



**Universidad  
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA**

**ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA**

**MÉDICA**

“Relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020”

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

Presentado por:

**AUTOR: Pari Condor, María Isabel**

**LIMA – PERÚ**

**2020**



## **DEDICATORIA**

A Dios que siempre me acompaña y me levanta de mis tropiezos.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente.

A mi hijo por ser mi motivación de levantarme cada día y esforzarme por hoy y por el mañana.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por la vida, a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, a la Universidad Privada Norbert Wiener por la formación brindada, a los docentes por compartir sus conocimientos y experiencias, a mi asesor por su tiempo y apoyo. A todos ellos ¡Muchas Gracias!

**ASESOR:**

**Mg. Juan Vera Arriola**

**JURADOS:**

**PRESIDENTE:**

**SECRETARIO:**

**VOCAL:**

## INDICE

<b>1. EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del problema	Pág. 11
1.2 Formulación del Problema	Pág. 12
1.2.1 Problema General	Pág. 12
1.2.2 Problema Específico	Pág. 12
1.3 Justificación	Pág. 13
1.4 Objetivos	Pág. 14
1.4.1 Objetivo General	Pág. 15
1.4.2 Objetivos Específicos	Pág. 15
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes	Pág. 16
2.2. Base teórica	Pág. 22
2.3. Hipótesis	Pág. 32
2.3.1 Hipótesis General	Pág. 32
2.4. Variables e indicadores	Pág. 32
2.5. Definición Operacional de términos	Pág. 33
<b>3. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de Investigación	Pág. 34
3.2 Ámbito de investigación	Pág. 34
3.3 Población y Muestra	Pág. 34
3.4 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos	Pág. 36
3.5 Plan de procesamiento y análisis de datos	Pág. 37
3.6 Aspecto ético	Pág. 38
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1. Resultados	Pág. 39
4.2. Discusión	Pág. 44
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1. Conclusiones	
5.2. Recomendaciones	
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Características de los adultos mayores	Pág. 39
TABLA 2: Frecuencia de acortamiento del tríceps sural	Pág. 40
TABLA 3: Nivel de equilibrio de los adultos mayores	Pág. 41
TABLA 4: Relación entre el acortamiento del tríceps sural y el nivel de equilibrio del adulto mayor	Pág. 42
TABLA 5: Prueba de Chi-cuadrado para nivel de equilibrio y acortamiento del tríceps sural en adultos mayores.	Pág. 43

## RESUMEN

Según la Organización Mundial de la salud cataloga a los adultos mayores como un grupo de riesgo a padecer diferentes alteraciones y enfermedades. Dentro de las más estudiadas se encuentra la alteración del equilibrio y sus consecuencias. La incidencia de pérdida en el equilibrio según reportes de la OMS es elevada, pues a consecuencia de esto se producen aproximadamente 700 000 caídas anuales. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020. Se realizó un estudio de tipo descriptivo correlacional, de diseño trasversal. La muestra estuvo conformada por 121 adultos mayores de una casa de reposo de la ciudad de Lima. Se aplicó a los adultos mayores el test de Tinetti y el test de flexibilidad del tríceps sural. Se obtuvo mayor cantidad de adultos mayores del sexo femenino (51,2%) en comparación del sexo masculino (48,8%). Al realizar el cruce de variables se evidenció que no existe relación estadísticamente significativa entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio. Siendo  $p > 0,536$ .

***Palabras clave: equilibrio, acortamiento del tríceps sural, adulto mayor***

## ABSTRACT

According to the World Health Organization, older adults are classified as a risk group for different disorders and diseases. Among the most studied is the alteration of balance and its consequences. The incidence of loss of balance according to WHO reports is high, as a consequence of this there are approximately 700,000 falls annually. The objective of this study was to determine the relationship between triceps suralis shortening and balance in older adults in a nursing home in the city of Lima, during 2020. A descriptive, correlational, cross-sectional design was carried out. The sample was made up of 121 older adults from a nursing home in the city of Lima. The Tinetti test and the triceps sural flexibility test were applied to the elderly. There was a greater number of older adults of the female sex (51.2%) compared to the male sex (48.8%). When crossing the variables, it was evidenced that there is no statistically significant relationship between the shortening of the triceps surae and balance. Where  $p > 0.536$ .

***Key words: balance, triceps suralis shortening, older adult***

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la salud cataloga a los adultos mayores como un grupo de riesgo a padecer diferentes alteraciones y enfermedades. Las instituciones internacionales han tomado diferentes medidas para intervenir adecuadamente sobre los problemas en este grupo poblacional (1). El proceso de envejecimiento hace que este grupo etario presente mayor incidencia de diferentes patologías (2). Dentro de las más estudiadas se encuentra la alteración del equilibrio y sus consecuencias. La incidencia de pérdida en el equilibrio según reportes de la OMS es elevada, pues a consecuencia de esto se producen aproximadamente 700 000 caídas anuales (3). Por ejemplo, en España cerca al 30% de adultos mayores presenta alteraciones en el equilibrio (4). En Colombia, la incidencia de alteraciones en el equilibrio bordea el 45% (5). El Perú no es ajeno a este problema pues según un reporte indica que los adultos mayores presentan una incidencia elevada de cerca del 80% (6). Estos datos generan la necesidad de plantear intervenciones en este grupo etario.

Como profesionales de la salud y actuando dentro de nuestro marco profesional es indispensable estudiar los factores que puedan agravar e incrementar las alteraciones del equilibrio; y es en ese sentido que resulta importante poner en el tapete y estudiar las relaciones con posibles alteraciones del sistema músculo esquelético. En esa línea, un estudio reportó que las alteraciones en la musculatura de miembro inferior se deben considerar factores ligados al equilibrio

en los adultos mayores (7). Así, mismo el análisis de movimiento de las reacciones de equilibrio en esta población ha sido estudiado, un estudio menciona que estas reacciones se encuentran alteradas en adultos mayores con cierto grado de acortamiento en los músculos posteriores de la pierna (7).

Por lo mencionado, resulta indispensable estudiar la relación entre el equilibrio y el acortamiento de la musculatura posterior del miembro inferior. En este caso, el complejo muscular denominado tríceps sural.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

- ¿Cuál es la relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020?

### **1.2.2. Problema Específico**

- ¿Cuál es la frecuencia de acortamiento del tríceps sural en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020?
- ¿Cuál es el nivel de equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020?

- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020?

