) en un estudio transversal, observacional y descriptivo "*Velocidad de la marcha del adulto mayor funcionalmente saludable*", cuyo objetivo fue, identificar la velocidad de la marcha en el adulto mayor funcional, con edad media de 76 años. La población seleccionada fue sujeta a diversos criterios de inclusión, entre los más importantes son: capacidad de caminar 10 metros de manera independiente, índice de Barthel mayor o igual a 95 puntos, ausencia de enfermedades agudas, dolor y caídas durante los últimos 6 meses. El protocolo de medición, en dicho estudio, fue ubicar un marcador 2 cm inferior al maléolo y la marcha en una distancia de 10m. El instrumento utilizado para la medición del ciclo de la marcha fue el software kinovea y Virtualdub, realizando la evaluación de la distancia en el ciclo de la marcha, cuando el pie tenía el contacto final y el mismo pie volvía a tener el contacto con el suelo. Los resultados de la investigación fueron, velocidad de la marcha normal de 1.16m/s, además se indica la velocidad de la marcha promedio de acuerdo a la edad: de 65 a 74 años 1,23 m/s, de 75 a 80 años 1.12m/s, mayores de 80 años 1.06m/s. Se considera que el valor considerable normal en la velocidad de la marcha del AM es de 1.20 m/s, la marcha superior a 1,0 m/s se relaciona con independencia para las AVD, y la marcha inferior a 0.80 m/s es considerado como el deterioro funcional (16).

Nacz, Mariusz et.al. (2020) en un ensayo clínico *Inertial Training Improves Strength, Balance, and Gait Speed in Elderly Nursing Home Residents*, cuyo objetivo fue evaluar el impacto del entrenamiento "Inertial Training" en relación a la fuerza, velocidad de la marcha y equilibrio. La población seleccionada fueron 20 adultos mayores físicamente

inactivos, con una edad media de 76,7 años, los mismos que, fueron divididos en dos grupos al azar. El grupo denominado T se le aplicó dicho entrenamiento con el dispositivo Cyklotren, con peso entre 10 y 20kg, enfocado en la musculatura flexo extensora de codo y rodilla, durante 6 semanas. Uno de los instrumentos utilizados para la evaluación fue el Test Timed Up and Go, el cual al inicio de la intervención tuvo una media de 13,4 y post intervención de 11,5, el equilibrio y la marcha se evaluó a través del test de Tinetti, presentando un puntaje inicial de 7,63 y final de 9,63, marcha Tinetti evaluación inicial 7,0 y final de 8,25, en la evaluación de las AVD un puntaje inicial de 16,8 y final de 17,0, en el test Sit to stand de 30 segundos un puntaje inicial de 8,6 y final de 8,75. Respecto al grupo control que no fue intervenido, no se observan resultados favorables en relación a los test citados anteriormente. Con los resultados obtenidos, los autores indican que, este tipo de entrenamiento incrementan significativamente la fuerza y la capacidad funcional en el adulto mayor, y concluyen que un programa con este entrenamiento durante 6 semanas produce resultados favorables en relación al equilibrio, velocidad de la marcha y fuerza (17).

García, Fabian, et.al (2016) en una investigación experimental cuantitativa “*Correlación entre velocidad de marcha y fuerza muscular con equilibrio para reducir caídas en ancianos*” evalúan la relación de la fuerza muscular y velocidad de la marcha con el equilibrio para disminuir las caídas. Así, 24 participantes aleatorizados, fueron divididos en tres grupos e intervenidos durante 3 meses, el grupo 1 fue sometido a la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva, el grupo 2 recibió tratamiento estándar, y el grupo 3 denominado testigo. Los participantes fueron evaluados antes y después de la intervención, la fuerza muscular fue evaluada con el dinamómetro, el equilibrio, a través del tiempo de posición unipodal y la velocidad de la marcha, con la prueba estandarizada. Respecto a los resultados de la intervención, en la velocidad de la marcha, el grupo 1, en la evaluación inicial tuvo un promedio de 0.96 m/s y en la evaluación final un promedio de 1.11 m/s, es decir el 15% de incremento. El grupo 2, inició con 1 m/s y terminó con 1.26 m/s, mejorando el 26% y el grupo 3 mejoró apenas 1%. Respecto al equilibrio, el tiempo de posición unipodal, el grupo 1 el tiempo inicial fue de 15.6 segundos y el final

de 20,4 s, es decir aumentó el 30%. El grupo 2 aumentó el 21%, presentando una evaluación inicial de 6.08 s y final de 19.26 s, y el grupo 3 disminuyó el 67%. En relación a la fuerza, el grupo 1, presentó un promedio inicial de 13.4 kg y final de 17.6kg, es decir aumento el 31%, el grupo 2 inició con 14.7 kg y terminó en 22.1 kg, aumentando el 56%. Y el grupo 3 incrementó el 16%. Así los investigadores concluyen que al aumentar 1 kg de fuerza en el miembro inferior y 0.1 m/s en la velocidad de la marcha, el equilibrio mejora en 11.3%. Así el grupo 2 aumentó 7.9 kg de fuerza y 0.26 m/s. Respecto a la prevalencia de caídas el grupo 1 y 2 disminuyó un 57% las caídas, así iniciaron con un promedio de 21 caídas el año previo a la intervención y finalizaron con 6 caídas, con una frecuencia esperada de 10.5 caídas. Así se concluye que si existe una relación entre las variables citadas anteriormente(18).

Guadagnin, Eliane et.al (2019) en un estudio transversal, correlacional, “*Correlation between lower limb isometric strength and muscle structure with normal and challenged gait performance in older adults*”, cuyo objetivo fue, analizar la fuerza isométrica y la estructura muscular en relación al rendimiento de la marcha normal. Un total de 15 AM en una edad promedio de 75 años, fueron evaluados a través de ecografía, para identificar la arquitectura muscular, grosor muscular, longitud del fascículo y calidad muscular, de vasto lateral, bíceps femoral, recto femoral, tibial anterior y gastrocnemio medial. La fuerza isométrica máxima fue evaluada mediante el dinamómetro de mano (MicroFet2). La evaluación de la marcha se realizó en una distancia de 8 metros, realizando caminata en velocidad preferida y máxima, también se realizó la evaluación de marcha con obstáculos en velocidad máxima y preferida, se utilizó un instrumento informático para analizar la marcha en el plano sagital. Respecto a los resultados obtenidos en la investigación, se indica que, la fuerza isométrica, no se correlaciona con la velocidad de la marcha, el espesor del vasto lateral se correlaciona con la velocidad de la marcha y la longitud del paso con una correlación de (0.50 a 0.60). Además, se indica que, a mayor grosor del vasto lateral, mayor será la longitud del paso, y la fuerza isométrica no se correlaciona con la longitud del paso. Con los resultados obtenidos se considera que el músculo tibial anterior (superar obstáculos) y vasto lateral (velocidad de la marcha y

longitud del paso) deben ser enfocados para mejorar la capacidad de la marcha en el adulto mayor(19).

Lu, Linqian et.al (2021) en una revisión sistemática y metaanálisis “*Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia*”, cuyo objetivo fue, identificar los efectos de diferentes tipos de ejercicio (entrenamiento vibratorio, entrenamiento de resistencia, entrenamiento mixto combinado de equilibrio, resistencia y entrenamiento aeróbico) en la fuerza (fuerza de extensión de rodilla) y rendimiento físico(Test Timed up and Go, sentarse y levantarse, velocidad de la marcha), en adultos mayores con sarcopenia. Los estudios fueron seleccionados en las bases de datos Pubmed, Embase, Cochrane Library, Web of science. Un total de 26 estudios, en donde se incluyeron 1191 adultos mayores con sarcopenia. Respecto a los resultados, se indica que, el entrenamiento de resistencia (0,71 a 2,02) y mixto (0,29 a 0,95) mejoran significativamente la fuerza en extensión de rodilla y en la velocidad de la marcha, el entrenamiento de resistencia de (1,04 a 2,97) entrenamiento mixto (de 0,29 a 1,09), mientras que el entrenamiento vibratorio no mostró cambios en la fuerza y velocidad de la marcha. También se evaluó el test TUG, presentando mejoras con la aplicación de todos los modos de entrenamiento (de 0,94 a 0,38). Los investigadores concluyen que la fuerza y velocidad de la marcha presenta beneficios con el entrenamiento de resistencia y entrenamiento mixto, sin evidenciar resultados favorables en el entrenamiento vibratorio(20).

