



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA
MÉDICA**

Efectos de un programa de fortalecimiento del cuádriceps
comparado al ejercicio al aire libre en la mejora del
equilibrio de los adultos mayores de un Centro de Salud
Municipal del adulto mayor, 2019.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADA TECNOLOGÍA MÉDICA EN TERAPIA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN**

Presentado por:

**AUTOR: Gonzales Sosa, Ida María
Rodríguez Ventura, Teófila**

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

La presente tesis la dedico a mi madre, que ha sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos y oportunidad, para lograrlo, a mi esposo, hijo y hermanos por estar siempre en esos momentos difíciles brindándome su amor, paciencia y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, gracias a mi universidad por permitirme convertirme en una profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación, que deja como producto terminado este grupo de graduados, y como recuerdo y prueba viviente en la historia; esta tesis, que perdurará dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones que están por llegar.

ASESOR:

MG. JUAN AMÉRICO VERA ARRIOLA

JURADOS:

Mg. Reyes Jaramillo, Yolanda

Mg. Melgarejo Valverde, José Antonio

Dr. Casimiro Urcos, Javier francisco

INDICE

1. EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema	Pág 10
1.2 Formulación del Problema	Pág 11
1.2.1 Problema General	Pág 11
1.2.2 Problema Específico	Pág 11
1.3 Justificación	Pág 12
1.4 Objetivos	Pág13
1.4.1 Objetivo General	Pág 13
1.4.2 Objetivos Específicos	Pág 13
2. MARCO TEÓRICO	Pág 15
2.1. Antecedentes	Pág 15
2.2. Base teórica	Pág 19
2.3. Hipótesis	Pág 33
2.4. Variables e indicadores	Pág 33
2.5. Definición Operacional de términos	Pág 34
3. DISEÑO METODOLÓGICO	Pág 36
3.1 Tipo de Investigación	Pág 36
3.2 Ámbito de investigación	Pág 36
3.3 Población y Muestra	Pág 36
3.4 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos	Pág 38
3.5 Plan de procesamiento y análisis de datos	Pág 41
3.6 Aspecto ético	Pág 42
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	Pág 44
4.1. Resultados	Pág 44
4.2. Discusión	Pág 46
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Pág 48
4.3. Conclusiones	Pág 48
4.4. Recomendaciones	Pág 49
	Pág 50

REFERENCIAS Y ANEXOS

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Características de la población de estudio

TABLA 2: Efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre sobre la velocidad de la marcha, equilibrio, alcance funcional y balance.

TABLA 3: Efecto del fortalecimiento del cuádriceps comparado a los ejercicios al aire libre con la prueba de T Student para muestras independientes.

RESUMEN

En el Perú, los adultos mayores representan el 33,4% aproximadamente. Siendo un grupo etario en crecimiento, las instituciones internacionales y nacionales han tomado diferentes medidas para disminuir los peligros que atraviesan. Dentro de ellas está la realización de actividad física y ejercicios, pues los adultos mayores están más predispuestos a sufrir caídas. Dentro de este marco es necesario conocer la forma más adecuada de ejercicios, pues contribuirá a este problema en constante crecimiento y podrá clarificar la mejor forma de actividad física que deberían realizar los adultos mayores. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor. Se realizó un estudio cuasi-experimental con grupo control con 60 participantes, los cuales fueron asignados a dos grupos de 30 cada uno: uno que realizó ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps y otro que realizó ejercicios al aire libre. A las 60 personas se les realizó evaluación pre y post intervención. Después de la aplicación del protocolo de fortalecimiento se evidenciaron cambios significativos con un ($p < 0.05$) en comparación con el grupo de ejercicios al aire libre en la dimensión de velocidad de marcha; en las demás dimensiones no se evidenciaron cambios estadísticamente significativos ($P > 0.05$). En conclusión, en los adultos mayores del grupo de fortalecimiento del cuádriceps se generaron cambios significativos en la dimensión de velocidad de la marcha en comparación con el grupo control.

Palabras clave: ejercicios de fortalecimiento, adulto mayor, equilibrio, caídas.

ABSTRACT

In Peru, older adults represent approximately 33.4%. Being a growing age group, international and national institutions have taken different measures to reduce the dangers they face. Among them is the realization of physical activity and exercises, as older adults are more predisposed to suffer falls. Within this framework it is necessary to know the most appropriate form of exercises, as it will contribute to this problem in constant growth and may clarify the best form of physical activity that allows older adults to perform. The objective of the study was to determine the effect of a quadriceps strengthening program compared to outdoor exercises in improving balance in older adults of the Municipal Health Center of the elderly. A quasi-experimental study was carried out with group control with 60 participants, which were assigned to two groups of 30 each: one that performed quadriceps strengthening exercises and another that performed outdoor exercises. The 60 people are evaluated before and after the intervention. After the application of the strengthening protocol, significant changes were evidenced with a ($p < 0.05$) compared to the outdoor exercise group in the walking speed dimension; in the other dimensions no statistically significant changes were evidenced ($P > 0.05$). In conclusion, significant changes in the speed of gait dimension were generated in older adults in the quadriceps strengthening group compared to group control

Keywords: strengthening exercises, elderly, balance, falls

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Según datos de la Organización Mundial de la salud, la cantidad de adultos mayores va en aumento, pudiendo llegar a ser de 200 millones a nivel mundial¹. En el Perú, los adultos mayores representan el 33,4% aproximadamente². Siendo un grupo etario en crecimiento, las instituciones internacionales y nacionales han tomado diferentes medidas para disminuir los peligros que atraviesan. Dentro de ellas está la realización de actividad física y ejercicios, pues los adultos mayores están más predispuestos a sufrir caídas³, que trae consecuencias funestas como la disminución en años de vida y disminución de calidad de vida. Esto sin contar con el gasto familiar y del Estado cuando es necesaria una cirugía en cadera, pues es la zona con más probabilidad de daño. En la actualidad existen programas de ejercicio, que han mostrado eficacia en la mejora del equilibrio del adulto mayor, como el Tai Chi y sus variedades. El ejercicio ha mostrado ser efectivo en todas sus variedades⁴. En ese contexto, el entrenamiento analítico ha sido poco estudiado⁵ y no está claro si un entrenamiento localizado se iguala a un conjunto de ejercicios libres que generalmente se realizan en instituciones que trabajan con este grupo etario. Encontrar la mejor manera de realizar los ejercicios contribuirá a este problema en constante crecimiento y podrá clarificar la mejor forma de actividad física que deberían realizar los adultos mayores.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

- ¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?

1.2.2. Problema Específico

- ¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora de la velocidad de la marcha en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?
- ¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio durante la marcha en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?
- ¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del alcance funcional en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?

- ¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del balance en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?
- ¿Cuáles son las características de los adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?

1.3. Justificación

Los resultados de este estudio serán de mucha importancia pues servirá a la población de estudio y al grupo etario de los adultos mayores, que son un grupo vulnerable y en crecimiento. Los adultos mayores presentan como uno de los cambios fisiológicos ligados al proceso de envejecimiento, la disminución de la densidad media ósea. Así también presentan cambios en el control postural y el equilibrio. Estos cambios: la disminución de la densidad ósea y el déficit de equilibrio hacen que el adulto mayor sea más propenso a las caídas; por lo que es de suma importancia realizar intervenciones preventivas para disminuir la probabilidad de estos eventos.

Los resultados también servirán para la toma de decisiones en salud, pues podríamos mejorar el equilibrio con ejercicios analíticos que los adultos mayores podrían realizar dentro de sus casas.

Igualmente es importante, pues este tipo de intervención reduce los gastos en salud que podría tener el Estado y la familia, pues tener un adulto mayor con fractura de cadera como consecuencia de una caída es costosa pues requiere tratamiento quirúrgico y rehabilitación de muchos meses.

Asimismo, los resultados servirán para futuras investigaciones y aumentará el marco conceptual del tema.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Determinar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora de la velocidad de la marcha en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor.
- Verificar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio durante la marcha en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor.
- Indicar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del alcance funcional en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor.

- Indicar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del balance en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor.
- Describir las características de los adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Landinez N, Contreras K. (2012), en su estudio titulado “Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia”. Tuvo como objetivo revisar la literatura para describir los beneficios de la actividad física y el ejercicio en el adulto mayor. Se realizó una búsqueda en las bases de datos Science Direct, Springer Journal, Springer books y Pubmed, se contó además con la ayuda del buscador de información científica Scirus. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda: envejecimiento, fisioterapia, actividad física, ejercicio físico, adulto mayor. Los artículos examinados incluyeron revisiones, artículos de investigación y capítulos de libros. Como resultados los autores mencionan: la fisioterapia ayuda a promover, prevenir, curar y recuperar la salud de los individuos, varios de sus programas están destinados a tratar los problemas de discapacidad generados por enfermedades como el parkinson, alzheimer, artritis, fracturas, osteoporosis, caídas y problemas cardiorrespiratorios. Promueven el movimiento y la independencia mediante ejercicios, técnicas de relajación, manejo del dolor, cuidados cardiorrespiratorio y otros. Al realizar la búsqueda en varias bases de datos concluyeron que realizar actividad física planificada contribuye a mejorar la capacidad funcional, disminuyendo costos sanitarios por caídas,

enfermedades no transmisibles, enfermedades crónicas propias del proceso de envejecimiento.⁸

Batmyagmar D, Kundi M. (2019), en su estudio titulado “High intensity endurance training is associated with better quality of life, but not with improved cognitive functions in elderly marathon runners”. Tuvo como objetivo estudiar el efecto de los ejercicios de resistencia, que incluyen carreras de larga distancia y ciclismo, sobre la función cognitiva y la salud mental dentro de la población adulta mayor. Se realizó el seguimiento por cuatro años a dos grupos: uno que realiza actividad física de intensidad y otro control. Los maratonistas activos mayores mayores de 60 años (N = 50) y los controles no deportistas (N = 49) fueron seguidos durante cuatro años. La función cognitiva se evaluó utilizando la batería de prueba CERAD. Además, se aplicó el cuestionario SF-36 para evaluar la salud física, mental y emocional. Los resultados muestran una disminución en comparación con una mejora en los controles ($p < 0.05$), no hubo diferencias estadísticamente significativas en la tendencia temporal entre los grupos. En contraste, con respecto a la salud, los puntajes en los ocho dominios del SF-36 se mantuvieron estables con el tiempo y, en casi todos ellos, los corredores de maratón mostraron una salud más alta que los controles. Los resultados indicaron que el ejercicio de resistencia se asocia con una mejor salud subjetiva, pero no conduce a mejores puntajes en las pruebas de rendimiento cognitivo en adultos mayores.⁹