### **1.3. Justificación**

La justificación teórica radica en que las alteraciones del equilibrio se asocian directamente sobre el riesgo de caídas en los adultos mayores. Y esto a su vez generan caídas. Los estudios indican que la mayor incidencia de caídas se da en la cadera. El proceso de envejecimiento hace que la densidad media ósea disminuya significativamente, sobre todo en las mujeres, lo que genera que el hueso sea más susceptible a lesionarse y fracturarse. Así pues, la alteración del equilibrio sumado a la disminución de la densidad media ósea hace que el adulto mayor tenga caídas. La intervención radica en generar cambios en los factores modificables y en este caso tal factor es el equilibrio, ya que en los adultos mayores podemos generar mejoras con una serie de intervenciones. Sin embargo, también es importante estudiar los factores asociados a la alteración del equilibrio. En esa línea es importante señalar que el tríceps sural es el principal músculo que se activa durante la marcha. Una alteración en la longitud muscular hace que el pie presente menos rango de movimiento hacia la dorsiflexión. Este movimiento es indispensable cuando se generan las reacciones de equilibrio y enderezamiento en bípedo. De esta forma, evidenciar esta relación es de suma importancia.

La justificación práctica se basa en que los resultados de la presente investigación generarán beneficios a la población en riesgo, es decir, los adultos mayores se

podrá identificar un factor de riesgo más para su posterior intervención profesional. Se debe destacar que las intervenciones en este grupo etario generarán un impacto beneficioso en la salud pública del país. De esta misma manera, el costo en el gasto público a consecuencia de las caídas podrá ser disminuido pues se conocerá un factor asociado y se podrá intervenir en esa dirección.

La justificación metodológica radica en que el tipo de estudio seleccionado podrá responder a la hipótesis general, y clarificar aún más el tema para dar base a futuros estudios de tipo experimentales, si se encuentra la relación del acortamiento del tríceps sural y el equilibrio. Además, se utilizarán test con valores de confiabilidad, como el test de Tinetti, e índices Kappa elevados como el test de flexibilidad del tríceps sural.

Por último, los resultados del presente estudio, servirán de base teórica y aumentarán el conocimiento en la carrera de terapia física y rehabilitación enfocado a los adultos mayores.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Determinar la relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar la frecuencia de acortamiento del tríceps sural en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020.
- Identificar el nivel de equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020.
- Identificar las características de los adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### Antecedentes Internacionales

Błaszczyszyn M, Szczęsna A, Piechota K., (2019) en su estudio: “sEMG Activation of the Flexor Muscles in the Foot during Balance Tasks by Young and Older Women: A Pilot Study”. Tuvo como objetivo determinar la importancia de la actividad muscular en la articulación del tobillo, el flexor dorsal del pie para lo siguiente: tibial anterior (TA), flexor plantar del pie gastrocnemio medial (GM), gastrocnemio lateral (GL), y peroneus longus (PER), durante las tareas de equilibrio con los ojos abiertos (EO) y cerrados (EC). Para eso los autores realizaron un estudio de tipo observacional con un grupo de 20 mujeres. El grupo se dividió en dos subgrupos, mujeres jóvenes (G1) y ancianas (G2). Como resultados observaron diferencias significativas entre los grupos en los valores máximos y medios de activación de la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos examinados en diferentes tipos de superficies y con los ojos abiertos y cerrados. Las mujeres mayores generaron valores más altos de activación EMG en todos los músculos, excepto en el músculo gastrocnemio medial. Los resultados fueron significativos para la coactivación en reposo para los músculos de la siguiente manera: tibial anterior y gastrocnemio medial con los ojos cerrados ( $p = 0.01$ ) y peroneo y gastrocnemio lateral en reposo con los ojos abiertos ( $p = 0.03$ ), ojos cerrados ( $p = 0.04$ ), y en una espuma ( $p = 0.02$ ). La amplitud sEMG de los músculos probados significa que la actividad muscular agonista cambió en relación con la actividad muscular antagonista. (8)

André Bonadiaz Gadelhaa, Silvia Gonçalves Ricci Neri.,(2018) en su estudio: "Muscle quality is associated with dynamic balance, fear of falling, and falls in older women". Tuvo como objetivo fue investigar la asociación entre los músculos, equilibrio, miedo a las caídas y caídas anteriores en mujeres mayores. Aproximadamente 500 voluntarios fueron reclutados a través de volantes, llamadas por teléfono, marketing electrónico y visitas a centros de ocio y actividad física para personas mayores Los criterios de elegibilidad fueron los siguientes: voluntariamente participar en el presente estudio, caminar sin ayuda y ser con edades comprendidas entre 60 y 85 años. De este reclutamiento inicial, 246 Las mujeres que vivían en la comunidad ( $68,1 \pm 6,2$  años) eran elegibles para el presente estudio de tipo transversal. Como resultados se observó una proporción significativamente mayor de caídas en el grupo de baja calidad muscular que en el grupo de calidad normal (57.6% vs. 27,6%,  $X^2 = 10,66$ ;  $P <.001$ ). Además, sujetos con baja musculatura la calidad presentó puntuaciones más altas de miedo a caerse ( $30 \pm 6.7$  vs.  $26,5 \pm 7,5$ ;  $P = 0.016$ ) y menor balance dinámico ( $7.9 \pm 1.6$  s vs.  $6,9 \pm 1,1$  s;  $P <.01$ ) en comparación con sujetos clasificados como de calidad muscular normal. En conclusión, este estudio transversal realizado entre personas mayores las mujeres demostraron que la calidad muscular está asociada con el equilibrio dinámico, miedo a caer, y caídas anteriores en esta población. Estos hallazgos respaldan el concepto de que la calidad muscular es una evaluación clínicamente significativa entre las personas mayores, y aporta la idea de que puede ser un complemento útil para otros índices en la evaluación del riesgo de caídas (9).

Stolzenberg N, Felsenberg D, Belavy DL . (2018), en su estudio titulado: "Postural control is associated with muscle power in post-menopausal women with low bone mass". Tuvo como objetivo buscar la asociación entre el control postural y la fuerza

muscular en mujeres con densidad media ósea baja. Se examinó el control postural en la postura de una sola pierna en superficies estables e inestables en 63 mujeres posmenopáusicas residentes en la comunidad con osteopenia u osteoporosis, pero sin diagnóstico de enfermedades neuromusculares, vestibulares o artríticas. Las medidas posturales se compararon con el rendimiento del salto en contramovimiento (altura, fuerza y potencia), fuerza de presión de la pierna (máximo de 10 repeticiones), área y densidad del músculo de la pantorrilla (mediante tomografía computarizada cuantitativa periférica), masa corporal, altura y edad. Como resultados se obtuvieron que la potencia de salto de contramovimiento máximo y la altura de salto ( $p \leq 0.014$ ), pero no la fuerza de salto, la fuerza de presión de la pierna o el tamaño del músculo de la pantorrilla, se relacionaron con el control postural en la posición de una sola pierna, respectivamente, en una superficie inestable (ojos abiertos) y de pie sobre una superficie estable (ojos abiertos). Los autores concluyen que, en mujeres posmenopáusicas con baja masa ósea, el poder neuromuscular es un determinante más importante del control postural que la fuerza o el tamaño muscular (10).