Fujite,Kosuke et.al (2021) en un ensayo controlado aleatorizado “*Short and long term effects of different exercise programs on the gait performance of older adults with subjective cognitive decline*” cuyo objetivo fue, analizar los efectos a corto y largo plazo del entrenamiento de fuerza (RT), entrenamiento aeróbico (AT) y el entrenamiento combinado (CT), en el rendimiento de la marcha de adultos mayores con deterioro cognitivo. En el AT se realizaron ejercicios de sentarse y pararse de 10 a 15 minutos, caminata de 15 minutos. El entrenamiento de fuerza se realizó con bandas de resistencia

de 10 a 15 minutos, seguido de ejercicios con peso corporal durante 15 minutos, con series de 10 repeticiones. Los resultados obtenidos en el ensayo, respecto a la velocidad de la marcha cm/s fueron: AT (En 26 semanas resultados favorables en 11,1 y en 52 semanas en 4,6) RT (resultados favorables 26 semanas de 6,5 y 52 semanas de 5,4), CT (resultados favorables en 26 semanas de 10,2 y en 52 semanas de 5,5), respecto a la cadencia pasos/ minuto: AT (26 semanas aumento en 4,9 y en 52 semanas de 1,8) RT (26 Semanas + 2,8 y 52 semanas + 1,4) CT (26 semanas + 4,4, 52 semanas + 2,1), longitud de zancada cm: AT (26 semanas +5,1, 52 semanas + 1,9) RT (32 semanas + 3,3, 52 semanas + 41) CT (26 semanas + 4,7, 52 semanas + 2,3. Los autores concluyen que todas las intervenciones mostraron efectos favorables en relación a la velocidad de la marcha, tiempo de zancada y cadencia(21).

Henderson, Rebecca et.al (2017) en una investigación experimental, "*Gait speed response to aerobic versus resistance exercise training in older adults*", cuyo objetivo fue, comparar el efecto del entrenamiento de resistencia vs el entrenamiento aeróbico, en la velocidad de la marcha y otras medidas funcionales. Los participantes en el programa de entrenamiento aeróbico realizaron caminata de intensidad moderada en cinta rodante, 4 días por semana durante 5 meses, mientras que, los participantes del entrenamiento de resistencia, utilizaron maquinas enfocadas en: extensión de piernas, curl de piernas sentado, curl de bíceps, tríceps, realizando 3 series de 10 repeticiones al 70% del 1RM. Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron: fuerza isocinética máxima en extensores de rodilla, a través del dinamómetro Biodex, Test de rendimiento físico (SPPB), velocidad de la marcha en tiempo habitual (UGS) en m/s, utilizando el recorrido de 4 m del SPPB. Los resultados mostraron que el entrenamiento aeróbico y de resistencia mejoraron la velocidad de la marcha m/s +0,14 y + 0,17 m/s respectivamente, también existieron resultados favorables en el test SPPB (entrenamiento aeróbico + 1,40, entrenamiento de resistencia + 1,20), test de sentarse y levantarse (entrenamiento aeróbico + 3,2s, entrenamiento de resistencia +3,0). Finalmente, los investigadores concluyen que los dos tipos de entrenamiento mejoran la velocidad de la marcha (22).

Lopez, Pedro et.al (2018) en una revisión sistemática “*Benefits of resistance training in physically frail elderly*”, cuyo objetivo fue, analizar los efectos del entrenamiento de resistencia (ER) solo o combinado con ejercicio multimodal, en la fuerza máxima, hipertrofia muscular, rendimiento funcional y la incidencia de caídas. La búsqueda de información fue realizada en las bases de datos Cochrane, Pedro y Medline, un total de 16 estudios fueron elegidos para realizar un análisis cualitativo. La mayoría de los estudios consideraban la frecuencia de entrenamiento entre 1 a 6 semanas, con intensidad de 30 a 70 % de 1RM, de 1 a 3 series con 6 a 5 repeticiones. Los resultados obtenidos fueron favorables en la fuerza muscular medida con dinamómetro, que oscilan entre el 6,6 % y 30 % en la extensión isométrica de rodilla, y 13.1% a 20,5% en el test Leg Press, también existieron resultados favorables en la masa muscular del cuádriceps femoral, isquiotibiales y aductores de cadera (entre 3,35% y 7,5%), velocidad de la marcha habitual (5,88% y 14,5%), velocidad de la marcha más rápida (entre 5,88% y 18,6%), Test TUG (de 5,5% a 20,4%), test SPPB (entre el 4,7% al 11,4%), riesgo de caídas. El estudio concluye que el entrenamiento de resistencia promueve mejoras significativas en la funcionalidad del adulto mayor, masa muscular, fuerza, por tal motivo, se considera a este tipo de entrenamiento, como una correcta intervención en el adulto mayor frágil(23).

Slobodova, Lucia et.al (2022) en un ensayo clínico aleatorizado, “*Effects of Short- and Long-Term Aerobic-Strength Training and Determinants of Walking Speed in the Elderly*” cuyo objetivo fue, analizar los efectos del entrenamiento aeróbico y determinantes de la velocidad de la marcha en los adultos mayores. Sesenta y dos individuos fueron divididos en dos grupos, el grupo de entrenamiento de fuerza aeróbica, fueron intervenidas durante 3 meses, 3 veces por semana, 1 hora diaria, y el grupo control sometido a estiramientos activos. Posterior a esta intervención, 31 individuos continuaron con el entrenamiento de fuerza aeróbica, durante 21 meses, 2 veces a la semana, 1 hora diaria, y 6 individuos del grupo control continuaron sin realizar ejercicio. Los resultados obtenidos fueron: el entrenamiento de fuerza aeróbica, durante 3 meses presentó resultados favorables en la velocidad de la marcha, realizada con la prueba de 10 m ($p < 0.01$), fuerza muscular ($p < 0.01$) en extensión de rodilla. El grupo control aumento la

velocidad de la marcha ($p < 0.03$). Durante la aplicación del entrenamiento de fuerza aeróbica, en 9 meses, aumentó la velocidad de la marcha ($p < 0.001$) y se mantuvo elevado, en la intervención de 21 meses ($p < 0.01$). Respecto a la velocidad de la marcha máxima, se observaron resultados favorables cuando la velocidad de marcha inicial se encuentra en 1,85 y 2,30 m/s. Los autores concluyen que este tipo de entrenamiento aumenta la velocidad de la marcha, la actividad física habitual y contracción voluntaria máxima en el adulto mayor (24).

Ramos, Ayrton (2022) en un ensayo clínico “*Resistance Circuit Training or Walking Training: Which Program Improves Muscle Strength and Functional Autonomy More in Older Women*” con el objetivo de evaluar los efectos de los programas de entrenamiento de resistencia y marcha, en relación a la fuerza muscular y funcionalidad. Un total de 67 individuos fueron divididos aleatoriamente en un programa de entrenamiento de resistencia, con una edad media de 64,70 y otro grupo sometidos al entrenamiento de marcha. Los dos grupos fueron intervenidos durante 16 semanas, el entrenamiento de resistencia fue aplicado dos veces por semana, durante 50 minutos, con 3 series de 12 a 14 repeticiones. El programa de entrenamiento de marcha se realizó dos veces por semana, durante 50 minutos. Respecto a la evaluación, la fuerza fue evaluada a través de la fuerza isométrica con un sensor de fuerza digital de 300kg, realizando el movimiento de flexión y extensión de rodilla, la fuerza dinámica fue evaluada a través del test de sentarse y levantarse y la funcionalidad fue evaluada a través de la marcha de 10m, test de sentarse y pararse 5 veces. Los resultados obtenidos fueron favorables en los dos grupos. El grupo de entrenamiento de resistencia mejoró la fuerza de miembros superiores (49,48%), miembro inferior (56,70%), fuerza isométrica de bíceps (30,13%), cuádriceps (65,92%), también se observaron resultados favorables en la funcionalidad (-18,32%), velocidad de la marcha en segundo (- 16,76%). El grupo de entrenamiento de marcha mejoró en todas las pruebas de funcionalidad, velocidad de la marcha (- 13,68%) y en la pruebas de fuerza solo presentó mejoras en la fuerza de cuádriceps (41,80%). Con los resultados obtenidos, se concluye que el entrenamiento de resistencia mejora la fuerza y la funcionalidad (25).