Sahin UK, Kirdi N. (2018), en su estudio titulado: “Effect of low-intensity versus high-intensity resistance training on the functioning of the institutionalized

frail elderly” cuyo objetivo fue evaluar los cambios en el funcionamiento de los adultos mayores frágiles después de someterse a un entrenamiento de resistencia durante 3 días a la semana durante 8 semanas. La efectividad del entrenamiento con ejercicios se realizó en 48 adultos mayores frágiles que fueron asignadas aleatoriamente a los siguientes grupos de intervención: alta intensidad (HI; n = 16; edad: 69-96 años) o baja intensidad (LI; n = 16; edad: 77-93 años) grupos de entrenamiento de fuerza o un grupo de control (n = 16; edad: 76-93 años) sin programa de ejercicios específico. El estudio mostró que el ejercicio de alta intensidad fue tan efectivo como el ejercicio de baja intensidad para la mayoría de los parámetros evaluados. El entrenamiento físico es útil para la prevención o el tratamiento de la fragilidad, ya que mejora el funcionamiento al contribuir positivamente a la fuerza muscular, la marcha, el equilibrio y la calidad de vida.¹⁰

Patti A, Bianco A. (2017), en su estudio titulado: “The effects of physical training without equipment on pain perception and balance in the elderly: A randomized controlled trial”. Tuvo como objetivo evaluar el equilibrio y la percepción del dolor en un grupo de adultos mayores después de un programa de ejercicios. Se realizó un ensayo clínico aleatorizado donde participaron 92 adultos mayores, divididos en dos grupos, el experimental con 49 y el control con 43 sujetos. Los instructores de acondicionamiento físico calificados entregaron el programa de ejercicio físico estandarizado para el grupo experimental, mientras que el grupo control no recibió esta intervención de ejercicio. La escala de equilibrio de Berg y el índice de discapacidad de Oswestry se administraron en ambos grupos antes y después de la intervención. Los resultados fueron: el grupo EG mejoró

significativamente en el equilibrio ($p < 0,0001$) y la percepción del dolor ($p < 0,0001$). No se encontraron diferencias significativas en ambos grupos. Los autores concluyen que un programa de ejercicio estandarizado de 13 semanas es eficaz para mejorar el equilibrio y la percepción del dolor en los adultos mayores. En consecuencia, este tipo de intervención puede proporcionar una estrategia de bajo costo para contrarrestar la tasa de discapacidad en personas mayores.¹¹

Mesquita LS, de Carvalho FT. (2015), en su estudio titulado: "Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial", cuyo objetivo fue comparar y examinar los efectos de dos protocolos de ejercicios en personas adultas mayores de sexo femenino. Se realizó un estudio experimental y clínico donde participaron 63 divididas en tres grupos: facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP), pilates y un grupo control. Las adultas mayores que realizaron un programa de FNP mostraron un equilibrio estático y dinámico significativamente mejor que las mujeres en el grupo control. Las mujeres que realizaron Pilates también mostraron un mejor equilibrio dinámico que las mujeres en el grupo control. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en ninguna de las variables de equilibrio evaluadas entre el programa de FNP y el programa de ejercicios de Pilates.¹²

Antecedentes Nacionales

Ponce N. (2013), en su tesis titulada: "Eficacia de un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico en ancianos institucionalizados", tuvo como objetivo valorar la eficacia de un programa de ejercicio en adultos

mayores donde participaron 14 adultos mayores valorados con el test de Tinetti. Los sujetos de nuestro estudio tuvieron una mejoría significativa ya que pasaron de un valor medio de 28,77 a 50,69. Este estudio apoya la influencia que un programa de ejercicios de equilibrio, mejora el equilibrio estático y dinámico así como la marcha. Ningún anciano resulto con la misma valoración, en su mayoría han presentado una mejoría buena, aunque alguno de los casos la mejoría fuera leve.¹³

Valverde P. (2015), en su tesis titulada: “Efecto de un programa de ejercicios físicos en el riesgo de caídas en el adulto mayor en el Hospital Félix Mayorca Soto”. El objetivo fue medir el efecto de un programa de ejercicio físico en el riesgo de caídas en el adulto mayor. Los participantes fueron 20 adultos mayores evaluados con el test de Tinetti. Los resultados obtenidos fueron que el programa de ejercicios físico tuvo efecto significativo en el riesgo de caídas en el adulto mayor sustentando con la prueba estadística de T de student para muestras relacionadas calculado es $T = -4,469$ con un nivel de significancia de $p = 0,000$.¹⁴

Mango V. (2017), en su tesis: “Relación entre calidad de vida en adultos mayores y niveles de práctica de actividad física en el Centro de Atención de Medicina Complementaria del Hospital Nacional Carlos A. Seguí Escobedo EsSalud”. Tuvo como objetivo establecer la relación entre calidad de vida en adultos mayores y los niveles de actividad física, donde participaron 98 adultos. El 81,63% de adultos mayores fueron mujeres y 18,37% varones; la edad promedio de los participantes fue de $75,00 \pm 5,43$ años para los varones y de $69,89 \pm 7,03$ años para las mujeres. El tipo de ejercicio realizado por los adultos mayores fue el Taichi en 60,20%, seguido de la gimnasia psicofísica en 31,63%, y 8,16%

realizaron los dos tipos de ejercicios; tanto para el Taichi como para la gimnasia la mayoría realiza el ejercicio 3 veces por semana (71,19% para el Taichi,, 67,74% para la gimnasia), mientras que los adultos mayores que realizan ambos tipos de ejercicios lo hacen de 4 a 6 veces por semana. En la mayoría de casos la intensidad del ejercicio fue baja (86,44% para el taichí, 70,37% para la gimnasia, y 87,50% para los que realizan ambos ejercicios). La calidad de vida fue muy baja en 6,12% de pacientes, baja en 27,55% de casos, en 29,59% fue media y 36,73% de adultos mayores tuvieron una alta calidad de vida. No hubo influencia de la intensidad, tipo y frecuencia de ejercicio con la calidad de vida en los adultos mayores estudiados ($p > 0,05$). El autor concluye que la calidad de vida en los adultos mayores que realizan actividad física como parte del programa de medicina complementaria es alta o media, aunque no se relaciona con el tipo, frecuencia o intensidad de ejercicio.¹⁵

2.2. Base teórica

1.- ADULTO MAYOR

1.1.- CONCEPTO

El adulto mayor es aquella persona mayor de 65 años y que se encuentra dentro del proceso de envejecimiento (sea esta natural o patológica). También son llamados personas de la tercera edad, las cuales presentan cambios en los aspectos de su vida (biológico, social y psicológico) y que pueden afectar su calidad de vida a futuro¹⁶.

1.2.- ENVEJECIMIENTO

Es entendido como aquel conjunto de cambios morfológicos, funcionales y psicológicos que el tiempo produce de forma irreversible en los individuos^{17,18}. Sin embargo, a pesar de ser un proceso universal, el envejecimiento se caracteriza por tener una especificidad de acuerdo a las características del sujeto, aunque asociada a factores externos como el estilo de vida o la presencia de patologías. Además, existe una pérdida progresiva de la capacidad de adaptación del organismo a situaciones nuevas debido a la disminución de las reservas fisiológicas¹⁷.

1.3.- CAMBIOS

El envejecimiento se desarrolla en tres grandes áreas de la vida del adulto mayor: el físico (biológico), el psicológico y el social.

1.3.1.- CAMBIOS FÍSICOS

Dentro de la apariencia física, postura y marcha; el adulto mayor experimenta una disminución de la masa muscular asociado al deterioro de la fuerza muscular, aminoramiento del agua corporal, atrofia a nivel de la piel y estructuras anejas (arrugas, laxitud cutánea, manchas, pérdida de vellos, etc.), la talla decae por modificaciones en la columna vertebral y en relación a anomalías posturales (cifosis, acortamientos musculares, etc.), la marcha cambia por alteraciones en el sistema nervioso y muscular

(variaciones en la longitud de paso, continuidad, cadencia, base de sustentación, entre otros), todo lo cual aumenta el riesgo de caídas¹⁷. Respecto al sistema musculoesquelético son los principales cambios que aparecen en el adulto mayor y que afectan directamente en su funcionalidad, actividades y participación.

Existen cambios a nivel de todos los sentidos, disminuyendo la agudeza de aquellos por los procesos naturales del envejecimiento. Asimismo, surgen modificaciones en diversos sistemas y aparatos del adulto mayor, volviéndolo más susceptible a desarrollar patologías nerviosas, respiratorias, cardíacas, digestivas, génito-urinarias, entre otras¹⁸.

1.3.2.- CAMBIOS PSICOLÓGICOS

A nivel intelectual y cognitivo decae la actividad psicomotriz y la velocidad de procesamiento de la información, así como la memoria. Respecto a la personalidad, incrementa el interés propio y el desprecio a lo extraño. Se produce una resistencia a los cambios y se toma como referencia principal el pasado vivido¹⁷.

1.3.3.- CAMBIOS SOCIALES

Entre aquellas puede indicarse que el adulto mayor va incrementando su egocentrismo y su sociabilidad, por el contrario, disminuye, quizás debido a que sus grupos más cercanos aparte de la familia van aminorándose en número a causa del paso del tiempo.

Además, las capacidades laborales disminuyen, generando un aumento del tiempo libre, el cual puede ser tomado de forma adecuada o por el contrario como algo negativo.

1.4.- SÍNDROMES GERIÁTRICOS

Conjunto de deficiencias que se presentan en el adulto mayor, de carácter multifactorial y que evidencian síntomas complejos que afectan directamente tanto la funcionalidad como la calidad de vida¹⁹. Son la manifestación temprana de las patologías propias del envejecimiento y debe tenerse en cuenta su detección precoz para evitar el avance de la alteración y la aparición de complicaciones o situaciones contraproducentes²⁰.