Cattagni T, Scaglioni G, Laroche D, Gremeaux V, Martin A., (2016) en su estudio titulado: "The involvement of ankle muscles in maintaining balance in the upright posture is higher in elderly fallers". Tuvo como objetivo determinar si la contribución mecánica de los músculos del tobillo en la posición vertical difería entre los adultos jóvenes (AA) ( $n = 10$ , edad:  $\sim 24.3$ ), y los ancianos (ENF) ( $n = 12$ , edad :  $\sim 77.3$ ) y ancianos fallers (EF) ( $n = 20$ , edad:  $\sim 80.7$ ). El par y la actividad electromiográfica (EMG) se registraron en el tríceps sural y el tibial anterior durante las contracciones máximas y submáximas en posición sentada. La actividad EMG también se registró en sujetos inmóviles. Los pares de flexores plantares (PF) y flexores dorsales (DF) generados en la postura vertical se estimaron a partir de la relación torque-EMG

obtenida durante las contracciones submáximas en la posición sentada. El desplazamiento del centro de presión (CoP) se midió para cuantificar la estabilidad postural. Los resultados mostraron que, en posición vertical, EF generó un mayor par relativo del músculo del tobillo (es decir, par PF + DF en la posición vertical / PF + DF durante el par isométrico máximo) que los que no fallan (es decir, ENF, YA). La mayor participación de los músculos del tobillo en EF se asoció con un mayor desplazamiento de CoP. El torque PF + DF en la posición vertical no fue diferente entre los grupos, pero el torque PF + DF durante el esfuerzo máximo se vio afectado en los grupos más viejos en comparación con YA y fue más bajo en EF que en ENF. Estos resultados sugieren que el deterioro de la estabilidad postural observado con el envejecimiento está muy relacionado con la debilidad muscular a nivel del tobillo (11).

Donath L, Kurz E, Roth R, Zahner L, Faude O., (2016) en su estudio: "Leg and trunk muscle coordination and postural sway during increasingly difficult standing balance tasks in young and older adults". Tuvo como objetivo investigar la actividad muscular relativa, la coordinación muscular y el balanceo postural durante varias tareas recomendadas de entrenamiento de equilibrio estático. La actividad muscular (% MVC), las relaciones de amplitud (AR) y la coactividad (CAI) se determinaron durante las tareas de pie durante 30 segundos (1: postura de doble extremidad en una superficie de espuma, ojos abiertos; 2: postura de doble extremidad en suelo firme, ojos cerrado; 3: postura de doble extremidad, pies en posición escalonada sobre una superficie de espuma, ojos abiertos; 4: postura de doble extremidad, pies en posición escalonada sobre terreno firme, ojos cerrados; 5: postura de una sola extremidad sobre terreno firme, ojos abiertos) en 20 adultos jóvenes sanos ( $24 \pm 2$  años) y 20 adultos mayores ( $73 \pm 6$  años). Se aplicó electromiografía de superficie (SEMG) (guías SENIAM) a los músculos del tobillo

(tibial anterior, sóleo, gastrocnemio medial, peroneo largo) y muslo (vasto lateral, vasto medial, bíceps femoral, semitendinoso) (pierna no dominante). Los electrodos sobre los músculos del tronco (multifidus y oblicuo interno) se aplicaron bilateralmente. Se encontraron niveles de actividad muscular relativa de dos a seis veces mayores en adultos mayores para los músculos del tobillo ( $0.0002 < p < 0.001$ ), muslo ( $0.0008 < p < 0.075$ ) y tronco ( $0.001 < p < 0.036$ ). La coactivación fue elevada en adultos jóvenes para el tronco ( $0.001 < p < 0.031$ ) y en adultos mayores para el tobillo ( $0.009 < p < 0.03$ ). Se observaron diferencias de grupo de edad para los patrones de coordinación muscular durante todas las condiciones de postura en el tobillo ( $0.06 < \eta p (2) < 0.28$ ) y el tronco ( $0.14 < \eta p (2) < 0.23$ ). Los adultos mayores tenían mayores costos electrofisiológicos para todas las condiciones de postura. La coordinación muscular mostró patrones de actividad inversa en el tobillo y el tronco. (12)

## **Antecedentes Nacionales**

Montalván Caycay, Susan Helen; Vicaña Alarcón, Alicia Karina (2017) en su estudio: "Alteraciones de la bóveda plantar y su relación con el equilibrio y marcha en el adulto mayor en un centro de salud, agosto 2017". Tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre las alteraciones de la bóveda plantar con el equilibrio y marcha en el adulto mayor en un centro de salud, 2017. Fue un estudio descriptivo, transversal, cuantitativo, aplicativo, y prospectivo, la técnica de recolección de datos fue observacional y el instrumento que se aplicó para las variables de equilibrio y marcha fue la escala de Tinetti modificada y para la variable de la bóveda plantar, un pedígrafo y analizó los resultados según el método de Hernández Corvo. La muestra estuvo conformada por la población de adultos mayores que asisten regularmente a un

centro de salud, siendo 40 el número de pacientes con edades de entre 60 a 92 años. Como resultados obtuvieron que el 82,5% presentan alteraciones de la bóveda plantar por lo menos en un lado del pie, siendo el pie cavo predominante con un 55% y pie plano 25%. De los pacientes que presentaron alteraciones de la bóveda plantar un 40% presentó buen equilibrio y un 70% tiene buena marcha. El 82,5% de la población fue femenina. Conclusión: Se concluye que existe presencia de alteraciones de la bóveda plantar en los adultos mayores que asisten a un centro de salud en Lima, Perú. La alteración de la bóveda plantar más frecuente encontrada es el pie cavo. No se encontró relación significativa entre las variables de equilibrio y marcha con la presencia de alteraciones de la bóveda plantar en la población estudiada (13).