Saavedra, F, Fernandes, H (2022) en una revisión sistemática “*Efectos del entrenamiento de fuerza en la salud de adultos mayores*” cuyo objetivo fue, determinar los efectos del entrenamiento de fuerza en la salud en relación a la salud del adulto mayor. Al realizar la búsqueda científica, los investigadores indican que este tipo de entrenamiento es el más eficaz para aumentar y mantener la masa corporal, fuerza y resistencia muscular, También observaron resultados favorables en el aumento de la densidad mineral ósea, disminución de caídas, disminución del porcentaje de grasa, aumento de Vo máximo, función física, mayor movilidad por tal motivo independencia. Según los estudios realizados se indica que, este programa de entrenamiento debe realizarse de 2 a 3 veces por semana, realizando 3 series en las que se incluyan de 8 a 12 repeticiones, la intensidad del ejercicio se deberá realiza iniciando de 20% - 30 % del 1 RM y progresando hasta el 70% del 1RM, se recomienda que el ejercicio de fuerza debe ser realizado enfocándose en las actividades de la vida diaria como levantarse y sentarse. También se ha observado resultados favorables en la aplicación del entrenamiento de fuerza simultaneo al entrenamiento aeróbico. Así de indica que el programa combinado debe realizarse durante 150 minutos semanales, a una intensidad moderada entre el 60% al 70% de la frecuencia cardiaca, de 6 a 20 puntos en la escala de esfuerzo. Los autore concluyen que el entrenamiento de fuerza se asocia a una mayor aptitud física y disminución de la mortalidad (26).

Fernández, J, Hoyos, L (2020), en un ensayo aleatorizado “*Efectos de la velocidad de entrenamiento en fuerza sobre semanas diversas manifestaciones de la fuerza en mujeres adultas mayores*”, cuyo objetivo fue, comparar los efectos del entrenamiento de fuerza en dos grupos denominados: GAV (entrenamiento a alta velocidad y baja carga 40% del 1 RM), y el entrenamiento GBV (entrenamiento de baja velocidad y carga alta 70% del 1 RM). De tal manera 86 mujeres, fueron intervenidas durante 16 semanas, asistiendo 3 días por semana, no consecutivos, el grupo GAV, realizó el mayor número de repeticiones hasta llegar a una pérdida del 10% del VMP, con una velocidad de 0,60m/s. El grupo GBV, realizó el entrenamiento con 12 repeticiones a una velocidad menor de 0,40 m/s. Los resultados obtenidos respecto a la fuerza, resistencia y agilidad, evaluada a través del Senior Fitness Test , el grupo GAV, presentó aumento significativo en comparación al

grupo GBV ($p < .01$), respecto a la velocidad de la marcha, evaluada a través del Short Physical Performance Battery, el grupo GAV aumento entre 0,36 y 0,40 m/s, y mostró mayores resultados favorables ($p < .01$) en comparación al grupo GBV, el mismo que aumento 0,22 m/s. Con los resultados obtenidos los investigadores concluyen que, el entrenamiento de fuerza a altas velocidad, presenta mayores efectos favorables en relación al entrenamiento a velocidad bajas(27).

Belmonte, Saliha et.al (2020) en un ensayo aleatorizado “*Impacto del ejercicio físico en variables relacionadas con el bienestar emocional y funcional en adultos mayores*”, cuyo objetivo fue, desarrollar un programa de entrenamiento multicompetente, y su relación con el bienestar físico y emocional. De tal manera, 49 adultos mayores, participaron durante 12 semanas, en un entrenamiento combinando de fuerza, resistencia, equilibrio y marcha. Posterior a la intervención se observaron resultados favorables respecto a la velocidad de la marcha ($t = 7,84$, $p < 0,001$), el mismo que fue evaluado a través del SPPB Test. También se observaron resultados favorables en el descenso de la tensión arterial sistólica y la hipersomnía ($t \geq 2,72$, $p < 0,1$). Otro de los resultados favorables posterior a la intervención fue el umbral del dolor ante la estimulación táctil ($t \geq -5,06$, $p \leq 0,001$). Con los resultados obtenidos, los investigadores concluyen que, el ejercicio multicompetente, además de generar beneficios funcionales, se evidencia que también genera bienestar físico y emocional, así también en los patrones de sueño y percepción del dolor(28).

Dommershuijsen, J, et.al (2022) en un estudio descriptivo, transversal, “*Gait speed reference values in community-dwelling older adults*” cuyo objetivo fue, determinar la influencia de la altura, sexo y edad en la velocidad de la marcha, de tal manera establecer valores de referencia. Los participantes fueron evaluados la velocidad de la marcha en una distancia de 5,8 metros. La edad media de los participantes fue de 67,7 años, de los cuales el 55,2% fueron mujeres, la estatura promedio de los participantes fue de 1,69 metros, y la velocidad de la marcha promedio fue de 1,20 m/s, presentando una disminución de la

velocidad con la edad avanzada y un aumento de velocidad en la estatura más alta, sin embargo, el efecto de la altura desapareció en individuos mayores a 80 años. Con los resultados obtenidos los investigadores concluyen que la altura indica la diferencia común de la velocidad de la marcha entre hombre y mujer, sin embargo, ni la altura, ni el sexo, afectan la velocidad de la marcha en el adulto mayor (29).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación

El proyecto de investigación se desarrolló en la Parroquia rural Picaihua, perteneciente al cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. Según el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) en el año 2015, la parroquia Picaihua, tenía 9054 habitantes, de los cuales el 7,38% correspondían a la población mayor a 65 años, siendo el 48% varones y el 51% mujeres. Respecto a las características socioeconómicas, el INEC, indica que el 58.9% de la población se dedica a actividades autónomas como la producción agrícola y pecuaria, venta de productos alimenticios. (30)

3.2. Equipos y materiales

3.2.1 Equipos

- Computadora
- Dinamómetro
- Impresora
- Cronómetro

3.2.2 Materiales

- Pesas
- Camilla
- Metro
- Sillas

- Alfombra de ejercicios
- Hojas
- Conos
- Ficha de recolección de datos.
- Historia Clínica

3.3. Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo con un enfoque cuantitativo, de corte longitudinal, debido a que, se realizaron evaluaciones de fuerza y velocidad de la marcha, en un periodo determinado de tiempo, obteniendo así valores numéricos de las variables consideradas en el estudio. (31)

3.4. Prueba de Hipótesis - pregunta científica – idea a defender

En la presente investigación, se planteó la siguiente pregunta científica ¿El ejercicio de fuerza, mejora la velocidad de la marcha en el adulto mayor?

3.5. Población o muestra:

Esta investigación se realizó en el Club del Adulto Mayor, del Gad Parroquial Picaihua, en el cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, con una población de 25 participantes, comprendidos en edades entre los 65 y 90 años, que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

3.5.1 Criterios de Inclusión

- Adultos Mayores entre 65 y 90 años.

- Deambulaci3n sin ayuda de dispositivos externos.
- Adultos mayores que hayan firmado el consentimiento informado.

3.5.2 Criterios de Exclusi3n

- Dolor cr3nico en miembro inferior mayor, en la escala de Eva mayor a 8
- Antecedentes personales quir3rgicos de hace menos 1 a1o.
- Individuos que se encuentren recibiendo tratamiento fisioterap3utico.
- Alteraciones visuales que afecten la marcha.
- Enfermedades osteoarticulares o neuromusculares severas.

3.6 Recolecci3n de informaci3n:

La recolecci3n de datos de los participantes fue realizada en la historia cl3nica (Anexo 1), en la cual, constan todos los datos de filiaci3n, de cada uno de los participantes. Los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas a los participantes fueron registrados en la ficha de observaci3n (Anexo 2), en este instrumento, constan los resultados obtenidos de las evaluaciones de fuerza y velocidad de la marcha en cada uno de los participantes.