2.- MÚSCULO CUADRICEPS

2.1.- CONCEPTO

El cuádriceps femoral es aquel músculo que tiene como función la extensión de la rodilla. Es uno de los músculos más potentes del cuerpo (después del glúteo mayor), evidenciando una razón 3:1 con sus antagonistas: los isquiotibiales. Está compuesto por 4 cuerpos musculares y participa también en la estabilización de la rodilla en presencia de, al menos, una ligera flexión⁶.

2.2.- ANATOMÍA

El músculo cuádriceps está conformado por cuatro cuerpos musculares que juntos se insertan en la tuberosidad anterior de la tibia. Tres de ellos son monoarticulares y solo uno es biarticular. Entre los primeros se encuentran el vasto intermedio, el vasto lateral y el vasto medial; mientras que el recto femoral es el que tiene la disposición tanto de la articulación de la rodilla como de la cadera²¹.

Entre aquellos, el recto femoral es el músculo que se ubica más anterior y tiene su origen en la espina iliaca anterosuperior y su inserción en el borde superior de la rótula, mezclándose con las fibras del tendón rotuliano mientras continua su recorrido hacia caudal²². De forma profunda respecto al recto femoral se encuentra el vasto intermedio, cuyo origen es la parte media del fémur anterior y su inserción el borde superior de la rótula²³. El vasto lateral, por otra parte, se ubica anterior y lateralmente al vasto intermedio y se origina justo por debajo del trocánter mayor y a lo largo de la línea áspera. Además, el vasto lateral tiene una inserción supero lateral a la rótula. Finalmente, el vasto medial se origina en la parte anterior del fémur anterior al trocánter menor y se inserta en el borde supero medial de la rótula^{22,23}.

2.3.- FUNCIÓN

La función principal del cuádriceps es la extensión de rodilla (contracción concéntrica). Sin embargo, el cuádriceps puede tener un trabajo estabilizador durante la flexión de rodilla evitando un movimiento brusco gracias a su papel excéntrico^{21,24}. Asimismo, por su característica biarticular y disposición anatómica, el cuádriceps tiene la capacidad de flexionar la cadera²⁵.

3.- ACTIVIDAD FISICA

3.1.- CONCEPTO

Es entendida como “cualquier movimiento corporal intencional, realizado con los músculos esqueléticos, que resulta en un gasto de energía y en una experiencia personal, y nos permite interactuar con los seres y el ambiente que nos rodea”²⁶.

Asimismo, según la OPS, el concepto más operacional es el que los define como “todos los movimientos de la vida cotidiana, como trabajo, actividades diarias, recreación, ejercicio y actividades deportivas”. De esta manera, la actividad física tendrá implícitamente la idea de movimiento y por ende la activación del cuerpo como ente integral permitiendo al sujeto (y sobre todo a los adultos mayores) a obtener beneficios físicos en los diferentes sistemas que los componen²⁶. La actividad física es un concepto más amplio en relación al movimiento del cuerpo, mientras que el ejercicio físico presenta características más detalladas en diferentes parámetros.

3.2.- EJERCICIO FISICO

El ejercicio físico es un tipo de actividad física en el que los movimientos utilizados son repetidos, planeados y estructurados según un objetivo determinado. Principalmente, se busca mantener y mejorar las capacidades físicas del individuo que ejecuta los ejercicios²⁷.

3.3.- MODALIDADES

3.3.1.- FORTALECIMIENTO

Los ejercicios de fortalecimiento refuerzan y potencian la musculatura de los individuos que los ejecutan. De esta forma, se mantiene y refuerza la autonomía, retrasando la dependencia a determinados medios^{28,29}.

3.3.2.- AERÓBICOS – LIBRES

Son ejercicios regulados en el tiempo y con intensidad media. Entre estos se menciona el caminar, trotar, montar bicicleta, nadar, entre otros. Se recomienda que se realicen al menos 5 veces por semana con una duración de 20 a 60 minutos y ejecutándolos de forma progresiva^{28,29}.

3.3.3.- FLEXIBILIDAD

Son aquellos ejercicios que aumentan la amplitud de los grupos musculares mayores y de las articulaciones a través de estiramientos ya sean pasivos o activos. De esta forma se aumenta la flexibilidad de los músculos y ligamentos^{28,29}. Son importantes debido a los procesos

naturales del envejecimiento y sus efectos en la disminución de la elasticidad tisular, fuerza muscular y acortamiento tendinoso.

3.3.4.- EQUILIBRIO

Son ejercicios lentos para mantener y mejorar la posición, balance y precisión de la deambulaci3n. Es decir, y centr3ndose en la marcha, los ejercicios de equilibrio permiten que todas las fases de aquella se realicen permitiendo un adecuado desplazamiento un menor gasto energ3tico y disminuyendo la probabilidad de caídas²⁸. Asimismo, permite mejorar el movimiento al subir escaleras y sortear obst3culos.

3.4.- BENEFICIOS

Respecto a los ejercicios de fortalecimiento, estos mejoran el metabolismo, contribuyendo a mantener tanto el peso como los niveles de glucosa y colesterol en sangre. Previene la osteoporosis, incrementa la masa muscular, aumenta las capacidades f3sicas y la velocidad de marcha, y disminuye el avance y sintomatolog3a de afecciones reum3ticas y la frecuencia de caídas²⁸.

Los ejercicios libres tipo aer3bicos optimizan la capacidad cardiovascular, disminuyendo la frecuencia cardiaca basal, la presi3n arterial (regulaci3n) y los niveles de glucosa y colesterol en sangre (de forma similar a los ejercicios de fortalecimiento). Tambi3n ayudan a mejorar la capacidad respiratoria, el estado de 3nimo y aumentan la energ3a promoviendo la ejecuci3n de actividades de la vida diaria de forma arm3nica.

Por otro lado, los ejercicios de flexibilidad ayudan a mantener la elasticidad del cuerpo por medio de estiramientos musculares. Un individuo con una adecuada flexibilidad podrá realizar mejor sus actividades de la vida diaria de forma más autónoma e independiente²⁸. Además, permite disminuir el riesgo de lesiones debido a su función preparatoria respecto a los movimientos que se realizarán.

Finalmente, los ejercicios de equilibrio disminuyen las probabilidades de caídas, aumenta la velocidad de la locomoción, mejora la amplitud articular, flexibilidad y fuerza. En la mayoría de casos es el tipo de ejercicios que se ejecuta después de las otras modalidades de ejercicio puesto que es necesario un sistema musculoesquelético más coordinado y entrenado²⁸.

4.4.- EJERCITACIÓN DEL CUADRICEPS EN ADULTOS MAYORES

Parte del envejecimiento natural como proceso universal e irreversible es la disminución de reservas corporales lo cual se traduce en una disminución de las capacidades físicas, mentales y sociales. Dentro de las primeras se ubica el deterioro del sistema musculoesquelético. Siendo más específicos, existen grupos musculares que se tornan más susceptibles a lesionarse o a entrar en disfunción debido a factores concomitantes que no necesariamente sean propios de un envejecimiento natural³⁰.

El cuádriceps es uno de aquellos, encargado de la extensión de rodilla, así como del control excéntrico durante la flexión del mismo segmento y de la flexión de cadera por su carácter biarticular. No solo es importante para la bipedestación sino también participa de forma constante en la ejecución de la marcha, controlando la gran mayoría de sus fases. Sin embargo, la disminución de la

fuerza muscular asociada a la sarcopenia propias del envejecimiento pueden confluir con la presencia de patologías en rodilla y/o cadera (principalmente reumatológicas y traumatológicas) disminuyendo la función del cuádriceps y propiciando la hipotrofia y atrofia, respectivamente³⁰.

Por ello suele proponerse programas y protocolos que buscan mejorar las capacidades físicas del adulto mayor haciendo hincapié en determinados segmentos corporales que son más necesarios para una u otra función. Respecto al cuádriceps, es necesario un entrenamiento en base a ejercicios aeróbicos libres que ayuden a mejorar la funcionalidad en general y ejercicios de fortalecimiento específicos para el miembro inferior que promuevan una mejor actividad muscular y eviten el desarrollo de alteraciones que vuelvan aún más susceptible a la rodilla, cadera o tobillo.

4.5.- EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO

Existen diversos tipos de valoración en el adulto mayor, entre ellas están:

4.5.1.- Test de Tinetti:³⁵

La escala de Tinetti para evaluar el equilibrio del paciente se realiza utilizando una silla sin brazos apoyada sobre la pared y colocando el médico junto a ella en posición de pie. Se evalúa la capacidad de equilibrio al sentarse en la silla, si lo hace con normalidad y sin necesidad de ayuda o si se deja caer situándose fuera del centro de la silla, si es capaz de mantener la posición, se mantiene erguido sin problemas o se separa del respaldo o se inclina levemente hacia un lado.

Se repite el análisis haciendo que el paciente se levante y comprobando que lo puede hacer sin ayuda, si necesita varios intentos antes de

conseguirlo o se balancea al realizar el esfuerzo. Asimismo, se evalúa el equilibrio inmediato al ponerse en pié: si se tambalea, mueve los pies, necesita apoyarse (bastón o andador) o se mantiene estable.

En esta misma posición se realizan otras pruebas, como el mantenimiento del equilibrio cambiando el peso de un pie a otro, o qué ocurre cuando el médico tira ligeramente hacia atrás asiendo al paciente por la cintura (se cae o da algún paso hacia atrás), o si es capaz de mantener el equilibrio sobre un pie y durante cuánto tiempo lo hace. Se hace lo mismo en posición tándem y semitándem, al agacharse o al ponerse de puntillas o apoyar el peso sobre los talones.

4.5.2.- Test Get Up and Go³⁶

El Timed Up and Go Test, también conocido como Up and Go cronometrado o simplemente, TUG, es una prueba especialmente indicada para medir movilidad y valorar el riesgo de caídas en personas mayores.

Es una variante de la prueba Up and Go, en la cual la valoración del riesgo de caída se realiza de manera más subjetiva, pues tiene en cuenta la percepción del observador, y no el tiempo empleado.