Fernández Solórzano, Sofía Ivone; Huallanca De la Cruz, Katia Del Pilar, (2017) en su estudio titulado: "Factores Intrínsecos y Extrínsecos que determinan las caídas en el Adulto Mayor". Tuvo como objetivo establecer los factores Intrínsecos y extrínsecos que determinan las caídas en el adulto mayor. Para ello realizaron una Revisión Sistemática observacional y retrospectivo, la búsqueda fue restringida a artículos con texto completo y los artículos seleccionados se sometieron a una lectura crítica, utilizando la evaluación de Jover para identificar su grado de evidencia. Resultados: En la selección definitiva se eligieron 09 artículos, encontramos que el 33.3% (03) corresponden a México, con un 22.2% (02) encontramos a España y Cuba respectivamente; mientras que con un 11.1% (01) encontramos a Brasil y Perú. Han sido motivo de estudio una revisión sistemática de España y un estudio de Cohorte perteneciente a Brasil con un 11.1%. Un 33.3% son estudios de Casos y controles de los países de España, México y Cuba. Por último los estudios descriptivos, con un 44.4%, de los países de Cuba, México y Perú. Conclusiones: Se evidenció en las

investigaciones revisadas que los factores de riesgo intrínsecos asociados a caídas corresponden a un 90%; siendo la edad mayor a 80 años, la alteración de la marcha, las alteraciones físicas como funcionales y cognitivas, el miedo a caer por antecedentes y la enfermedad vascular; los principales. Y como factor extrínseco 10%, se asoció al riesgo de caer a los pisos resbaladizos y la infraestructura del hogar como principales factores. (14)

## **2.2. Base teórica**

### **2.2.1. Equilibrio**

Las alteraciones del equilibrio son una causa importante de morbilidad y mortalidad y la principal causa de muerte y lesiones no fatales entre los adultos mayores. Según los datos obtenidos de la encuesta del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo del Comportamiento y analizados por los Centros para Enfermedades Control y prevención, en 2014, aproximadamente el 28.7% de los adultos mayores reportaron caídas al menos una vez en los 12 meses anteriores, lo que resulta en un estimado de 29.0 millones de caídas y 7.0 millones de lesiones por caídas en los Estados Unidos (15). La gravedad de la lesión varía, pero 2.8 millones fueron atendidos en urgencias por lesiones relacionadas con caídas y aproximadamente 800,000 de estos individuos fueron hospitalizados posteriormente. De los que cayeron el 37.5% informó al menos una caída que requirió tratamiento médico o actividad restringida durante al menos 1 día. (15) Aproximadamente 27,000 adultos mayores murieron debido a caídas durante ese mismo periodo.

Es más probable que las mujeres reporten alteraciones del equilibrio y que reporten una lesión por caída que hombres. El porcentaje de adultos mayores que caen aumenta con la edad, del 26.7% entre personas de 65 a 74 años, a 29.8% entre personas de 75 a 84 años, a 36.5% entre personas mayores o iguales a 85 años (16). Generalmente se sabe que la caída en los ancianos generalmente es causada por varios factores. Por lo tanto, las intervenciones multifactoriales pueden ser más efectivas que cualquier intervención (16).

### **2.2.1.1. Características de los pacientes con alteraciones del equilibrio:**

#### **2.2.1.1.1. Trastornos de la marcha y el equilibrio.**

Los trastornos de la marcha y el equilibrio se encuentran entre las causas más comunes de caídas en adultos mayores y a menudo conducen a lesiones, discapacidad, pérdida de independencia y limitaciones en la calidad de vida. El buen equilibrio es probable una rápida interacción sinérgica entre varios fisiológicos y elementos cognitivos que permiten una respuesta rápida y precisa a una perturbación. Existe una relación notablemente compleja entre sistemas que permite una rápida y precisa cambios para evitar una caída (concepto de tiempo de reacción). Los trastornos de la marcha y el equilibrio son generalmente de origen multifactorial y requieren una evaluación integral para determinar factores contribuyentes e intervenciones específicas. La mayoría de los cambios en la marcha ocurren en personas mayores los adultos están relacionados con condiciones médicas subyacentes, particularmente a medida que las condiciones aumentan en severidad, y no debe verse como una mera consecuencia inevitable del envejecimiento (17).

La identificación temprana de los trastornos de la marcha y el equilibrio y la intervención adecuada pueden prevenir la disfunción y la pérdida de dependencia. La prevalencia de la marcha anormal aumenta con la edad y es más alta en personas en el entorno hospitalario agudo y en aquellas viviendo en centros de atención a largo plazo (18).

#### **2.2.1.1.2. Alteraciones cognitivas**

Las funciones neurocognitivas influyen poderosamente en el riesgo de caídas (19). El deterioro cognitivo, independientemente del diagnóstico, es un factor de riesgo de caídas. Los adultos con deterioro cognitivo muestran un mayor riesgo de caídas en comparación con sus pares cognitivamente intactos de la misma edad. La creciente incidencia de diversas formas de demencia y grados cognitivos. El deterioro en los adultos mayores ha aumentado la prevalencia de caídas en esta población. La prevención temprana de la caída en adultos con problemas cognitivos leves sigue una fuerte justificación (20).

Esta población está en alto riesgo de deterioro funcional y generalmente tiene comorbilidades significativas. Las caídas pueden contribuir a esta disminución a través de lesiones, ingreso hospitalario, pérdida de confianza y desacondicionamiento de la actividad reducida. Cualquier intervención que pueda reducir el riesgo de caídas futuras en una etapa temprana tiene el potencial de mantener la función y nivel de actividad, reduciendo así la progresión a discapacidad y dependencia. Por ayudar a las personas a adoptar técnicas para mantenerse saludables (es decir, ejercicios de fuerza y equilibrio) y adaptaciones que reducen el riesgo (es decir, ayudas de movilidad apropiadas, reducción de riesgos en el hogar) en una etapa temprana de deterioro cognitivo, estas prácticas teóricamente podrían ayudar a progresar el

deterioro cognitivo (21). Se recomienda encarecidamente la evaluación cognitiva, pero existe. No hay una guía clara sobre cómo responder a las personas con deterioro cognitivo porque recomendaciones y evidencia para intervenciones efectivas de prevención de caídas en personas mayores los adultos con deterioro cognitivo no están bien documentados.

### **2.2.1.1.3. Condiciones músculo esqueléticas y dolor**

El dolor persistente, la movilidad y la función deterioradas y la calidad de vida reducida son las más experiencias comunes asociadas con afecciones musculoesqueléticas. La prevalencia y el impacto de las condiciones musculoesqueléticas aumentan con el envejecimiento. El crecimiento de la población, el envejecimiento y los estilos de vida sedentarios, particularmente en los países en desarrollo, han creado una crisis para la salud de la población que requiere una respuesta multisistémica y servicios adecuados como componente crítico. A nivel mundial, hay un énfasis en mantener un estilo de vida activo para combatir numerosas dolencias asociadas con hábitos sedentarios. Sin embargo, afecciones musculoesqueléticas dolorosas limitan profundamente la capacidad de las personas para producir estos cambios en el estilo de vida (22).