La evaluaci3n de la fuerza se realiz3 mediante dinamometr3a manual, instrumento que presenta un intervalo de confianza ICC (0.97 a 0.98)(32). Todos los participantes fueron evaluados la fuerza de flexi3n de cadera, y flexo extensi3n de rodilla. Previo a la evaluaci3n, se realiz3 una socializaci3n de cada una de las pruebas, y se ejecut3 una pr3ctica previa. El participante realiz3 una contracci3n isom3trica durante 5 segundos, realizando la prueba en 2 intentos con un intervalo de descanso de 30 segundos, finalmente se seleccion3 el valor m3s alto obtenido en los dos intentos.

La evaluaci3n de la fuerza, en extensi3n de rodilla, fue realizada con el participante en

posición decúbito supino, el dinamómetro, fue colocado debajo del agujero poplíteo. La ejecución de la prueba se realiza mediante una contracción isométrica de cuádriceps, es decir, el participante presiona con su rodilla, en dirección a la camilla.

La evaluación de la fuerza, en flexión de rodilla, se realizó con el evaluado en posición decúbito prono, y con la rodilla en flexión de 90°, el dinamómetro fue colocado 5cm superior a los maléolos, de tal manera, se le indicó al participante que intente llevar su pie hacia sus glúteos, realizando una contracción isométrica mantenida en flexión.

La evaluación de la fuerza en flexión de cadera se realizará con el participante en posición decúbito prono, con flexión de rodilla y cadera de 90°, el dinamómetro es colocado 5 cm superiores a los cóndilos femorales, de tal manera, se le indicó al participante que intente llevar su rodilla hacia el pecho, realizando una contracción isométrica en flexión de cadera.

La evaluación de la velocidad de la marcha se realizó a través del 10 Meter Walk Test (10MWTS), el cual, presenta un intervalo de confianza ICC (entre 0,96 y 0,98). El test consiste en cronometrar el tiempo utilizado por el evaluado para caminar en una distancia de 10 metros. (33)

El espacio utilizado para la ejecución del test tuvo una distancia de 20 metros, de los cuales 5 m iniciales considerados como zona de aceleración, seguidos de 10 m, en donde se ubicaron dos conos denominados primer marcador, y siendo este, el lugar donde se inició el cronometraje cuando la pierna delantera del evaluado cruzó el primer marcador.

El segundo marcador fue ubicado al final de los 10 metros, en dicho lugar, se colocaron

dos conos, indicando este el lugar, en donde se detuvo el cronometraje cuando el evaluado cruzó la pierna delantera. La prueba culminó con 5 metros finales denominados fase de desaceleración en donde se ubicó un cono final, los cuales, al igual que, la fase de aceleración se realizó el cronometraje.

La ejecución de la prueba se realizó durante 3 intentos, el primer intento considerado de familiarización, el mismo que no fue cronometrado, seguido de este intento se realizaron el segundo y tercer intentó, los mismos que fueron cronometrados, en la distancia citada anteriormente, entre cada intento, se consideró un tiempo de descanso de 30 segundos.

Las órdenes verbales brindadas hacia el participante fueron “camine tan rápido como pueda, hasta llegar al cono final”. El cálculo de la velocidad de la marcha se realizó, con la ecuación m/s , distancia / tiempo en segundos. Así la distancia siempre tuvo un valor de 10 m y el tiempo calculado de cada participante

La intervención en el presente proyecto de investigación se realizó a través de un programa de entrenamiento de fuerza, el mismo que, se ha referenciado la revisión de alcance realizada por el autor Castro J (10), Así, el entrenamiento de fuerza, fue realizado dos veces por semana con un intervalo de tiempo de 72 horas, y la carga de ejercicio fue ejecutada entre el 60 % y 70 % del 1RM, de tal manera que, cada participante utilizo el peso adecuado y ejecutó cada una de las fases y ejercicios citados en el Anexo 3.

Para determinar el efecto del ejercicio de fuerza, en la velocidad de la marcha del adulto mayor, se procedió a realizar las evaluaciones de las variables de igual manera que en la evaluación inicial.

3.7 Procesamiento de la información y análisis estadístico

El análisis de los resultados de la investigación se realizó a través del sistema informático SPSS versión 29.0 para Windows. Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de los datos sociodemográficos. El análisis de los resultados obtenidos de las evaluaciones respectivas, se realizó mediante pruebas para muestras apareadas, así, se utilizó la prueba paramétrica T de student y al existir incumplimiento de la prueba de normalidad, también se aplicó la prueba W de Wilcoxon. La correlación de las variables se realizó mediante la matriz de correlación de Pearson.

Los niveles de significancia en el estudio serán de 0,05, así, si el valor es inferior al mismo la pregunta de investigación será confirmada.

3.8 Variables respuesta o resultados alcanzados

Fuerza Muscular: Capacidad o habilidad de un músculo o grupo muscular para realizar una contracción máxima expresada como una unidad de fuerza, a través del reclutamiento de unidades motoras. La fuerza muscular es considerada como componente importante de la aptitud muscular y marcador cardio metabólico. La evaluación de la fuerza se puede realizar de forma isotónica isométrica e isocinética (34). En la presente investigación, se realizó la evaluación de la fuerza isométrica de diferentes grupos musculares a través de dinamometría antes y después de la intervención.

Velocidad de la Marcha: Tiempo utilizado por un individuo para realizar la locomoción en un espacio determinado, es considerado como un indicador de funcionalidad, predictor de estado de salud y riesgo de caídas en adultos mayores(35) La evaluación de la velocidad de la marcha, se realiza mediante el cronometraje del tiempo utilizado al caminar en una distancia que varía de acuerdo a diferentes autores. En la presente investigación, se utilizó una distancia de 20 metros, de los cuales 10 fueron cronometrados, la evaluación se lo realizó antes y después de la intervención.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se realizó con 25 adultos mayores de la Parroquia Picaihua, que asisten al Club del Adulto Mayor Picaihua Centro, de los cuales se consideraron los siguientes resultados:

4.1. Datos sociodemográficos

Tabla 1. Datos sociodemográficos.

		Frecuencia	Porcentaje
Género	Masculino	4	16,0
	Femenino	21	84,0
	Total	25	100,0
edad	65-69	8	32,0
	70-74	6	24,0
	75-79	4	16,0
	80-84	5	20,0
	85-88	2	8,0
	Total	25	100,0

Elaborado por: El investigador

Fuente: Historia Clínica

Respecto a la edad de los participantes, el estudio se realizó en adultos mayores de una edad media de 74 ± 7 años. Se indica que, 8 adultos mayores, que representan el 32%, tienen un rango de edad entre los 65 y 69 años, 6 participantes, que corresponden al 24%, tienen edades comprendidas entre los 70 y 74 años, 4 adultos mayores, que representan el 16%, tienen un rango de edad entre los 75 y 79 años, 5 participantes, que corresponden al 20%, tienen edades en el rango de 80 y 84 años, finalmente 2 participantes, que representan el 8%, presentan un rango de edad entre 85 y 88 años (Tabla 1), así se observa que el mayor porcentaje de los participantes, se encuentran en la edad comprendida entre 65 y 74 años, y son considerados viejos jóvenes.

En la tabla 1, también se evidencia el género de los participantes en el estudio, así, se indica que, el 16% de los participantes pertenecen el género masculino, mientras que el 84% estaba conformado por el género femenino, así se puede indicar que el género femenino prevalece en el Club del Adulto mayor de dicha parroquia.

4.2. Datos evaluación de la velocidad de la marcha

Tabla 2. Velocidad de Marcha.

		Frecuencia	Porcentaje			Frecuencia	Porcentaje
Inicial	0,65-0,82 m/s	2	8	Final	0,73-0,95 m/s	1	4
	0,83-1 m/s	6	24		0,96-1,18 m/s	7	28
	1,1-1,27 m/s	9	36		1,19-1,41 m/s	7	28
	1,28-1,45 m/s	5	20		1,42-1,64 m/s	6	24
	1,46-1,63 m/s	3	12		1,65-1,87 m/s	4	16
	Total	25	100		Total	25	100

Elaborado por: El investigador

Fuente: Test marcha 10 metros.