Solo se necesita una silla, un cronómetro y una marca en el suelo situada a 3 m de la silla, (la marca se puede hacer con cinta, o puede ser un cono u objeto que se pueda rodear).

El tiempo se comienza a medir cuando el evaluador dice la orden acordada (por ejemplo, preparados, listos, ¡ya!... el tiempo se comenzará a medir al decir el “ya”). El cronómetro se detiene cuando el paciente se sienta (justo cuando el trasero hace contacto con el asiento).

El paciente empleará su producto de apoyo habitual (bastón, andador...) y caminará a paso lo más rápido posible (sin correr), caminando a un paso ligero pero seguro. Se anotarán observaciones como el producto de apoyo utilizado y otras que puedan resultar útiles.

Puntuación:

- Menos de 10 segundos: bajo riesgo de caída.
- Entre 10 y 20 segundos: indica fragilidad (riesgo de caída).
- Más de 20 segundos: Elevado riesgo de caída.

4.5.3.- Test de Alcance funcional³⁷

Cuando el adulto mayor parece tener problemas de equilibrio o dificultad con la movilidad funcional, el fisioterapeuta es la persona perfecta para evaluar su condición. Una prueba a realizar es el test de alcance funcional, que es una prueba especial que se usa como medida de resultado en la terapia física. Se utiliza para evaluar su equilibrio y movimiento funcional después de una lesión o enfermedad o cuando puede tener movilidad limitada.

Si el adulto mayor tiene dificultades con el equilibrio y la movilidad funcional o si se ha caído, puede beneficiarse de la fisioterapia para

ayudarlo a mejorar su movilidad y seguridad. La prueba de alcance funcional es una prueba simple de equilibrio que se puede usar para identificar a las personas que pueden correr el riesgo de caerse al alcanzar.

Consta de lo siguiente: en la pared colocar una cinta de 3 mts. de largo en posición horizontal, a una altura de 1.4 mts. contados desde el suelo. El paciente debe pararse junto a la pared, de manera que el eje que pasa por sus hombros debe quedar lo más perpendicular posible a la superficie de la muralla. Sus pies deben estar separados a la altura de sus hombros y en ningún momento de la prueba debe tocar la muralla. Luego, se le pide que lleve la EESS a una flexión de hombro de 90° con el brazo y la mano estirada, que avance lo que más pueda sin que sus talones se despeguen del suelo, y que luego vuelva a la posición anterior. Esta última parte se le pide 1 vez más si muestra errores en la ejecución. Se indica que ésta vez se le medirá el Alcance que logra, se le dan las mismas instrucciones, se marca en la cinta la proyección del punto donde, y luego cuando indica que no puede avanzar más. Medir la distancia entre ambas marcas, ésta será anotada como el Alcance Funcional del paciente. Realizarlo 3 veces y promediar las medidas, lo que se aproxima a un decimal. Si la distancia alcanzada es menor a 10 cm., existe un riesgo mayor de caídas.

4.5.4.- Test de velocidad de la marcha.

Se le pide a la persona caminar en línea recta para cronometrar el tiempo que tarda en recorrer una distancia habitualmente de seis u ocho metros (lo que requiere una longitud de marcha global de unos 10 metros, considerando el inicio y final de la marcha respecto a los puntos marcados de medición) “a velocidad normal, confortable”. En atención primaria suele realizarse a 3 y sobre todo 4 metros por condicionantes del espacio. Se aconseja repetir cuatro veces y considerar el mejor de los tiempos. Valoración del resultado. Los puntos de corte más utilizados para determinar el dintel de riesgo suelen situarse entre 1 y 0,8 m/seg, siendo esta última la cifra de corte más extendida en los diferentes estudios y recomendaciones de consenso.

4.1.- EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO

4.1.1.- MODALIDAD

Previo a la aplicación de un programa de ejercicios es necesaria una evaluación física del adulto mayor para determinar el estado de sus capacidades físicas y poder prescribir un adecuado plan de ejercicios que se amolden a sus características²⁹.

En un primer momento los ejercicios tendrán por objetivo vencer la fuerza de la gravedad para posteriormente progresar en pequeños aumentos de fuerza (peso). En este sentido, los ejercicios de fortalecimiento utilizarán en la mayoría de casos herramientas tales como pesas o bandas elásticas, las cuales crearán una mayor resistencia a la usada en un primer momento²⁹.

Uno de los ejercicios fundamentales es la extensión de rodilla con el adulto mayor en sedestación. Con una base firme y buen control de tronco se le pide al paciente que eleve el pie (extienda la rodilla) al nivel de sus muslos. Este ejercicio si bien puede comenzar solo utilizando la resistencia que proporciona la gravedad puede progresar con la ayuda de pesas a nivel de los tobillos o utilizando máquinas especiales para tal función. Lo fundamental es que el adulto mayor ejecute el movimiento de forma armónica y completa para garantizar un adecuado fortalecimiento de las fibras musculares del cuádriceps³¹.

Otro ejercicio en el que participan tanto los flexores como los extensores de rodillas es el paso de sentado a bípedo. En este ejercicio, también es necesario un control de tronco y un apoyo bipodal en la superficie que asegure la estabilidad del cuerpo. Para optimizar el movimiento se le pide al paciente que flexione el tronco hasta que la cabeza esté a nivel de las rodillas y que en ese momento extienda las rodillas contrayendo cuádriceps y glúteos. De forma inversa, se le pedirá al paciente que repita las posiciones; así a medida que va bajando hacia la silla irá flexionando levemente el tronco y la cabeza retorne a nivel de las rodillas¹⁶. Esto no solo mejorará el funcionamiento de cuádriceps e isquiotibiales sino también educará al adulto mayor en la correcta forma para pasar de una postura a otra, evitando con ello las probabilidades de caídas por pérdida de control y equilibrio.

En etapas agudas o cuando el paciente no puede realizar la extensión de rodilla de forma adecuada puede comenzarse con ejercicios isométricos como la aplicación de fuerza sobre la rodilla con una pequeña pelota o

tela enrollada cuando el paciente se encuentra en decúbito supino y con la rodilla extendida totalmente sobre una superficie plana. Puede también considerarse la posibilidad de realizar el movimiento en decúbito lateral con el lado a ejercitar hacia arriba; de esta forma se anula la acción de la gravedad sobre el cuádriceps en extensión de rodilla³¹.

4.1.2.- EFECTO

Entre los principales efectos se encuentra el mejoramiento del trofismo y tono muscular del cuádriceps. Además, se mejora la cocontracción de agonistas-antagonistas en rodillas (cuádriceps-isquiotibiales) permitiendo una ejecución más armónica y económica de la flexo-extensión.

De esta forma, la bipedestación podrá realizarse de forma más estable al estar la rodilla en mejor estado, y la marcha tendrá una mejor calidad en sus fases, sobre todo en las fases de apoyo. Igualmente, se verán efectos a nivel de la cadera debido a la disposición biarticular del músculo^{30,31}.

4.2.- EJERCICIOS LIBRES

4.2.1.- MODALIDAD

Los ejercicios libres serán la primera opción para la rehabilitación de los cuádriceps en el adulto mayor o para mejorar su estado actual respecto a los procesos naturales del envejecimiento (disminución de fuerza, trofismo, tono, etc.). Se considera libre puesto que no existe una fuerza externa extra que el segmento tenga que vencer para realizar el

movimiento salvo el peso mismo del miembro o la acción de la gravedad. Se deberá realizar los movimientos naturales del cuádriceps; es decir, en sedestación con el tronco estable y con el pie contralateral en correcto apoyo, el adulto mayor deberá extender la rodilla hasta la línea horizontal y luego dejar caer lentamente la pierna a su posición inicial.^{28,29,31}.

Otro ejercicio libre aparte del paso de sedestación a bípedo previamente explicado se ubica la flexión libre de cadera en decúbito supino. El recto femoral por su cualidad biarticular interviene en aquella función; por ende, una ejecución libre de este movimiento permitirá una actividad del segmento muscular y del grupo en general. El paciente se coloca en decúbito supino y con los brazos al lado del tronco o las manos debajo de los glúteos (ligeramente) realiza la flexión de cadera hasta donde el terapeuta físico considere necesario.

A esto puede sumarse la ejecución de ejercicios aeróbicos que permitan la movilidad de otros segmentos corporales afines al cuádriceps dotando de armonía al movimiento de extensión de rodilla. Además, mejorando la actividad de músculos sinergistas en dicho movimiento.

4.2.2.- EFECTO

El efecto principal es el aumento del rango articular y el comienzo de fortalecimiento del segmento. Igualmente, el ejercicio libre permite un mejoramiento en el tono y trefismo muscular, así como el comienzo para una actividad más coordinada y equilibrada, lo cual es fundamental tanto para la bipedestación como para la marcha en el adulto mayor. En

el caso de patologías degenerativas en rodilla, esta tipología de ejercitación, así como la de fortalecimiento favorecen la disminución de sintomatología³⁰.

5.- CONSIDERACIONES

5.1.- TIPO DE EJERCICIO

Considerar el tipo de ejercicio que se aplicará al adulto mayor. Tener en cuenta ejercicios dinámicos que movilicen grandes grupos musculares con actividades sencillas de bajo impacto articular en el caso de los ejercicios libres y aeróbicos³². En caso de los de fortalecimiento, el ejercicio deberá tener en cuenta la estabilidad del paciente antes de progresar en el peso y evaluar el correcto movimiento a través del rango del segmento.

5.2.- INTENSIDAD

La intensidad no debe desestabilizar al paciente respecto a sus signos vitales³².

En el caso de los ejercicios de fortalecimiento, el método utilizado para la determinación de intensidad será el porcentaje de repetición máxima. La intensidad, entonces, deberá encontrarse entre un 40% a 70% de 1RM para asegurar la estabilidad del adulto mayor³².

5.3.- DURACIÓN

Respecto a los ejercicios aeróbicos libres estos se deberán realizar entre 30 a 60 minutos diarias de forma continua o repartida en 2 o 3 veces. En cuanto a los ejercicios de fortalecimiento, estos se llevarán a cabo entre 1 a 3 repeticiones por ejercicio³³. Cada serie estará conformada por 8-12 repeticiones. Esto ya sea con peso libre (mismo peso del segmento) o con una fuerza externa (pesa, banda, máquina, etc.).