Existe una fuerte relación entre afecciones musculoesqueléticas dolorosas y una capacidad reducida para realizar actividad física que resulta en funcional declive, fragilidad, bienestar reducido y pérdida de independencia. En un grupo de adultos que viven en la comunidad mayores de 88 años en los Países Bajos, el dolor articular fue reportado como el contribuidor más común a los problemas de la marcha, seguido de varias otras causas. El uso de ayudas para la movilidad (por ejemplo, varios tipos de bastones y andadores) puede ayudar con estabilidad y ayuda a reducir la contribución

de los problemas musculoesqueléticos a las caídas. Sin embargo, estos deben ajustarse o ajustarse adecuadamente para que el individuo pueda ayudar a descargar las articulaciones dolorosas. Además, cuando se prescribe incorrectamente, esto podría resultar en los pacientes que no los usan o peor aún, contribuyen a aumentar la incidencia de caer. Muchas terapias e intervenciones psiquiátricas están disponibles para abordar el impacto negativo de las afecciones musculoesqueléticas. (23)

#### **2.2.1.1.4. Alteraciones de la visión**

La discapacidad visual es un área de investigación poco representada para las caídas entre adultos mayores, pero generalmente se reconoce que es un factor de riesgo importante. La prevalencia de la visión el deterioro y la ceguera aumentan con la edad y la visión deficiente como factor de riesgo de caídas a veces se pasa por alto porque el proceso de disminución de la visión a menudo es lento e incluso puede pasar desapercibido para algunas personas mayores. La agudeza visual aumenta el riesgo de caídas y lesiones, y la pérdida bilateral del campo visual causada por el glaucoma se asocia con un mayor temor a caerse con un impacto que excede a muchos otros riesgos factores (24).

Mejorar la función visual puede tener beneficios, como la disminución de los eventos traumáticos y movilidad mejorada. Sin embargo, los cambios deben hacerse con precaución porque las intervenciones bien intencionadas y racionales pueden aumentar el riesgo de caídas (un estudio encontró que la tasa de caída de los intervenidos visualmente fue mayor que en el grupo de control) (25)

Una posible explicación es que una mejor visión puede conducir a cambios en el comportamiento que aumentan la exposición a situaciones de caída. Además, las intervenciones relacionadas con la visión tienden a centrarse en corregir la visión central cuando tanto la central como la periférica los componentes de la visión pueden ser necesarios para reducir efectivamente las tasas de caídas. (25)

Los investigadores analizaron los datos de siete estudios de alta calidad que evaluaron problemas visuales como factores de riesgo dirigidos a intervenciones para pérdida visual. Identificaron varias combinaciones de intervenciones específicas en el contexto de la discapacidad visual y concluyeron esa intervención visual más varias evaluaciones e intervenciones de factores de riesgo fueron más efectivos que la intervención visual sola u otras intervenciones combinadas (p. ej., ejercicio y visión) para prevenir caídas en personas mayores. Una revisión Cochrane sobre el tema también reveló que la cirugía de catarata del primer ojo reduce la tasa de caídas (26).

#### **2.2.1.1.5. Medicamentos**

El uso de múltiples medicamentos (cuatro o más) y clases específicas de medicamentos puede conducir a trastornos de la marcha y el equilibrio y una mayor tasa de caídas (27). El concepto de reconciliación de medicamentos (el proceso de revisar todos los medicamentos que un paciente está tomando prescrita por todos y cada uno de los profesionales de salud) ha ganado importancia y se usa cada vez más en todos los entornos clínicos. Hace tiempo que se reconoce que la polifarmacia es una fuente de muchos problemas iatrogénicos, desde efectos secundarios causados por interacciones farmacológicas hasta la continuación de medicamentos innecesarios (28).

Los profesionales de salud deben reconocer que muchos medicamentos, especialmente aquellos con efectos en el sistema nervioso central, necesitan ser usado con precaución en personas de edad avanzada debido a los efectos que estos podrían tener alterando su tiempo de reacción, memoria, equilibrio y perfusión cerebral. Fármacos con notables contradicciones y que generan alteraciones en el equilibrio incluyen opioides, benzodiazepinas, diuréticos, vasodilatadores, antidepresivos tricíclicos, relajantes del músculo esquelético, bloqueadores beta, medicamentos antihistamínicos y ayudas para dormir (28).

#### **2.2.1.1.6. Sarcopenia**

La sarcopenia es un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva y generalizada de la masa y la fuerza del músculo esquelético con riesgo de resultados adversos, como el físico, la discapacidad, mala calidad de vida y muerte (29). Sus criterios diagnósticos precisos y fisiopatología están más allá del alcance de este proyecto de tesis, pero su prevalencia, que puede ser el 30% para los mayores de 60 años (30).

La sarcopenia y la fragilidad física corren a lo largo del mismo tiempo. La fragilidad física en su fase inicial todavía se puede revertir y combatir la sarcopenia. en personas de edad avanzada tiene el potencial de retrasar o detener la disminución progresiva hacia discapacidad y dependencia, aumentando el riesgo de las alteraciones del equilibrio (31).

#### **2.2.2. Acortamiento del tríceps sural**

El acortamiento de la musculatura fue descrito por primera vez por Delpech en el siglo XIX. La retracción de la musculatura posterior consiste en un acortamiento de las fibras musculares que conlleva una pérdida de funcionalidad en la extremidad inferior.

(32)

### **2.2.2.1. Tríceps sural**

El tríceps sural es un músculo posterior de la pierna constituido por la unión del gastrocnemio, músculo de dos cabezas, más conocidos como gemelos, y el sóleo, situado en una capa más profunda. Las tres partes se unen por debajo en un mismo tendón, el calcáneo, más conocido como tendón de Aquiles. El conjunto tiene una función poliarticular, abarcando la rodilla, el tobillo y la articulación subastragaliana. Su función está implicada en la bipedestación, y colabora en gestos tan comunes como el caminar, correr y saltar. (33)

#### **2.2.2.1.1. Gastrocnemio (gemelos)**

Más conocido como gemelos, es un músculo voluminoso, oval y aplanado que ocupa toda la capa superficial de la región posterior de la pierna (conocida como pantorrilla).  
Porción superior: El músculo está separado en dos mitades: la cabeza medial y la lateral, que se extienden desde el extremo inferior del muslo (cóndilos femorales).  
(33)

- **CABEZA MEDIAL:** Se inserta en la cara posterior del cóndilo medial (en la depresión supracondilea) mediante un tendón fuerte. También, a través de fibras musculares y

fibras tendinosas cortas, en un tubérculo ubicado sobre el cóndilo medial y el casquete condíleo medial.