Respecto a la velocidad de la marcha, se evidencia que, al realizar el entrenamiento de fuerza, tanto el rango mínimo y máximo de velocidad aumentaron sus valores, así, se observa que, después de la intervención, ningún participante se encontró en el rango mínimo pre intervención que fue de (0,65-0,82) m/s, y se verifica que finalmente el rango mayor de velocidad, posterior a la intervención fue (1,65 – 1,87) m/s, de tal manera, todos los participantes aumentaron su velocidad de marcha. También se observa que, en la evaluación inicial, el mayor número de participantes se encontraron en un rango de (1,1 - 1,27) m/s, mientras que, posterior a la intervención, el mayor número de adultos mayores se encontraron en rangos entre (0,96-1,18) m/s y (1,19-1,41) m/s respectivamente.

Tabla 3. Estadística de Velocidad de Marcha

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Inicial (m/s)	25	0,65	1,53	1,17	± 0,23
Final (m/s)	25	0,73	1,82	1,36	± 0,27
Diferencia (m/s)		0,08	0,29	0,19	± 0,04
Porcentaje %		12,5	18,9	16,5	± 19,4

Elaborado por: El investigador

Fuente: Test marcha 10 metros.

Posterior al programa de entrenamiento de fuerza, en la Tabla 3 se detallan los datos obtenidos, así, se evidencia que, el valor mínimo de velocidad de marcha aumento 0,08 m/s, el valor máximo aumentó 0,29 m/s y respecto a todos los participantes, se observa que la media de puntuación aumento a 0,19 m/s, valor que representa el 16,5%. Los resultados obtenidos indican que, los participantes aumentaron su velocidad al caminar, sin excepción alguna.

4.3. Datos evaluación de la fuerza muscular

Tabla 4. Evaluación de la fuerza.

	N	Media (kg)	Desv. estándar
Extensión Rodilla Derecha			
Inicial	25	14,24	± 3,38
Final	25	17,20	± 3,27
Diferencia	25	2,96	± 0,12
Extensión Rodilla Izquierda			
Inicial	25	13,68	± 3,20
Final	25	16,48	± 2,60
Diferencia	25	2,80	± 0,60
Flexión de Cadera Derecha			
Inicial	25	11,04	± 2,52
Final	25	12,56	± 1,87
Diferencia	25	1,52	± 0,65
Flexión de Cadera Izquierda			

Inicial	25	11,52	± 2,02
Final	25	13,28	± 1,81
Diferencia	25	1,76	± 0,21
Flexión de Rodilla Derecha			
Inicial	25	8,56	± 2,27
Final	25	9,76	± 1,67
Diferencia		1,20	± 0,61
Flexión de Rodilla Izquierda			
Inicial	25	8,00	± 2,16
Final	25	10,00	± 1,83
Diferencia		2,00	± 0,33

Elaborado por: El investigador

Fuente: Evaluación Dinamometría.

Los resultados obtenidos respecto a la fuerza, se observa que en todos los grupos musculares, la media de puntuación antes de la intervención es menor a la media de puntuación posterior a la intervención, se evidencia mayor aumento de fuerza muscular en extensión de rodilla, así, la media de puntuación de extensión de rodilla derecha e izquierda aumentaron ($2,96 \pm 0,12$) kg y ($2,80 \pm 0,60$)kg respectivamente.

4.4. Análisis estadístico

Tabla 5. Prueba T para muestras relacionadas

			Estadístico	gl	p
Extensión Rodilla Derecha 1	Extensión Rodilla Derecha 2	T de Student	-6.82	24.0	< .001
Extensión Rodilla Izquierda 1	Extensión Rodilla Izquierda 2	T de Student	-7.31	24.0	< .001
Velocidad de la Marcha 1	Velocidad de la Marcha 2	T de Student	-7.18	24.0	< .001

Elaborado por: El investigador

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la tabla 5, se reportan los resultados obtenidos, a través de la prueba T de Student para muestras relacionadas al cumplirse con el supuesto de normalidad. Con un 95% de confianza, se observa que los cambios reportados, respecto a la velocidad de la marcha y fuerza de extensión de rodilla son matemáticamente significativos a nivel de 0,001 ($p < .001$)

Tabla 6. Prueba W de Wilcoxon para muestras relacionadas

			p
Flexión Cadera Derecha 1	Flexión Cadera Derecha 2	W de Wilcoxon	< .001
Flexión Cadera Izquierda 1	Flexión Cadera Izquierda 2	W de Wilcoxon	< .001
Flexión Rodilla Derecha 1	Flexión Rodilla Derecha 2	W de Wilcoxon	< .001
Flexión Rodilla Izquierda 1	Flexión Rodilla Izquierda 2	W de Wilcoxon	< .001

Elaborado por: El investigador

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la tabla 6, se reportan los resultados de la diferencia de medias relacionadas utilizando la prueba no paramétrica de rangos y signos de Wilcoxon. El uso de dicha prueba se fundamenta tras no cumplirse el supuesto de normalidad, y se evidencia que los cambios reportados son matemáticamente significativos a nivel de 0,001 ($p < .001$)

Tabla 7. Matriz de Correlación de la fuerza muscular en la velocidad de la marcha, antes de la Intervención

		Extensión rodilla Derecha	Extensión rodilla Izquierda	Flexión cadera Derecha	Flexión cadera Izquierda	Flexión rodilla Derecha	Flexión rodilla Izquierda
Velocidad	R de Pearson	0.559	0.449	0.375	0.214	0.398	0.523
	valor p	0.004	0.024	0.065*	0.304*	0.049	0.007

Elaborado por: El investigador

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la tabla 7, se evidencia que, antes de la intervención con un 95% de confianza, la fuerza de extensión de rodilla derecha ($r=0.559$) e izquierda ($r=0.449$), así como también, con la fuerza de flexión de rodilla derecha ($r= 0,398$) e izquierda ($r=0,523$) se correlaciona con la velocidad de la marcha. La extensión de rodilla derecha, junto a la flexión de rodilla izquierda se correlaciona con la velocidad positivamente con una intensidad moderada; mientras que, la extensión de rodilla izquierda y la flexión de rodilla derecha se correlaciona con la velocidad positivamente con una intensidad leve.

Tabla 8. Matriz de Correlación de la fuerza muscular en la velocidad de la marcha después de la Intervención

		Extensión rodilla Derecha	Extensión rodilla Izquierda	Flexión cadera Derecha	Flexión cadera Izquierda	Flexión rodilla Derecha	Flexión rodilla Izquierda
Velocidad	R de Pearson	0.650	0.571	0.285	0.286	0.410	0.436
	valor p	< .001	0.003	0.167*	0.165*	0.042	0.029

Elaborado por: El investigador

Fuente: Programa estadístico SPSS.

En la tabla 8, se observa que, también existió correlación con los datos obtenidos posterior a la intervención, con un 95% de confianza, la fuerza muscular de flexión de rodilla derecha ($r=0.410$) e izquierda ($r=0.436$) así también con la fuerza de extensión de rodilla derecha ($r=0.650$) e izquierda ($r=0.571$), tienen incidencia directa en la velocidad de la marcha. La extensión de rodilla derecha e izquierda se correlaciona positivamente con la velocidad de la marcha con una intensidad moderada, mientras que, la flexión de rodilla derecha e izquierda se correlaciona positivamente con la velocidad de la marcha con una intensidad leve. Al contrario, se pudo observar, que no existe una relación entre la fuerza de cadera, con la velocidad de la marcha.

4.5. Discusión

En el presente estudio, se realizó en la parroquia Picaihua, con la participación de 25 adultos mayores, 21 mujeres y 4 hombres. Dentro de los hallazgos más importantes, respecto a la relación de la fuerza muscular del miembro inferior con la velocidad de la marcha, se evidenció que la fuerza en extensión de rodilla presenta mayor correlación con la velocidad de la marcha, así también, el autor Abdul (36), evidenció una correlación positiva ($p < 0.001$), respecto a la fuerza en extensión de rodilla en una distancia de 6 metros. La investigación realizada evidencia una correlación de intensidad moderada de la fuerza de extensión de rodilla, sin embargo, el autor Harris (37), refiere una relación de intensidad leve en dicha estructura con los valores ($r = 0,47$) ($p = 0,009$) en la velocidad de marcha habitual y ($r = 0,46$) ($P = 0,010$) en la velocidad de marcha rápida. De igual manera, el estudio reveló la relación con la flexión de rodilla, así también, Harris, evidenció una correlación leve ($r = 0,41$) ($p = 0,028$) con la flexión de rodilla en velocidad de marcha rápida.