5.4.- FRECUENCIA

El ejercicio aeróbico libre se preferirá realizar diariamente, aunque puede considerarse como aceptable una frecuencia de 3 a 5 días por semana. En cuanto al ejercicio de fortalecimiento, deberá ejecutarse entre 2 a 4 días en días alternas, preferentemente³³.

2.3. Hipótesis

El programa de ejercicios de fortalecimiento de los cuádriceps tiene efectos superiores sobre los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio en adultos mayores

2.4. Variables e indicadores

Para el presente estudio se toma en cuenta la metodología PICO:

- P: Población o unidad de análisis: adulto mayor
- I: Intervención: programa de fortalecimiento del cuádriceps.
- C: Comparador: ejercicio al aire libre
- O: outcome, variable a medir o resultado: equilibrio

2.5. Definición Operacional de términos

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL
Equilibrio	Es la capacidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación en diferentes posiciones contra la fuerza de la gravedad ²⁸	Capacidad que tiene una persona de adoptar una postura contra gravedad realizando actividades funcionales.	Velocidad de la marcha Equilibrio durante la marcha Alcance funcional Balance	Sedente Bípedo Ojos cerrados Incorporarse Girar Sentarse	Equilibrio malo Equilibrio moderado Buen equilibrio
Edad	Cantidad de años contabilizados desde el momento del nacimiento. ²⁷	Número de años transcurridos desde el primer día de nacido	Adulto mayor de sesenta a setenta años Adulto mayor de setenta a ochenta años Adulto mayor de ochenta a más	Cantidad de años	

Sexo	Característica genotípica de una persona. ²⁷	Característica genotípica de una persona	Masculino Femenino		
------	---	--	-----------------------	--	--

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

La investigación fue realizada bajo los siguientes criterios, de acuerdo a Sampieri: Según el enfoque fue cuantitativa, debido a que el valor final de la variable fue cuantificado. Según el nivel fue explicativa. De acuerdo al tipo de investigación fue cuasi-experimental con grupo control y sin asignación aleatoria.

3.2. Ámbito de investigación

La presente investigación se realizó en el Centro de Salud Municipal del adulto mayor, ubicado en Chaclacayo.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

La población del estudio estuvo constituida por 60 adultos mayores del Centro de Salud Municipal del adulto mayor, ubicados en Chaclacayo.

3.3.2. Muestra

Se realizó un tipo de muestreo por conveniencia de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Se trabajó con el total de la población

3.3.3. Criterios de selección

A) Criterios de inclusión:

- Adultos mayores de un Centro de Salud Municipal en Chosica y Chaclacayo.
- Adultos mayores que firmen el consentimiento informado.
- Adultos mayores independientes
- Adultos mayores que comprendan instrucciones.

B) Criterios de exclusión:

- Adultos mayores con déficit visual severo.
- Adultos mayores que se movilizan con silla de ruedas.
- Adultos mayores con secuelas de alteraciones neurológicas a nivel central y periférico.
- Adultos mayores con prótesis de cadera y/o rodilla
- Adultos mayores que se retiren del programa.
- Adultos mayores con alteraciones neuropáticas.

- Adultos mayores con alteraciones vestibulares.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación se utilizó la técnica de observación, mediante una ficha de recolección de datos. Para recolectar los datos se utilizó: el Test de Tinetti, test de alcance funcional, test de velocidad de la marcha y el Test Up and Go.

Descripción de la intervención: programa de fortalecimiento de los cuádriceps. (Especificado en anexos)

Se realizaron con la finalidad de fortalecer el cuádriceps de los participantes.

Descripción del grupo control: ejercicios al aire libre (Especificado en anexos)

- Estos ejercicios se realizaron en grupo de 30 adultos mayores y fueron realizados 2 veces a la semana por 8 semanas. Las sesiones duraron 30 minutos por día. Se realizaron ejercicios globales en bipedestación guiados y al aire libre.

Outcome o resultado: equilibrio

Instrumentos:

Test de Tinetti – Validación:³⁵

La validez tuvo un alfa de Cronbach de 0.95 y una varianza de 13.89; en la validez de constructo, en 46 de las 48 respuestas de la escala se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la capacidad de detectar cambios en un grupo sin alteraciones en la marcha y el equilibrio (sanos) comparado con el grupo con alteraciones (enfermos); la validez de criterio concurrente logró una alta correlación $r:-0.82$ con el test “Timed up and go”. La fiabilidad inter e intraobservador obtuvo un Kappa ponderado de 0.4 a 0.6 y 0.6 a 0.8, respectivamente; el alpha de Cronbach fue de 0.91.

Test Get Up and Go –Validación³⁶

El resultado del Test Get Up and Go, con el punto de corte de 15 segundos y su respectiva correlación con el Test de Tinetti mediante el estadístico Kappa fue de 0,345 con una significancia $p < de 0,0001$. El resultado del Test Get Up and Go con el punto de corte en 20 segundos, fue normal en con la correlación con el Test de Tinetti mediante el estadístico Kappa fue de 0,81 con una significancia $p < de 0,0001$.

Test de Alcance funcional³⁷

Cuando el adulto mayor parece tener problemas de equilibrio o dificultad con la movilidad funcional, el fisioterapeuta es la persona perfecta para

evaluar su condición. Una prueba a realizar es el test de alcance funcional, que es una prueba especial que se usa como medida de resultado en la terapia física. Se utiliza para evaluar su equilibrio y movimiento funcional después de una lesión o enfermedad o cuando puede tener movilidad limitada.

Si el adulto mayor tiene dificultades con el equilibrio y la movilidad funcional o si se ha caído, puede beneficiarse de la fisioterapia para ayudarlo a mejorar su movilidad y seguridad. La prueba de alcance funcional es una prueba simple de equilibrio que se puede usar para identificar a las personas que pueden correr el riesgo de caerse al alcanzar.

Consta de lo siguiente: en la pared colocar una cinta de 3 mts. de largo en posición horizontal, a una altura de 1.4 mts. contados desde el suelo. El paciente debe pararse junto a la pared, de manera que el eje que pasa por sus hombros debe quedar lo más perpendicular posible a la superficie de la muralla. Sus pies deben estar separados a la altura de sus hombros y en ningún momento de la prueba debe tocar la muralla. Luego, se le pide que lleve la EESS a una flexión de hombro de 90° con el brazo y la mano estirada, que avance lo que más pueda sin que sus talones se despeguen del suelo, y que luego vuelva a la posición anterior. Esta última parte se le pide 1 vez más si muestra errores en la ejecución. Se indica que ésta vez se le medirá el Alcance que logra, se le dan las mismas instrucciones, se marca en la cinta la proyección del punto donde, y luego cuando indica que no puede avanzar más. Medir la distancia entre ambas

marcas, ésta será anotada como el Alcance Funcional del paciente. Realizarlo 3 veces y promediar las medidas, lo que se aproxima a un decimal. Si la distancia alcanzada es menor a 10 cm., existe un riesgo mayor de caídas.

Test de velocidad de la marcha.

Se le pide a la persona caminar en línea recta para cronometrar el tiempo que tarda en recorrer una distancia habitualmente de seis u ocho metros (lo que requiere una longitud de marcha global de unos 10 metros, considerando el inicio y final de la marcha respecto a los puntos marcados de medición) “a velocidad normal, confortable”. En atención primaria suele realizarse a 3 y sobre todo 4 metros por condicionantes del espacio. Se aconseja repetir cuatro veces y considerar el mejor de los tiempos. Valoración del resultado. Los puntos de corte más utilizados para determinar el dintel de riesgo suelen situarse entre 1 y 0,8 m/seg, siendo esta última la cifra de corte más extendida en los diferentes estudios y recomendaciones de consenso.

3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos

3.5.1. Plan de Procesamiento

Se formuló una base de datos con el propósito de recopilar los resultados para elaborar el adecuado análisis.

El procesamiento y análisis de datos se realizó utilizando el Software Estadístico IBM SPSS Statistics Versión 21.

3.5.2. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó mediante la prueba estadística T – Student debido a que los datos recolectados son cuantitativos y se pueden considerar las medias o promedios, además de que los datos presentar valores normales después de realizar la prueba de Shapiro-Wilk.

Variable: Mejora del equilibrio

Variable	Análisis Descriptivo	Gráfica	Modelo estadístico
Equilibrio	Distribución de frecuencias, y porcentajes	Tablas	Pruebas no paramétricas

3.6. Aspecto ético

Para el desarrollo del proyecto de investigación se obtuvo la autorización del Director del Centro de Salud Municipal, así como también el consentimiento de cada uno de los participantes. Como es un deber ético y deontológico del Colegio Tecnólogo Médico del Perú, el desarrollo de trabajos de investigación (título X, artículo 50 del código de ética del Tecnólogo Médico), el desarrollo del presente no compromete en absoluto la salud de las personas. La confidencialidad de los procedimientos (título I, artículo 04 del código de ética del Tecnólogo Médico). Por ética profesional, no podrán revelarse hechos que se han conocido en el

desarrollo del proyecto de investigación y que no tienen relación directa con los objetivos del mismo, ni aun por mandato judicial, a excepción de que cuente para ello con autorización expresa de su colaborador (título IV, artículos 22 y 23) del código de ética del Tecnólogo Médico.

Los principios bioéticos que garantizaran este estudio son:

No maleficencia: No se realizará ningún procedimiento que pueda hacerles daño a los pacientes participantes de este estudio y se salvaguardo su identidad.

Autonomía: Solo se incluirá a los pacientes que acepten voluntariamente brindar sus datos personales.