- **CABEZA LATERAL:** Se inserta en la cara posterior del cóndilo lateral, (fosa situada por detrás) a través de un tendón. Además, se inserta en el casquete condíleo correspondiente a través de fibras musculares y fibras tendinosas cortas. Porción inferior: Se inserta mediante una aponeurosis que se estrecha y forma con el tendón del sóleo el tendón calcáneo, más conocido como tendón de Aquiles, en la cara posterior del hueso calcáneo. (33)

#### **2.2.2.1.2. Sóleo**

Es un músculo ancho y grueso ubicado en la cara posterior de la pierna, cubierto por el gastrocnemio. Su nombre deriva de la palabra latina "solea", que significa "sandalia". Inserción proximal: Parte alta y posterior de la tibia y el peroné. Inserción distal: se inserta mediante una aponeurosis que se estrecha y forma con el tendón del gastrocnemio el tendón de Aquiles, en la cara posterior del hueso calcáneo. (34)

#### **2.2.2.2. Acción del tríceps sural**

Su función principal es la flexión plantar del tobillo y pie (Flexión plantar del calcáneo sobre la articulación subastragalina, e indirectamente flexión plantar del astrágalo sobre la articulación del tobillo). Es el músculo que permite elevar el talón del pie trasero en el gesto de caminar. También juega un importante papel estabilizador del tobillo en la bipedestación, en sinergia con los músculos anteriores de la pierna (el más importante es el tibial anterior). (33)

El gastrocnemio (gemelos) también participa en la flexión de la rodilla. La fuerza de acción sobre el tobillo está ligada con el grado de flexión de la rodilla: Cuanto más flexionada esté la rodilla menos eficacia habrá en la flexión del tobillo. En cambio, con la rodilla extendida (o poco doblada), las fibras se encuentran más tensas y por lo tanto más eficaces frente al esfuerzo.

Con el pie fijo en el suelo, el gastrocnemio (gemelos) en sinergia con los isquiotibiales invierten la acción de la rodilla, extendiéndola. (34)

### **2.2.2.3. Acortamiento**

El acortamiento o la retracción de los músculos gastrocnemios y soleo es frecuente en todas las edades. Afecta a más de la mitad de la población adulta (35).

Es responsable de alteraciones a distancia de forma aislada o en asociación: lesión degenerativa del tendón del tibial posterior con pie plano valgo secundario, tendinopatía calcánea (tendón de Aquiles), aponeurosis plantar, metatarsalgias, sinovitis metatarsofalángica, hallux valgus, hallux rigidus, dedos en martillo, úlceras plantares en el paciente diabético, neuroartropatía de Charcot. También puede producir una afectación de la articulación femoropatelar y del raquis lumbar. En los adultos mayores se cree que puede generar alteraciones en el equilibrio durante la marcha o las reacciones de enderezamiento y equilibrio. (36)

Los músculos gastrocnemios medial y lateral son músculos con fibras de tipo II, fásicas, blancas. Contribuyen a formar el tríceps sural (TS) y le confieren la

característica de músculo biarticular (rodilla-tobillo). También participan en el sistema aquíleo-calcáneo-plantar y pertenecen a la cadena muscular posterior, que tiene la facultad de retraerse. La detección de esta retracción, reversible en la mayoría de los casos, es un deber del fisioterapeuta, ya que su tratamiento es simple y eficaz en la mayoría de los casos. (36)

## 2.2. Hipótesis

H1: Existe relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020.

H0: No existe relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020.

## 2.3. Variables e indicadores

Variable correlacional 1: acortamiento del tríceps sural

Variable correlacional 2: equilibrio

Unidad de análisis: adulto mayor

## 2.4. Definición Operacional de términos

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL

Variable correlacional 1: equilibrio	Capacidad para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación de un cuerpo. (15)	Cantidad de actividades que realiza manteniendo el centro de gravedad dentro de la base de sustentación	Estático  Dinámico	Equilibrio bueno  Equilibrio moderado  Equilibrio malo	- 28 – 25  - 24 – 19  - < 19
Variable correlacional 2: acortamiento del tríceps sural	Característica física del músculo tríceps sural que demuestra disminución en su longitud normal. (35)	Cantidad de centímetros de la rodilla hasta la pared, realizando dorsiflexión y en bipedestación	Bípodo	Normal  Acortamiento	0 cm  + 0cm
Variable Interviniente: Sexo	Característica genotípica de una persona	Registro dentro del documento nacional de identidad.	-----	Femenino  Masculino	-----

### CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

### **3.1 Tipo de Investigación**

Según H. Sampieri, la investigación fue realizada bajo los siguientes criterios (37):

Según el enfoque fue cuantitativa, debido a que el valor final de la variable fue cuantificado. (37)

Según el tipo de investigación fue descriptiva correlacional, debido a que se busca encontrar la relación entre dos variables. (37)

El diseño fue transversal pues realizó una sola medición de la variable. (37)

### **3.2. Ámbito de investigación**

La presente investigación se realizó en una casa de Reposo de la ciudad de Lima, ubicada en el distrito de San Borja.

### **3.3. Población y Muestra**

#### **3.3.1. Población**

La población del estudio estuvo constituida por 127 adultos mayores de una casa de reposo de la ciudad de Lima.

#### **3.3.2. Muestra**

Se realizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia de acuerdo con los criterios de selección. La muestra final estuvo conformada por 121 adultos mayores.

### **3.3.3. Criterios de selección**

#### **a) Criterios de inclusión:**

- Adultos mayores del centro de reposo “Nuestra Casa”
- Adultos mayores que firmen el consentimiento informado

#### **b) Criterios de exclusión:**

- Adultos mayores con secuelas neurológicas
- Adultos mayores con alteraciones de la consciencia
- Adultos mayores con ayudas biomecánicas para desplazarse
- Adultos mayores con alteraciones cognitivas
- Adultos mayores con alteraciones psiquiátricas
- Adultos mayores con dolor en la rodilla
- Adultos mayores con prótesis de rodilla
- Adultos mayores que no completen las evaluaciones
- Adultos mayores con alteraciones visuales
- Adultos mayores con mareos o vértigos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la presente investigación se utilizó la técnica de la observación mediante la prueba de flexibilidad del tríceps sural y el test de Tinetti.

### **Descripción de la variable correlacional 1: equilibrio**

#### **Instrumento y validación: test de Tinetti (38)**

El instrumento fue validado por un estudio donde la reestructuración de los ítems del dominio del equilibrio con 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.

**Descripción:** 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 pie: 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.

**Descripción de la variable correlacional 2: flexibilidad del tríceps sural.  
(36)**

Para determinar la flexibilidad del tríceps sural se utilizó el test de flexibilidad: Es una maniobra basada en la medida angular alcanzada por la flexión de rodilla y los centímetros de la rodilla hacia la pared. En bipedestación el adulto mayor apoya sus manos a la pared y flexiona una pierna tratando de acercar la rodilla a la pared realizando dorsiflexión y sin elevar el talón. La rodilla debe llegar a tocar la pared para considerar la flexibilidad normal del tríceps sural.