En el estudio realizado, se observó el aumento de la velocidad marcha (0,19 m/s), posterior a haberse aplicado 12 semanas de entrenamiento de fuerza entre el 60 y 70% del 1RM, así mismo, la investigación realizada por Fernández (27), al aplicar entrenamiento de fuerza con el 70% del 1 RM, aumentó la media de la velocidad de la marcha (0,22 m/s), sin embargo, el investigador aplicó el entrenamiento durante 16 semanas, así se considera que a mayor entrenamiento de fuerza, mayor velocidad de marcha. Sin embargo, el autor Huang (38) refiere que la actividad física, (ejercicios en step, sentadillas, caminatas con pierna alta), sin ejecutar entrenamiento de fuerza, también aumentó la media de la velocidad de marcha (0,14 m/s) en 8 semanas de entrenamiento.

Otro hallazgo importante en la investigación, respecto a la velocidad de la marcha en la población adulta mayor, antes de la intervención fue de 1,17 m/s, sin embargo, el autor

Sgaravatti (16) considera este, como un valor normal, de tal manera el entrenamiento realizado, logró un nivel óptimo en la velocidad de la marcha. Además, la media de puntuación post-intervención de 1,36 m/s, según Sgaravatti, se relaciona con independencia en las actividades de la vida diaria.

También se constató, la inclusión voluntaria y motivación de los adultos mayores en el entrenamiento de fuerza, debido a que, este tipo de población está acostumbrado a realizar actividades de bajo impacto, sin embargo, hubo una correcta participación en el estudio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1. Conclusiones

Se concluye que, en la velocidad de marcha inicial, el mayor porcentaje de adultos mayores se encontró en la normalidad, sin embargo, después de la intervención los resultados obtenidos fueron óptimos, aumentando la velocidad de la marcha en 0,19 m/s.

Se concluye que, los adultos mayores, antes y después de la intervención, presentan mayor fuerza muscular en la extensión de rodilla, así también, se infiere que posterior al entrenamiento la fuerza muscular aumentó en todos los grupos musculares evaluados, siendo la fuerza en extensión de rodilla, la cual tuvo mayor aumento de fuerza de 2,96 kg.

Se concluye que, la fuerza de extensión de rodilla, tiene una relación directa con la velocidad de la marcha, Así mismo, existe una correlación pero de menor intensidad con la flexión de rodilla.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda, realizar este estudio, en un mayor número de población adulta mayor, de tal manera, obtener mayores resultados, que permitan brindar una herramienta favorable en la atención y el cuidado de dicha población.

Se recomienda que, en futuras investigaciones, también se toma en cuenta la fuerza de la musculatura del pie, respecto a la relación con la velocidad de la marcha y también

el entrenamiento de fuerza en dicha musculatura, debido a que, esta estructura anatómica influye en las fases de la marcha.

Se recomienda, aplicar el entrenamiento de fuerza en la población adulta mayor, en la que se puede incluir o aumentar el tiempo aplicado en el presente estudio, debido a que, existen resultados favorables respecto a la fuerza y a la velocidad de la marcha siendo este último un indicador de funcionalidad.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

1. Barañano Francisco, Abreus Jorge, González Vivian, Bernal Ernesto. Velocidad de la marcha, como prescriptor de caídas, en adultos mayores. *Combinado deportivo #1, Cienfuegos. Revista Universidad y Sociedad* [Internet]. 2020 [cited 2022 Oct 12];12(2):103–9. Available from: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1486>
2. Pradeep Kumar D, Toosizadeh N, Mohler J, Ehsani H, Mannier C, Laksari K. Sensor-based characterization of daily walking: a new paradigm in pre-frailty/frailty assessment. *BMC Geriatr* [Internet]. 2020 May 6 [cited 2023 Mar 12];20(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32375700/>
3. Oyarzún Felipe, Carrasco Consuelo, Sancy Dominique. Trastornos de la movilización y la marcha en personas mayores: Aproximación desde la atención primaria de salud (APS). *Revista Chilena de Medicina Familiar* [Internet]. 2020 Nov 18 [cited 2022 Oct 12];14(1):6–6. Available from: <https://www.revistachilenademedicinafamiliar.cl/index.php/sochimef/article/view/367>
4. Al Nayf Mantas, Párraga Montilla, Lozano Aguilera, López García, Moral García. Fuerza, velocidad de marcha y tiempo de reacción en adultos mayores activos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte* [Internet]. 2022 Mar 16 [cited 2022 Oct 12];22(85):153–67. Available from: <https://revistas.uam.es/rimcafd/article/view/15394>
5. Quintero María, Herazo Beltrán, Cobo Elisa, Sandoval Carolina. Condición física funcional de los adultos mayores en dos ciudades colombianas. *Revista Ciencias de la Salud* [Internet]. 2021 Sep 6 [cited 2022 Oct 12];19(3):1. Available from: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.10575>
6. Falcones Mariana, Vásquez Mariángel, Solórzano José, Esmeraldas Esther. El envejecimiento del adulto mayor y sus principales características. *Recimundo* [Internet]. 2019 Jan 29 [cited 2022 Sep 2];3(1):58–74. Available from: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/357/562>
7. Instituto Nacional de Estadística Y Censos. Población y Demografía. Ecuador [Internet]. [cited 2022 Jun 19]. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
8. Subirana Sebastià, Martínez Miquel. Valoración de la marcha en los ancianos. *FMC* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2022 Oct 13];27(1):4–10. Available from:

<https://www.fmc.es/es-valoracion-marcha-ancianos-articulo-S113420721930218X>

9. Duran Badillo, Hernández Cortés, Guevara Valtier, Gutiérrez Sánchez, Martínez Aguilar, Salazar Barajas. Capacidad de marcha y dependencia funcional en adultos mayores con alteración visual. *Enfermería Universitaria* [Internet]. 2019 Jun 20 [cited 2022 Oct 13];16(3). Available from: <https://revista-enfermeria.unam.mx/ojs/index.php/enfermeriauniversitaria/article/view/691>
10. Castro Jaime, Yasima Gerardo, Zapata Rafael, Toloza David, Cigarroa I. Características de los programas de entrenamiento de fuerza muscular en personas mayores con sarcopenia. Revisión de alcance. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2022 Sep 4];56(5):279–88. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.05.004>
11. Aartolahti Eeva, Lönnroos Eija, Hartikainen Sirpa, Häkkinen Arja. Long-term strength and balance training in prevention of decline in muscle strength and mobility in older adults. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2022 Sep 5];32(1):59–66. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30830597/>
12. Daryanti Ita, Yang Ping, Saragih Septriani, Batubara Oktaria, Lin Chia. Effects of resistance bands exercise for frail older adults: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled studies. *J Clin Nurs* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2022 Sep 5];31(1–2):43–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34289511/>
13. Schott Nadja, Johnen Bettina, Holfelder Benjamin. Effects of free weights and machine training on muscular strength in high-functioning older adults. *Exp Gerontol* [Internet]. 2019 Jul 15 [cited 2022 Sep 6];122:15–24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.03.012>
14. Keating Christopher, Cabrera José, Párraga Juan, Latorre Pedro. Influence of resistance training on gait & balance parameters in older adults: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 Feb 2 [cited 2022 Sep 5];18(4):1–13. Available from: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/64497>
15. Cancela José, Rodríguez Adriana, Gonçalves José. Muscle strength training program in nonagenarians - a randomized controlled trial. *Rev Assoc Med Bras* (1992) [Internet]. 2019 [cited 2022 Sep 6];65(6):851–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31340316/>
16. Sgaravatti Aldo, Santos Dario, Bermúdez Gustavo, Barboza Ana. Velocidad de marcha del adulto mayor funcionalmente saludable. *Anales de la Facultad de Medicina* [Internet]. 2018 Oct 28 [cited 2022 Sep 5];5(2):93–101. Available from: <https://revistas.udelar.edu.uy/OJS/index.php/anfamed/article/view/531>
17. Naczk Mariusz, Marszalek Slawomir, Naczk Alicja. Inertial Training Improves Strength, Balance, and Gait Speed in Elderly Nursing Home Residents. *Clin Interv*