Confidencialidad: Los datos y los resultados obtenidos serán estrictamente confidenciales. Los nombres de las personas del estudio no serán registrados en la investigación. Por consiguiente, para la aplicación de las técnicas del estudio se hará uso del consentimiento informado. El consentimiento informado consta de los datos personales de la persona participante del estudio.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Se halló 72,42 años como media de la edad del total de la población, siendo la mediana 72 años. La cantidad de personas del sexo femenino fue de 31, siendo el 51,7% del total de la población, y las personas del sexo masculino fueron 29, que equivale al 48,3% del total de la población. En el grupo al que se le realizó el programa de fortalecimiento se obtuvo una edad promedio de 71,97 años, y se halló que el 56,7% fueron del sexo femenino, mientras que el 43,3% fueron del sexo masculino. En el grupo que realizó ejercicios al aire libre se obtuvo un promedio de 72,87 años, donde el 46,7% fueron del sexo femenino, y 53,3% del sexo masculino. En relación a las enfermedades asociadas de los adultos mayores se encontró que en ambos grupos la mayor cantidad de personas presentaba enfermedades del sistema músculo esquelético.

Tabla 1: Características de la población estudiada

Características	Grupo de fortalecimiento cuádriceps n = 30	Grupo de ejercicios al aire libre n = 30
Media de la edad	71,97	72,87

Sexo		
Femenino	17 (56,7%)	14 (46,7%)
Masculino	13 (43,3%)	16 (53,3%)
Enfermedades asociadas		
Enf. Cardiovasculares	8 (26,7%)	5 (16,7%)
Enf. Músculo Esqueléticas	11 (36,7%)	14 (46,7%)
Enf. Respiratorias	4 (13,3%)	4 (13,3%)
Otras enfermedades	7 (23,3%)	7 (23,3%)

Fuente propia

En relación el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre se obtuvo los siguientes resultados (medias de los participantes): en el grupo de fortalecimiento del cuádriceps, la velocidad de la marcha tuvo mejoras entre las mediciones antes y después; al igual que el equilibrio durante la marcha, el alcance funcional y el balance. En el grupo de ejercicios al aire libre también se evidenciaron mejoras en las medias en todos los test.

Tabla 2: Efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre sobre la velocidad de la marcha, equilibrio, alcance funcional y balance

	Grupo de fortalecimiento cuádriceps		Grupo de ejercicios al aire libre	
	Pre Test Media (DS)	Post Test Media (DS)	Pre Test Media (DS)	Post Test Media (DS)
Velocidad de la marcha (mt / seg)	0,5026 (0,139)	0,662 (0,829)	0,7059 (0,050)	0,7076 (0,051)
Equilibrio durante la marcha (seg)	12,91 (2,11)	8,24 (0,353)	18,65 (0,551)	18,62 (0,519)
Alcance funcional (cm)	24,47 (1,017)	34,84 (0,636)	23,35 (0,482)	23,00 (0,626)
Balance	16,63 (0,584)	22,79 (3,477)	16,94 (0,320)	17,06 (0,347)

Fuente propia

En relación a la efectividad del programa de fortalecimiento del cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre se aprecian que las mejoras obtenidas por el grupo de adultos mayores que realizó ejercicios de fortalecimiento tuvieron diferencias estadísticamente significativas en la velocidad de la marcha con un $p=0,014$. En los demás test no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas: equilibrio durante la marcha con $p=3,843$; alcance funcional con $p=1,220$; balance con $2,727$. Con los resultados expuestos se concluye que el programa de fortalecimiento del cuádriceps es más efectivo que los ejercicios al aire libre sólo en la dimensión de velocidad de la marcha.

Tabla 3: Efecto del fortalecimiento del cuádriceps comparado a los ejercicios al aire libre con la prueba de T Student para muestras independientes

	Grupo	N	T	Sig (bilateral)
Velocidad de la marcha (mt / aseg)	Fortalecimiento cuádriceps	30	2,527	0,014
	Ejercicios aire libre	30		
Equilibrio durante la marcha (seg)	Fortalecimiento cuádriceps	30	90,50	3,843
	Ejercicios aire libre	30		
Alcance funcional (cm)	Fortalecimiento cuádriceps	30	72,603	1,220
	Ejercicios aire libre	30		
Balance	Fortalecimiento cuádriceps	30	8,849	2,727
	Ejercicios aire libre	30		

Fuente propia

4.2. Discusión

Los hallazgos obtenidos en este estudio van en concordancia con el estudio realizado por Hodges y cols³⁷, quienes recomiendan el uso del ejercicio terapéutico especializado como una alternativa para mejorar la estabilidad del adulto mayor; resultado también encontrado al realizar la comparación en el grupo experimental con notable mejoría en la variable de velocidad de la marcha, pero no en las mediciones de: alcance funcional, balance, organización sensorial, estabilidad durante la marcha y las características de ésta. Asimismo, el estudio realizado por Sahin ¹⁰ también corroboran los resultados encontrados en nuestra investigación, en tanto reportan el beneficio del ejercicio de baja intensidad en la disminución de la inestabilidad en el adulto mayor. De tal forma que los adultos mayores pueden responder mejor a los cambios súbitos de la base de soporte, cambios en la amplitud de respuesta muscular y mejor capacidad de desplazamiento, además de incrementar el tono postural axial cuando las tareas motoras complejas involucran el tronco.

Por otra parte, Landinez ⁸ reportan que tareas que involucran activación de la musculatura de miembro inferior, contribuyen a la modulación del tono y a facilitar el control dinámico. Por su parte, Valverde ¹⁴ muestra que al aplicar un protocolo de ejercicios en adultos mayores que referían inestabilidad realizando evaluaciones, donde utilizaron entre otras, el Timed Get up and Go, hay

disminución de la sensación de inestabilidad. En concordancia con los hallazgos encontrados con la aplicación del protocolo de fortalecimiento, en el cual se confirma dichos resultados con igual prueba en este grupo etéreo.

En este sentido, son diversos los reportes de investigación que muestran que la aplicación de ejercicios de fortalecimiento para adultos mayores que refieren inestabilidad con edades promedio entre los 65 a 80 años genera resultados significativos, especialmente en programas donde se apliquen rutinas tres veces a la semana con promedios de duraciones de 4 a 12 semanas³⁷.

Futuros estudios, con mayor población y aleatorización de grupos podrán brindar mayores luces de las diferencias y grado de efectividad de estos dos tipos de intervención. Así mismo cabe resaltar la importancia de conocer como profesionales de salud cuál es el tipo de ejercicio que goza con mejor evidencia para poder practicar la clínica en base a evidencia científica. Y este punto es el que aún no queda claro en la literatura científica.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El programa de fortalecimiento del cuádriceps propuesto no es más efectivo que los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio en adultos mayores del grupo control.
- El programa de fortalecimiento del cuádriceps propuesto es más efectivo que los ejercicios al aire libre en la mejora de la velocidad de la marcha en adultos mayores.
- El programa de fortalecimiento del cuádriceps propuesto no es más efectivo que los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio durante la marcha en adultos mayores.
- El programa de fortalecimiento del cuádriceps propuesto no es más efectivo que los ejercicios al aire libre en la mejora del alcance funcional en adultos mayores.
- El programa de fortalecimiento del cuádriceps propuesto no es más efectivo que los ejercicios al aire libre en la mejora del balance en adultos mayores.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar protocolos de ejercicios de fortalecimiento dentro de los programas ya existentes en adultos mayores con riesgos de caídas.
- Se recomienda generar propuestas de prevención con prioridad en el ejercicio terapéutico y el fortalecimiento muscular.
- Se recomienda realizar investigaciones con asignación aleatoria para que los resultados puedan tener validez externa.
- Se recomienda implementar los ejercicios de fortalecimiento en todas las alteraciones que pueda presentar el adulto mayor dependiendo de una evaluación inicial e individual.
- Se recomienda realizar varios tipos de ejercicios en los adultos mayores pues estos podrían reaccionar independientemente a las propuestas terapéuticas.

Bibliografía:

1. Organización Mundial de la Salud. O.M.S. Envejecimiento y ciclo de vida. 2016. Disponible en: <https://www.who.int/ageing/about/facts/es/>
2. Instituto Nacional de Estadística e Informática. INEI. Situación de Salud de la población Adulta Mayor, 2016. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1459/libro.pdf
3. Alvares L. Síndrome de caídas en el adulto mayor. Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica. LXXI (617)807-810. 2015. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/617/art22.pdf>
4. Valero B, Morales P. La práctica del Tai Chi previene las caídas en el anciano institucionalizado: un ensayo clínico. Rev Clin Med Fam 2010; 3 (1): 34-38. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v3n1/original6.pdf>
5. Chalapud-Narvárez LM, Escobar-Almario A. Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor. Rev Univ. Salud. 2017;19(1):94-101. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v19n1/0124-7107-reus-19-01-00094.pdf>
6. Sánchez A. Protocolo para disminuir el riesgo de caídas. Universidad de Salamanca 2017. Disponible en: https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/133418/1/TFG_SanchezTaberner_ProtocoloDisminuirCaidasPersonasMayores.pdf
7. Delgado J, García A. Osteoporosis, caídas y fractura de cadera. Tres eventos de repercusión en el anciano. Revista Cubana de Reumatología. Volumen XV Número 1, 2013 ISSN: 1817-5996. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcur/v15n1/rcur08113.pdf>

8. Landinez N, Contreras K. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. Revista Cubana de Salud Pública 2012; 38(4): 562-580. Disponible en: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rcsp/v38n4/spu08412.pdf
9. Batmyagmar D, Kundi M. High intensity endurance training is associated with better quality of life, but not with improved cognitive functions in elderly marathon runners. Sci Rep. 2019 Mar 15;9(1):4629. doi: 10.1038/s41598-019-41010-w. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30874592>
10. Sahin UK, Kirdi N. Effect of low-intensity versus high-intensity resistance training on the functioning of the institutionalized frail elderly. Int J Rehabil Res. 2018 Sep;41(3):211-217. doi: 10.1097/MRR.000000000000285. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29620558>
11. Patti A, Bianco A. The effects of physical training without equipment on pain perception and balance in the elderly: A randomized controlled trial. Work. 2017;57(1):23-30. doi: 10.3233/WOR-172539. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28506013>
12. Mesquita LS, de Carvalho FT. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. BMC Geriatr. 2015 Jun 2;15:61. doi: 10.1186/s12877-015-0059-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26033080>
13. Ponce N. Eficacia de un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico en ancianos institucionalizados. Navarra – España. Tesis UNMSM. 2013. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3489/Ponce_cn.pdf;jsessionid=4FD395739F7FD71E6A43A1F1E57AAEA2?sequence=1
14. Valverde P. Efecto de un programa de ejercicios físicos en el riesgo de caídas en el adulto mayor en el Hospital Félix Mayorca Soto Junin 2014. Tesis. UAP. 2015. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/163305>
15. Mango V. Relación entre calidad de vida en adultos mayores y niveles de práctica de actividad física en el Centro de Atención de Medicina