La fiabilidad interexaminador del test es de fiabilidad de  $r = 0,95-0,99$  (36).

Para la validación del instrumento se realizó por medio de juicio de expertos.

(Anexos)

### **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 25.

### 3.5.2. Análisis de datos

El análisis de datos se realizará mediante:

Variable	Análisis Descriptivo	Gráfica	Modelo estadístico
Equilibrio Flexibilidad del tríceps sural	Distribución de frecuencias y porcentajes	Barras y tablas	Chi cuadrado

### 3.6. Aspecto ético

Para el desarrollo del proyecto de investigación se obtuvo la autorización del director de la casa de reposo “Nuestra Casa”, 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 garantizaron este estudio son:

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

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

Confidencialidad: Los datos y los resultados obtenidos fueron estrictamente confidenciales. Los nombres de las personas del estudio no fueron registrados en la investigación. Por consiguiente, para la aplicación de las técnicas del estudio hizo 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**

En relación con las características de los adultos mayores se observó mayor cantidad de adultos mayores de sexo femenino siendo el 51,2%. Así mismo, se evidencia mayor cantidad de adultos mayores entre 81 a 85 años. Se observa mayor cantidad de adultos mayores con enfermedades de tipo cardiovasculares (37,2%). (Tabla 1)

**TABLA 1: Características de los adultos mayores**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sexo</b>		
<b>Femenino</b>	62	51,2
<b>Masculino</b>	59	48,8
<b>Edad</b>		
<b>65 – 70 años</b>	9	7,4
<b>71 – 75 años</b>	19	15,7
<b>76 -80 años</b>	39	32,2
<b>81 – 85 años</b>	46	38,0
<b>86 a más</b>	8	6,6
<b>Enfermedades asociadas</b>		
<b>E. Respiratorias</b>	25	20,7
<b>E. Osteodegenerativas</b>	32	26,4
<b>E. Cardiovasculares</b>	45	37,2
<b>E. Metabólicas</b>	19	15,7
<b>TOTAL</b>	121	100,0

Fuente propia

En relación con la frecuencia de acortamiento del tríceps sural se observa: una cantidad considerable acortamiento del tríceps sural, siendo 67,8% que equivale a 82 adultos mayores. Por el contrario, la cantidad de adultos mayores con una longitud normal fue de 32,2% que equivale a 39 adultos mayores. (Tabla 2)

**TABLA 2: Frecuencia de acortamiento del tríceps sural**

<b>Acortamiento del tríceps sural</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Normal</b>	39	32,2	32,2
<b>Presencia de acortamiento</b>	82	67,8	100,0
<b>TOTAL</b>	121	100,0	

Fuente propia

En relación con el nivel de equilibrio se observa: mayor cantidad de adultos mayores con un nivel de equilibrio moderado correspondiente al 47,9% que equivale a 58 adultos mayores. El 34,7% de adultos mayores presenta buen equilibrio, que equivale a 42 adultos mayores. La menor parte de los adultos mayores presenta un equilibrio malo: 17,4% que corresponde a 21 adultos mayores. (Tabla 3)

**TABLA 3: Nivel de equilibrio de los adultos mayores**

<b>Nivel del equilibrio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Equilibrio malo</b>	21	17,4	17,4
<b>Equilibrio moderado</b>	58	47,9	65,3
<b>Equilibrio bueno</b>	42	34,7	100,0
<b>TOTAL</b>	121	100,0	

Fuente propia

Al realizar el cruce de las variables se observa lo siguiente: 66,7% de los adultos con equilibrio malo presentan acortamiento del tríceps sural. El 72,4% de los adultos mayores con equilibrio moderado presentan acortamiento del tríceps sural. El 61,9% de los adultos mayores con equilibrio bueno presentan acortamiento del tríceps sural. (Tabla 4)

**TABLA 4: Relación entre el acortamiento del tríceps sural y el nivel de equilibrio del adulto mayor**

	Nivel de equilibrio						TOTAL	
	Equilibrio malo		Equilibrio moderado		Equilibrio bueno		n	%
<b>Acortamiento</b>	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Normal</b>	7	33,3	16	27,6	16	38,1	39	32,2
<b>Presencia de acortamiento</b>	14	66,7	42	72,4	26	61,9	82	67,8
<b>TOTAL</b>	21	100,0	58	100,0	42	100,0	121	100,0

Fuente propia

En la prueba estadística de Chi-cuadrado se evidencia que no existe relación estadísticamente significativa entre el nivel de equilibrio y al acortamiento del tríceps sural, siendo el valor de  $p = 0,536$ . (Tabla 5)

**TABLA 5: Prueba de Chi-cuadrado para nivel de equilibrio y acortamiento del tríceps sural en adultos mayores**

	<b>Valor</b>	<b>df</b>	<b>Significación asintónica (bilateral)</b>
<b>Chi-cuadrado de Pearson</b>	1,246	2	0,536
<b>Razón de verosimilitud</b>	1,243	2	0,537
<b>Asociación lineal por lineal</b>	0,381	1	0,537
<b>N de casos válidos</b>	121		

Fuente propia

## 4.2. Discusión

La presente investigación tuvo mayor cantidad de adultos mayores de sexo femenino (51,2%), a diferencia de lo presentado por Bonadías (10) que tuvo una muestra mucho más grande por la forma de reclutamiento que por la naturaleza de la presente

investigación no se pudo realizar. Por otro lado, el grupo etario con mayor cantidad de adultos mayores se situó entre los 81 a 85 años (38,0%). En el estudio de Montalván (13) fueron reclutados 40 adultos mayores entre 60 a 92 años y en el de Bonadías (10) no refiere un rango etario específico, pero menciona que la edad de los adultos mayores estuvo entre 60 y 85 años. En el presente estudio los adultos mayores tenían mayor cantidad de enfermedades asociadas de tipo cardiovasculares (37,2%) y no se encontraron datos en los antecedentes al respecto.

La frecuencia de presencia de acortamiento del tríceps sural fue de 67,8%. Esto se relaciona con los resultados de Montalván (13) pues obtuvieron 55,0% de adultos mayores con pie cavo. Teniendo en cuenta que siguiendo un análisis biomecánico a nivel del pie el pie cavo presenta como característica acortamiento del tríceps sural y del tibial posterior, lo que explicaría la semejanza en estos resultados. Así mismo, en el estudio de Donath y cols (9) encontraron mayor actividad electromiográfica en el sóleo y el gastrocnemio medial. Sin embargo, el estudio de Blaszczyn y cols (8) no encontró activación en el músculo gastrocnemio medial. Esto último se puede deber a que ellos compararon la actividad muscular entre agonistas y antagonistas.