- Aging [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 6];15:177–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32103920/>
18. García Fabián, Rivera Antonio, Sánchez Jorge, Guardado Rodolfo, Torres Luis. Correlación entre velocidad de marcha y fuerza muscular con equilibrio para reducir caídas en ancianos. *Cir Cir* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2022 Sep 4];84(5):392–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.circir.2015.12.005>
 19. Guadagnin Eliane, Priario Liver, Carpes Felipe, Vaz Marco. Correlation between lower limb isometric strength and muscle structure with normal and challenged gait performance in older adults. *Gait Posture* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2022 Sep 6];73:101–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31319373/>
 20. Lu Linqian, Mao Lin, Feng Yuwei, Ainsworth Barbara, Liu Yu, Chen Nan. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Sep 7];21(1). Available from: <https://bmgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-021-02642-8>
 21. Fujita Kosuke, Umegaki Hiroyuki, Makino Taeko, Uemura Kazuki, Hayashi Takahiro, Inoue Aiko, et al. Short- and long-term effects of different exercise programs on the gait performance of older adults with subjective cognitive decline: A randomized controlled trial. *Exp Gerontol* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2022 Sep 7];156:111590. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111590>
 22. Henderson Rebecca, Leng Iris, Chmelo Elizabeth, Brinkley Tina, Lyles Mary, Marsh Anthony, et al. Gait speed response to aerobic versus resistance exercise training in older adults. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2022 Sep 7];29(5):969–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27682435/>
 23. Lopez Pedro, Pinto Silveira, Radaelli Regis, Rech Anderson, Grazioli Rafael, Izquierdo Mikel, et al. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2022 Sep 8];30(8):889–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29188577/>
 24. Slobodová Lucia, Turčáni Peter, Tsai Chia Liang, Bogner Wolfgang, Sedliak Milan, Krššák Martin, et al. Effects of Short- and Long-Term Aerobic-Strength Training and Determinants of Walking Speed in the Elderly. *Gerontology* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2022 Sep 8];68(2):151–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33971654/>
 25. Ramos Ayrton, Marcos Pablo, Gomes Vale, Vieira Lucio, Camilo Bruno, Martin Estélio. Resistance Circuit Training or Walking Training: Which Program Improves Muscle Strength and Functional Autonomy More in Older Women? *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 Jul 20 [cited 2022 Sep 9];19(14):8828–8828. Available

from: <https://europepmc.org/article/MED/35886680>

26. Saavedra José, Fernandes Helder. Efectos del entrenamiento de fuerza en la salud de adultos mayores. *Academic Journal of Health Sciences: Medicina balear*, ISSN-e 2255-0560, Vol 37, N° 4, 2022, págs 157-163 [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 9];37(4):157–63. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8512278&info=resumen&idioma=SPA>
27. Fernandez Jairo, Hoyos Luz. Efectos de la velocidad de entrenamiento en fuerza sobre diversas manifestaciones de la fuerza en mujeres adultas mayores (Effect of the velocity resistance training on various manifestations of resistance in older women). *Retos* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2022 Oct 23];38(38):325–32. Available from: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/73917>
28. Belmonte Saliha, González Ana, Arrebola Joaquín, Montoro-Casandra. Impacto del ejercicio físico en variables relacionadas con el bienestar emocional y funcional en adultos mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2021 May 1;56(3):136–43.
29. Dommershuijsen L, Ragnathan J, Ruiters TR, Groothof D, Mattace-Raso FUS, Ikram MA, et al. Gait speed reference values in community-dwelling older adults – Cross-sectional analysis from the Rotterdam Study. *Exp Gerontol*. 2022 Feb 1;158:111646.
30. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Gad Parroquia Rural de Picaihua [Internet]. 219AD [cited 2022 Nov 10]. Available from: https://gadparroquialpicaihua.gob.ec/images/LOTAIP_2018/Xweb2018/PDOT_PICAIHUA.pdf
31. Manterola Carlos, Quiroz Guissella, Salazar Paulina, García Nayeli. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2019 Jan 1;30(1):36–49.
32. Grootswagers P, Vaes AMM, Hangelbroek R, Tieland M, van Loon LJC, de Groot LCPGM. Relative Validity and Reliability of Isometric Lower Extremity Strength Assessment in Older Adults by Using a Handheld Dynamometer. <https://doi.org/10.1177/19417381211063847> [Internet]. 2022 Feb 4 [cited 2023 Mar 24];14(6):899–905. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/19417381211063847?journalCode=spha>
33. Peters DM, Fritz SL, Krotish DE. Assessing the reliability and validity of a shorter walk test compared with the 10-Meter Walk Test for measurements of gait speed in healthy, older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy* [Internet]. 2013 Jan [cited 2023 Feb 21];36(1):24–30. Available from: https://journals.lww.com/jgpt/Fulltext/2013/01000/Assessing_the_Reliability_and_V

alidity_of_a.4.aspx

34. Aertssen WFM, Ferguson GD, Smits-Engelsman BCM. Reliability and Structural and Construct Validity of the Functional Strength Measurement in Children Aged 4 to 10 Years. *Phys Ther.* 2016 Jun 1;96(6):888–97.
35. Ojagbemi A, D’Este C, Verdes E, Chatterji S, Gureje O. Gait speed and cognitive decline over 2 years in the Ibadan study of aging. *Gait Posture* [Internet]. 2015 [cited 2023 Mar 29];41(2):736–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25698351/>
36. Abdul Jabbar K, Seah WT, Lau LK, Pang BWJ, Ng DHM, Tan QLL, et al. Fast gait spatiotemporal parameters in adults and association with muscle strength - The Yishun study. *Gait Posture* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2023 Mar 28];85:217–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33610825/>
37. Harris-Love MO, Benson K, Leasure E, Adams B, McIntosh V. The Influence of Upper and Lower Extremity Strength on Performance-Based Sarcopenia Assessment Tests. *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2023 Mar 29];3(4). Available from: </pmc/articles/PMC6286049/>
38. Huang WY, Wu CE. Interventions to Improve Body Composition, Upper and Lower Extremity Muscle Strength, and Balance Ability of Older Female Adults: An Intervention Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2023 Mar 22];19(8). Available from: </pmc/articles/PMC9033118/>

5.4. ANEXOS

ANEXO 1: Historia Clínica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN MENCIÓN
NEUROMUSCULOESQUELÉTICA

Proyecto de Desarrollo

Tema: Ejercicio de fuerza en el adulto mayor y su relación con la velocidad de la marcha

HISTORIA CLÍNICA

DATOS PERSONALES:

- Nombres y Apellidos

- Número de Cédula: _____ Sexo: M ____
F ____

- Fecha de Nacimiento: _____ Edad: _____

- Ocupación: _____ Estado Civil:

- Dirección: _____ Teléfono:

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES:

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES:

ENFERMEDAD ACTUAL:

MEDICAMENTOS:

—

HÁBITOS DE SALUD:

Fuma _____ N° _____ al día

Bebe alcohol: _____ N° _____ a la semana

Ejercicio Físico: Si _____ No _____ N° veces al día

EXAMEN FÍSICO:

Peso: _____

Presión Arterial: _____

Talla: _____

Frecuencia Respiratoria: _____

Frecuencia Cardíaca: _____

- Marcha:

Independiente: _____ Tipo: _____

Dependiente: _____ Tipo de asistencia: _____

- Dolor:

Si: _____ (Especificar zona) No: _____

Intensidad del dolor



Diagnóstico Funcional: _____

ANEXO 2: Ficha de Observación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN MENCIÓN
NEUROMUSCULOESQUELÉTICA

Proyecto de Desarrollo

Tema: Ejercicio de fuerza en el adulto mayor y su relación con la velocidad de la marcha

FICHA DE OBSERVACIÓN:

Nombre del Participante: _____ Edad: _____

Fecha: _____

EVALUACIÓN DE LA FUERZA (DINAMOMETRÍA)				
	Intento 1		Intento 2	
	Der	lzq	Der	lzq
Extensión de Rodilla				
Flexión de Cadera				
Flexión de Rodilla				

EVALUACION VELOCIDAD DE LA MARCHA (10MWTS)		
	Intento 1	Intento 2
Velocidad de la Marcha m/s		
Ecuación m/s		

ANEXO 3: Intervención




“Ejercicio de fuerza muscular en el Adulto Mayor”




INTRODUCCIÓN:




La fuerza muscular es la tensión ejercida por determinado grupo muscular para provocar una contracción voluntaria, y modificar la posición del individuo en el espacio a través del movimiento. El deterioro o disminución de la fuerza sucede en todos los individuos a partir de la cuarta década de vida. Esta capacidad física presente en todos los seres humanos, es afectada por el proceso del envejecimiento, provocando disminución de la funcionalidad generando la pérdida de las capacidades del adulto mayor.