- Complementaria del Hospital Nacional Carlos A. Segúin Escobedo EsSalud, 2017. Tesis. UNSA. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/144879>
16. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Estados Unidos; OMS: 2015. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186471/WHO_FWC_ALC_15.01_spa.pdf;jsessionid=59A8677BF8A4422971CCAA7B992BE24F?sequence=1
 17. Marín JM. Envejecimiento. En Salud Publica Educ Salud 2003; 3 (1): 28-33. Disponible en: <https://mpsp.webs.uvigo.es/rev03-1/envejecimiento-03-1.pdf>
 18. Salech F, Jara R, Michea L. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. En Rev. Med. Clin. Condes - 2012; 23(1) 19-29. Disponible en: http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/1%20enero/Cambios-fisiologicos-5.pdf
 19. Montaña M. Fragilidad y otros síndromes geriátricos. En Mediagraphic, Vol. V Número 2-2010: 66-78. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2010/rr102d.pdf>
 20. Instituto Mexicano del Seguro Social. Manejo de los Síndromes Geriátricos asociados a complicaciones postoperatorias. México; IMMS: 2013. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/612GER.pdf>
 21. Kapandji A. Fisiología articular. Madrid; Editorial Médica Panamericana: 2010.
 22. Doron I. et al. Rotura del tendón cuadriceps. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Vol. 2. N° 4. 2003. Disponible en: https://www.aofoundation.org/Structure/network/.../Rotura_T-cuadriceps_03.pdf
 23. https://www.aofoundation.org/Structure/network/.../Rotura_T-cuadriceps_03.pdf
 24. Testut L. y Latarjet A. Compendio de Anatomía Descriptiva. Vol 1. 4ta ed. Barcelona: Salvat Ediciones; 1983 p. 135-139.
 25. Neumann D. Fundamentos de la rehabilitación Física. Vol 1. 1ra ed. Badalona: Editorial Paidotribo; 2007, p 150-153.

26. González O. et al. Ruptura traumática del tendón cuadriceps: Diagnóstico por resonancia magnética. Reporte de caso y revisión de la literatura. Rev Invest Med Sur Mex, Julio-Septiembre 2010; 17 (3): 146-151. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2010/ms103f.pdf>
27. Ceballos O. et al. Actividad física y calidad de vida en adultos mayores. México: s/f. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/4476/1/Capitulos%20de%20libro.pdf>
28. Área de Gobierno de Empleo y Servicios a la Ciudadanía. Ejercicio físico para todos los mayores. Madrid; Dirección General de mayores: 2007. Disponible en: <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Mayores/Publicaciones/Ficheros/Ejercicio%20F%C3%ADsico/Ejercicio%20f%C3%ADsico%20para%20todos%20los%20mayores.pdf>
29. Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología. Guía de ejercicio físico para mayores. Madrid; SEGG: 2012. Disponible en: <https://www.segg.es/media/descargas/Acreditacion%20de%20Calidad%20SEGG/CentrosDia/GU%C3%8DA%20DE%20EJERCICIO%20F%C3%8DSICO%20PARA%20MAYORES.pdf>
30. Alcayaga C. Programa de ejercicio para adultos mayores institucionalizados, una revisión narrativa. Chile; Universidad Andrés Bello: 2015. Disponible en: http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2843/a115488_Alcayaga_C_Programa_%20de_%20ejercicios_%20para_%20adultos_%20mayores_2015_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
31. Domínguez L. Fortalecimiento del cuádriceps en gonartrosis. Acta Médica Grupo Los ángeles. Volumen 2, No. 2, abril-junio 2004. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2004/am042d.pdf>
32. Fundación MAPFRE. Guía para el cuidado de la rodilla. Ejercicios, consejos, prevención. Madrid; Clinic Barcelona Hospital Universitari: 2013. Disponible en: https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/images/guia-de-cuidado-de-rodilla_tcm1069-219443.pdf

33. Bizkaiko Foru Aldundia. Ejercicio físico para personas mayores. Vizcaya: s/f. Disponible en: http://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO4/Temas/EJERCICIO%20F%C3%8DSICO%20PERSONAS%20MAYORES.pdf?hash=b010aaa4e1275af79b589ecb6b42487b&idioma=CA&fbclid=IwAR3o1rxvkRuc-22HfkBuEFEWaCV2z_5ZB-N19QjxOuRRpUnIjAcMGf6d-Y
34. Domínguez L. Fortalecimiento del cuádriceps en gonartrosis. Acta Médica Grupo Ángeles. Volumen 2, No. 2, abril-junio 2004. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2004/am042d.pdf>
35. Rodríguez C, Lugo L. Validez y confiabilidad de la escala Tinetti para la población colombiana. Rev. Colomb. Reumatol. vol. 19 núm. 4 pp. 218-233 Diciembre de 2012. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcrc/v19n4/v19n4a04.pdf>
36. Gálvez Cano Miguel, Varela Pinedo Luis Fernando, Helver Chávez Jimeno, Cieza Zevallos Javier, Méndez Silva Francisco. Correlación del Test "Get Up And Go" con el Test de Tinetti en la evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores. Acta méd. peruana [Internet]. 2010 Ene [citado 2019 Mar 20]; 27(1): 08-11. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172010000100003&lng=es.
37. Marambio C. Pruebas funcional en el adulto mayor. [extraído el 23 de agosto del 2019]. Disponible en: <https://uscfisiobasica.files.wordpress.com/2013/10/76881451-escalas.pdf>
38. Hodges, P. W., Gurfinkel, V. S., Brumagne, S., Smith, T. C., & Cordo, P. C. (2002). Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration. Experimental Brain Research 144 (3), 293-302. Disponible: <https://revmovimientocientifico.iberu.edu.co/article/view/732/638>

ANEXOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación titulada: “Efectos de un programa de fortalecimiento del cuádriceps comparado al ejercicio al aire libre en la mejora del equilibrio de los adultos mayores”, una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes. La presente investigación es conducida por los bachilleres: Gonzales Sosa, Ida María/ Rodríguez Ventura, Teofila

Ambos egresados de la Universidad Privada Norbert Wiener. El objetivo de este estudio es determinar el mejor tratamiento para el equilibrio.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá realizar uso ejercicios con la finalidad de mejorar su equilibrio corporal.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas a los cuestionarios serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

ANEXO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE:

CÓDIGO:

GRUPO:

- Fortalecimiento del cuádriceps
- Ejercicios del aire libre

EDAD: _____

SEXO:

- Masculino:
- Femenino:

ENFERMEDADES ASOCIADAS:

SESIONES REALIZADAS:

--	--	--	--	--	--	--	--	--

TEST	MEDICIÓN INICIAL	MEDICIÓN FINAL
Tinetti		
Up and Go		
Test de alcance funcional		
Test de velocidad de marcha		

ANEXO: PROTOCOLO DE FORTALECIMIENTO DEL GRUPO DE INTERVENCIÓN

Los ejercicios propuestos fueron de la siguiente manera:

Se solicitó al paciente la extensión de rodilla que partía de posición de 90 grados de flexión a extensión completa (concéntrica), sosteniendo la contracción (isométrica) en dicha posición por 5 segundos y ayudándole al descenso (excéntrica), este procedimiento se efectuó con una serie de 10 repeticiones contra el 50% de la carga calculada para dicho paciente, a lo anterior se agregó una nueva serie de 10 repeticiones con las mismas características, pero contra el 90% de la carga. Este protocolo de fortalecimiento se realizó tres veces por semana por 8 semanas.

Para calcular la carga brindada al paciente durante los ejercicios se procedió a colocar una pesa de 5kg a 0,5 kg y se escogió la carga con la que el paciente podía realizar como mínimo 15 repeticiones sin ayuda y sólo a contracción concéntrica.

ANEXO: PROTOCOLO DE EJERCICIOS AL AIRE LIBRE DEL GRUPO CONTROL

El protocolo fue el siguiente:

1. Caminata de una vuelta alrededor del parque de 200 metros lineales.
2. 10 repeticiones de respiración en bipedestación con movimientos de los miembros superiores hacia flexión de hombro. Con 2 series
3. 10 repeticiones en ambos miembros inferiores de flexiones alternadas de rodillas y caderas. 2 series
4. 10 repeticiones en ambos miembros superiores con movimientos alternados de hombros y codos, llevando las manos hacia la cabeza. 2 series
5. 10 sentadillas ligeras agarrándose de las manos de su otro compañero. Hasta el nivel que pueda. 1 serie
6. Para finalizar, caminata de una vuelta alrededor del parque de 200 metros lineales con ejercicios de respiración.

**ANEXO: VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DE LOS PROTOCOLOS
DE EJERCICIOS**

Anexo 3: Ficha de Validación por Jueces Expertos

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Estimado (a): *JUAN AMÉRICO VERA ARRIOLA*

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta:

Marque con una (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permita dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuado.	X		
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	X		
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
6. Los ítems son claros y entendibles.	X		
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.	X		

SUGERENCIAS:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

[Firma]
FIRMA DEL JUEZ EXPERTO (A)

MG. JUAN AMÉRICO VERA ARRIOLA
T.M. TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
MAESTRIA TERAPIA MANUAL, ORTOPÉDICA
C.T.M.P. 7175

Anexo 3: Ficha de Validación por Jueces Expertos

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Estimado (a): *DENNIS ANDREA BAULLIO BERNARDO*

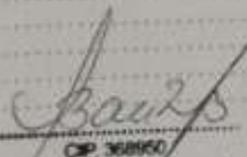
Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta:

Marque con una (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACION
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuado.	X		
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	X		
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
6. Los ítems son claros y entendibles.	X		
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.	X		

SUGERENCIAS:

.....



Dennis A. Baullio Bernard
 CIP 368950

CAR. T.M. PNP.
 FIRMA DE JUEZ EXPERTO (A)

Anexo 3: Ficha de Validación por Jueces Expertos

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Estimado (a): *Diana Sofía SMOYA RIVERO CHÓVEZ*

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta:

Marque con una (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuado.	X		
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	X		
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
6. Los ítems son claros y entendibles.	X		
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.	X		

SUGERENCIAS:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Mariana Castro, Diana Sofía Rivero
Especialista Médica

.....
FIRMA DEL JUEZ EXPERTO (A)

ANEXO: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL GRUPO DE FORTALECIMIENTO DE CUÁDRICEPS (n = 30)

VELOCIDAD DE MARCHA INICIAL	VELOCIDAD DE MARCHA FINAL	EQUILIBRIO DURANTE LA MARCHA INICIAL	EQUILIBRIO DURANTE LA MARCHA FINAL	ALCANCE FUNCIONAL INICIAL	ALCANCE FUNCIONAL FINAL	BALANCE INICIAL	BALANCE FINAL
0.5	0.7	12.5	8.2	24.5	35.1	16.3	19.9
0.57	0.68	11.3	8.4	25.3	35.1	17.4	19.4
0.48	0.69	14.2	7.8	25.2	33.8	18.1	20
0.43	0.65	12.7	8.1	23.3	34.7	16.8	20.1
0.23	0.4	17.5	8.4	25.1	35.2	17.1	20.2
0.19	0.5	13.2	8.3	27.2	35.1	16.4	16.4
0.64	0.73	14.3	8.7	23.8	35.3	16.7	16.7
0.22	0.54	11.2	8.4	23.3	34.6	16.2	16.2
0.56	0.76	10.1	8.3	24.6	35.1	16.8	16.8
0.25	0.76	13.5	7.9	23.3	35.2	16.2	24.5
0.45	0.6	12.7	8.7	24.7	34.7	17.2	22.5
0.59	0.76	17.9	8.6	22.1	35.1	16.8	25.6
0.42	0.65	17.2	8.5	24.3	35.3	16.1	24.8
0.47	0.67	16.4	8.4	23.9	35.6	16.9	25.3
0.63	0.79	13.7	8.5	24.7	34.7	16.6	26.4
0.39	0.56	13.2	8.5	25.4	35.9	16.3	22.4
0.53	0.65	10.4	7.4	24.7	34.6	16.2	25.4
0.45	0.64	10.2	7.8	26.2	34.1	16.3	23.9
0.53	0.59	12.3	7.8	24.3	35.6	17.2	25.6
0.56	0.67	12.1	8.4	25.9	34.7	16.4	26.4
0.59	0.7	12.3	8.4	23.8	35.3	16.4	24.8
0.5	0.65	10.3	8.6	24.2	34.2	17.2	22.1
0.45	0.65	13.2	8.3	25.8	35.1	16.5	26.4
0.7	0.7	12.1	8.5	24.1	35.2	16.4	25.1
0.65	0.7	10.7	7.9	23.8	33.7	15.6	28.9
0.65	0.69	11.6	8.4	23.6	34.1	17.4	26.9
0.56	0.65	10.8	8.3	24.9	33.2	15.1	25.4
0.7	0.75	13.2	7.3	24.1	35.2	16.4	20.7
0.65	0.72	13.5	8.4	24.3	34.1	17.1	22.5
0.54	0.68	13.2	8.1	23.9	35.6	17	22.5

ANEXO: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL GRUPO CONTROL DE EJERCICIOS AL AIRE LIBRE (n = 30)

VELOCIDAD DE MARCHA INICIAL	VELOCIDAD DE MARCHA FINAL	EQUILIBRIO DURANTE LA MARCHA INICIAL	EQUILIBRIO DURANTE LA MARCHA FINAL	ALCANCE FUNCIONAL INICIAL	ALCANCE FUNCIONAL FINAL	BALANCE INICIAL	BALANCE FINAL
0.73	0.74	18.4	18.4	22.5	21.7	16.7	17
0.75	0.75	18.3	18.3	22.7	21.7	16.8	16.8
0.68	0.7	18.6	18.6	23.3	22.7	16.9	17.1
0.72	0.72	18.1	18.1	23	22.6	16.3	16.3
0.78	0.78	18.9	18.9	22.6	21.6	17.3	17.3
0.69	0.69	17.9	17.9	23.5	23.5	16.9	16.9
0.79	0.79	18.1	18.1	22.8	22.8	17.5	17.5
0.71	0.71	18.8	18.8	22.7	22.7	17.4	17.6
0.73	0.73	18.4	18.4	23.2	22.6	17.3	17.3
0.7	0.7	18.8	18.8	23.7	23.1	16.8	17.3
0.74	0.74	17.5	17.5	23.8	23.6	17.5	17.5
0.81	0.81	19.4	19.4	23.2	23.4	17.4	17.4
0.6	0.6	18.9	19	23.2	22.9	16.8	16.8
0.69	0.69	18.1	18.7	23.2	23.2	17.2	17.5
0.69	0.69	19.6	18.5	23.2	23.1	16.9	16.9
0.72	0.72	19.9	20	23.6	23.5	17.2	17.5
0.7	0.7	18.1	18.1	23.4	23.1	16.8	16.9
0.71	0.71	18.9	18.9	24.1	23.5	16.5	16.5
0.62	0.61	18.1	18.1	23.7	23.5	17.1	17.1
0.6	0.6	18.6	18.6	23.7	23.5	16.8	16.8
0.61	0.61	18.5	18.5	23.3	23.2	17.1	17.1
0.72	0.72	18.5	18.5	23.8	23.8	16.9	16.9
0.7	0.7	18.8	18.8	24.6	23.4	16.9	16.9
0.72	0.72	18.6	18.6	23.6	23.6	17.1	17.1
0.75	0.77	19.9	19.9	23.5	23.5	16.3	16.3
0.69	0.69	19	18.5	22.7	21.7	16.5	17.4
0.73	0.73	18.6	18.6	23.9	23.4	16.9	16.9
0.66	0.72	18.9	18.9	23.1	22.7	16.7	16.7
0.72	0.7	18.9	18.9	23.8	23.5	16.9	17.2
0.69	0.69	18.5	18.5	23.2	23.1	16.8	17.3

ANEXO: PERMISO DEL CENTRO DE SALUD



MUNICIPALIDAD
DE CHACLACAYO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHACLACAYO
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL Y CULTURAL
SUBGERENTE DE GESTION DEL DESARROLLO SOCIAL Y DE SALUD

A : DR. JOSÉ MIGUEL DIAZ BASURTO
Director del Centro de Salud de la Municipalidad de Chacacayo

DE : GABRIEL J. CABRERA DE LA CRUZ
Gerente de Gestión del Desarrollo Social y de Salud

Fecha : 05 de julio del 2019

Por la presente me dirijo a Ud. para saludarlo cordialmente y asimismo pueda brindar las facilidades de ingreso al Centro de Salud para desarrollar una investigación a:

- Gonzales Sosa, Ida María
- Rodríguez Ventura, Teofila

Sin otro particular

Atentamente

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
LURIGANCHO CHACACAYO

GABRIEL JUAN CABRERA DE LA CRUZ
SECRETARIO GENERAL

ANEXO: VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS DE LA FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Anexo 3: Ficha de Validación por Jueces Expertos

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Estimado (a): *Vilchez Galindo Christian Alberto*

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta:

Marque con una (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. La estructura del instrumento es adecuado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Los ítems son claros y entendibles.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

SUGERENCIAS:

.....

Christian Vilchez Galindo
 Christian Vilchez Galindo
 FIRMA DE JUEZ EXPERTO (A)
 FISIÓSTUDIO

Anexo 3: Ficha de Validación por Jueces Expertos

ESCALA DE CALIFICACIÓN

Estimado (a):

Jose Niguel Torres Espinosa Villanueva

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta.

Marque con una (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuado.	X		
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	X		
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
6. Los ítems son claros y entendibles.	X		
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.	X		

SUGERENCIAS:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

[Firma]
Dr. Jose Niguel A. Torres Espinosa
Tecnólogo Médico
C.T.M.P. 7884

FIRMA DEL JUEZ EXPERTO (A)

Anexo 3: Ficha de Validación por Jueces Expertos

ESCALA DE CALIFICACION

Estimado(a): *Julió Raúl Barzán Martínez*

Teniendo como base los criterios que a continuación se presentan, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta:

Marque con una (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIÓN
1. El instrumento recoge información que permita dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuado.	X		
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	X		
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
6. Los ítems son claros y entendibles.	X		
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.	X		

SUGERENCIAS:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


.....
FIRMA DEL JUEZ EXPERTO (A)

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Efectos de un programa de fortalecimiento del cuádriceps comparado al ejercicio al aire libre en la mejora del equilibrio de los adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor, 2019.					
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
GENERAL:	O.GENERAL:	H. GENERAL:		MÉTODO:	POBLACIÓN:
¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?	Determinar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor	El programa de ejercicios de fortalecimiento de los cuádriceps tiene efectos superiores sobre los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio en adultos mayores	Variable independiente: programa de ejercicios de fortalecimiento Variable independiente: ejercicios al aire libre Variable dependiente: equilibrio Unidad de análisis: adulto mayor	Según el enfoque es cuantitativa, debido a que el valor final de la variable será cuantificado.	Está constituida por 60 adultos mayores, distribuidos en 30 personas cada grupo
ESPECIFICA:	O. ESPECIFICA:			DISEÑO DE INVESTIGACION:	
¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora de la velocidad de la marcha en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?	Identificar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora de la velocidad de la marcha en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor			Según el diseño cuasi-experimental con grupo control	Muestra no probabilística, de tipo censal, constituida por 60 adultos mayores
¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio durante la marcha en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?	Identificar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del equilibrio durante la marcha en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor				

<p>¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del alcance funcional en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?</p>	<p>Conocer el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del alcance funcional en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor</p>				
<p>¿Cuál es el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del balance en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?</p>	<p>Identificar el efecto de un programa de fortalecimiento de los cuádriceps en comparación a los ejercicios al aire libre en la mejora del balance en adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor</p>				
<p>¿Cuáles son las características de los adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor?</p>	<p>Conocer las características de los adultos mayores de un Centro de Salud Municipal del adulto mayor</p>				