El ejercicio de fuerza genera el aumento de la masa muscular, evita la pérdida de fuerza progresiva, favoreciendo así la movilidad, independencia, la funcionalidad, así el individuo mejorará su calidad de vida. El ejercicio físico en el adulto mayor, provoca beneficios para recuperar sus capacidades, así, evitar caídas, mejorar el equilibrio, mantener o mejorar la marcha.

Objetivo: Mejorar la fuerza del adulto mayor, para mantener o aumentar la funcionalidad en las actividades de la vida diaria.

EJERCICIO DE FUERZA		
FASE 1 – Semana 1 a 4		
Descripción	Gráfico	Repeticiones y series
<p>Extensión de Rodilla: Participante sedente, con pesa colocada sobre el tobillo y pies apoyados en el suelo. Participante extiende su rodilla, levantando la pantorrilla y pie a nivel de su cadera.</p>		<p>3 series de 10 repeticiones</p> <p>Bilateral</p>
<p>Flexión de Cadera: Participante sedente, con pesa colocada sobre el tobillo y pies apoyados en el suelo. Participante flexiona su cadera, levantando su rodilla con relación a la cadera.</p>		
<p>Flexión de Rodilla: Participante bípedo, con pesa colocada sobre el tobillo y apoyo de manos sobre una silla. Participante flexiona su rodilla, manteniendo se cadera en posición neutra.</p>		

<p>Abducción de Cadera:</p> <p>Participante bípedo, con pesa colocada sobre el tobillo y apoyo de manos sobre una silla.</p> <p>Participante abduce su cadera, manteniendo su rodilla extendida, es decir, lleva la pierna hacia afuera</p>		
<p>Extensión de Cadera:</p> <p>Participante bípedo, con pesa colocada sobre el tobillo y apoyo de manos sobre una silla.</p> <p>Participante extiende su cadera, manteniendo su rodilla extendida, es decir, lleva la pierna hacia atrás.</p>		
<p>FASE 2 – Semana 5 a 8</p>		
<p>Extensión de Rodilla:</p> <p>Participante sedente, con pesa colocada sobre el tobillo y pies apoyados en el suelo.</p> <p>Participante extiende su rodilla, levantando la pantorrilla y pie a nivel de su cadera y luego abduce la cadera, es decir abre su pierna manteniendo la rodilla extendida</p>		

<p>Flexión de Cadera:</p> <p>Participante bípedo, con pesa colocada sobre el tobillo.</p> <p>Participante flexiona su cadera, levantando su rodilla, con apoyo de brazos en la pared o silla.</p>		<p>3 series de 12 repeticiones</p> <p>Bilateral</p>
<p>Abducción de Cadera:</p> <p>Participante en decúbito lateral, con pesa colocada sobre el tobillo y sus dos miembros inferiores extendidos.</p> <p>Participante abduce su cadera, es decir lleva su pierna hacia el techo, manteniendo su rodilla extendida</p>		
<p>Extensión de Cadera:</p> <p>Participante en decúbito lateral, con pesa colocada sobre el tobillo y sus dos miembros inferiores extendidos.</p> <p>Participante extiende su cadera, es decir lleva su pierna hacia atrás, manteniendo su rodilla extendida y su columna recta</p>		
<p>FASE 3 - Semana 9 a 12</p>		

<p>Extensión de Rodilla: Participante decúbito supino, con pesa colocada sobre el tobillo, rodilla flexionada y pies apoyados en el suelo. Participante extiende su rodilla.</p>		<p>3 series de 12 repeticiones</p>
<p>Flexión de Cadera: Participante decúbito supino, con pesa colocada sobre el tobillo, con la rodilla extendida. Participante flexiona la cadera.</p>		
<p>Flexión de Cadera: Participante bípedo, con pesa colocada sobre el tobillo. Participante flexiona su cadera, levantando su rodilla, sin apoyo de brazos en la pared o silla.</p>		
<p>Sentarse y Levantarse de la Silla: Participante sedente en silla, se levanta de la silla, logrando posición bípeda y luego vuelve a posición sedente.</p>		

ANEXO 4: Consentimiento Informado

COMITÉ DE BIOÉTICA PARA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS (CBISH)-
FCSMUTA

15

F O
FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD

Título del estudio: "Ejercicio de fuerza en el Adulto Mayor y su relación con la velocidad de la marcha."

Nombre, dirección y teléfono del Investigador Principal: Richard Ismael Villacís Villacís
Parroquia Unamuncho – Barrio Centro
0998307101

B) Consentimiento Informado (Hoja de firmas):

He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su finalidad, riesgos, beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.

Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar mi decisión al médico responsable del estudio.

____ Firma, aclaración, número de documento del sujeto y fecha

____ Firma, aclaración, número de documento del representante legal y fecha. (cuando se requiera)

____ Firma, aclaración, número de documento de la persona designada para el proceso de CI, función y fecha

____ Firma, aclaración, número de documento y dirección del testigo y fecha

Título del Estudio: "Ejercicio de fuerza en el Adulto Mayor y su relación con la velocidad de la marcha."

Investigador Principal: Lic. Richard Ismael Villacís Villacís
Fecha:



Resolución Nro. UTA-UTP-FCS-2023-0012

Ambato, 10 de enero de 2023

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

La Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad Ciencias de la Salud en sesión ordinaria efectuada el 05 de enero de 2023; visto y analizado el Memorando Nro. UTA-CDP-FCS-2022-1286-M de fecha 21 de diciembre de 2022, presentado por la Lcda. Mg. Ángela Priscila Campos Moposita DIRECTORA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA DE LA MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN, COHORTE 2021, solicitando articulación de los trabajos de titulación aprobados con sus respectivos temas, en la modalidad Proyecto de Desarrollo de los maestrantes de la MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN, COHORTE 2021, con los proyectos científicos aprobados en la Facultad de Ciencias de Salud por la DIDE.

RESUELVE:

- **ARTICULAR** el Trabajo de Titulación con el tema: **“EJERCICIO DE FUERZA EN EL ADULTO MAYOR Y SU RELACIÓN CON LA VELOCIDAD DE LA MARCHA.”**, modalidad Proyecto de Desarrollo, presentado por la maestrante **VILLACÍS VILLACÍS RICHARD ISMAEL**, estudiante de la MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN, COHORTE 2021, al proyecto **“ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN COMUNITARIA A TRAVÉS DE LA ESTIMULACIÓN SENSORIAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA EN ADULTOS MAYORES DEL CANTÓN AMBATO”**
Resolución Nro. UTA-CONIN-2022-0025-R.

Documento firmado electrónicamente

Dr. Jesús Onorato Chicaiza Tayupanta

PRESIDENTE UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE POSGRADO - FCS

Referencias:

- UTA-CDP-FCS-2022-1286-M

Anexos:

- UTA-UTP-FCS-2022-0287 VILLACIS VILLACIS.pdf

- uta-conin-2022-0025-r_participantes_proyecto_ms._maria_cedeÑo-signed (1).pdf

gm



Firmado electrónicamente por:
JESUS ONORATO CHICAIZA TAYUPANTA