La mayor cantidad de adultos mayores presentó un nivel de equilibrio moderado siendo el 47,9%. Similares resultados se aprecian en el estudio de Bonadías y cols (10). Además, los hallazgos de la presente investigación se relacionan con los de Fernández (14) pues sugiere que las caídas tienen como predictor a las alteraciones en el equilibrio. Es probable que la alteración en el equilibrio de los adultos mayores se deba a cambios relacionados con la edad en los sistemas de generación y control de movimientos voluntarios e involuntarios como el propioceptivo.

El presente estudio no encontró relación entre las variables estudiadas: no existe relación entre el acortamiento del tríceps sural y el nivel de equilibrio en los adultos mayores. En la literatura no se encuentran resultados que permitan comparar dichas variables, pero se podría acercar a los resultados de Montalván (13), pues tampoco encontró relaciones estadísticamente significativas entre las alteraciones de la bóveda, el equilibrio y la marcha. Estos resultados pueden explicarse a la importancia de los sistemas neuro-musculoesqueléticos implicados en la mantención del equilibrio. El equilibrio, o la pérdida de esta, no depende únicamente de alteraciones biomecánicas en el adulto mayor, sino también a varios factores relacionados al entorno, comorbilidades, sistemas sensoriales y aspectos cognitivos. Se necesitan futuras investigaciones que corroboren o refuten estos resultados.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

- Se reportaron mayor cantidad de adultos mayores de sexo femenino, mayor cantidad de adultos mayores entre los 81 a 85 años y las enfermedades asociadas más común son las cardiovasculares.
- Existe mayor frecuencia de acortamiento del tríceps sural en los adultos mayores.
- El promedio de equilibrio en los adultos mayores es de nivel moderado
- No existe relación estadísticamente significativa entre el nivel de equilibrio y el acortamiento del tríceps sural en los adultos mayores estudiados.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar valoraciones integrales de los adultos mayores.
- Se recomienda generar más estudios para confrontar los resultados.
- Se recomienda generar una rutina basado en ejercicios para los adultos mayores.
- Se recomienda no realizar demasiados ejercicios de estiramiento a la musculatura posterior de la pantorrilla pues no existe relación entre el grado de acortamiento y el equilibrio en los adultos mayores.
- Se recomienda realizar la valoración del equilibrio en el adulto mayor en los diferentes niveles de atención de salud.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Organización Mundial de la Salud. Centro de Prensa. [Actualizado en enero 2020, Extraído el 15 de enero del 2020]. Disponible en: [who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls](http://who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls)
2. Varela L, Tello T. Asambleas mundiales sobre el envejecimiento. En: Varela L. Principios de Geriatria y Gerontología. 2da ed: Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2011. p 19-24.
3. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Ginebra: OMS; 2015. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873_spa.pdf).
4. R Rodríguez A., Narvaiza, L., Gálvez C., De la Cruz, J., Ruíz, J., Gonzalo. Caídas en la población anciana española: incidencia, consecuencias y factores de riesgo. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 2015. 50(6), 274-280. Disponible en: <https://medes.com/publication/104992>
5. Quintero-Cruz V. Riesgo de caídas en las personas mayores institucionalizadas en hogares geriátricos del distrito de Barranquilla. *Rev. salud mov.* 2009. 1 (1): 21-25. [Internet]. 2016 Abr [citado 2020 Feb 03]. Disponible en: <http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/ojs/index.php/saludmov/article/viewFile/248/245>
6. Varela Pinedo Luis F. Salud y calidad de vida en el adulto mayor. *Rev. perú. med. exp. salud publica* [Internet]. 2016 Abr [citado 2020 Feb 03]; 33(2): 199-201. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342016000200001&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342016000200001&lng=es).

7. Teresa Villar San Pío. Alteraciones de la marcha, inestabilidad y caídas. El adulto mayor. Tercera edición. España. Editorial Elsevier. 2014. 199-209.
8. Błaszczyszyn M, Szczęśna A, Piechota K. sEMG Activation of the Flexor Muscles in the Foot during Balance Tasks by Young and Older Women: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Nov 6;16(22):4307. doi: 10.3390/ijerph16224307. PMID: 31698684; PMCID: PMC6888320. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6888320/>
9. André Bonadías Gadelhaa , Silvia Gonçalves Ricci Neria , Otávio Toledo Nóbregab , Juscélia Cristina Pereirac , Martim Bottaroa , Andrew Fonsêcaa , Ricardo M. Lima . Muscle quality is associated with dynamic balance, fear of falling, and falls in older women. *Experimental Gerontology* 104 (2018) 1–6 . [Extraído el 23 de enero del 2020]. Disponible en: <https://www.sci-hub.tw/10.1016/j.exger.2018.01.003>
10. Stolzenberg N, Felsenberg D, Belavy DL. Postural control is associated with muscle power in post-menopausal women with low bone mass. *Osteoporos Int*. 2018 Oct;29(10):2283-2288. doi: 10.1007/s00198-018-4599-1. Epub 2018 Jun 25. [Extraído el 23 de enero del 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29943189>
11. [Cattagni T](#), [Scaglioni G](#), [Laroche D](#), [Gremeaux V](#), [Martin A](#). The involvement of ankle muscles in maintaining balance in the upright posture is higher in elderly fallers. *Exp Gerontol*. 2016 May;77:38-45. doi: 10.1016/j.exger.2016.02.010. Epub 2016 Feb 16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26899564>
12. [Donath L](#)<sup>1</sup>, [Kurz E](#)<sup>2</sup>, [Roth R](#)<sup>2</sup>, [Zahner L](#)<sup>2</sup>, [Faude O](#)<sup>2</sup>. Leg and trunk muscle coordination and postural sway during increasingly difficult standing balance tasks in young and older adults. *Maturitas*. 2016 Sep;91:60-

8. [Extraído el 23 de febrero del 2020] doi: 10.1016/j.maturitas.2016.05.010.  
Epub 2016 May 27. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27451322>
13. Montalván Caycay, Susan Helen; Vicaña Alarcón, Alicia Karina. Alteraciones de la bóveda plantar y su relación con el equilibrio y marcha en el adulto mayor en un centro de salud, agosto 2017. [Tesis]. Lima. Universidad Norbert Wiener. 2018. Disponible en:  
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/handle/123456789/2366>
14. Fernández Solórzano, Sofía Ivone; Huallanca De la Cruz, Katia Del Pilar. Factores Intrínsecos y Extrínsecos que determinan las caídas en el Adulto Mayor. [Tesis]. Lima. Universidad Norbert Wiener. 2017. Disponible en:  
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/handle/123456789/441>
15. Bergen G, Stevens MR, Burns ER. Falls and fall injuries among adults aged 65 years—United States, 2014. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2016;65(37):993–8.
16. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991;46:M164–70.
17. Richardson JK. The confusing circular nature of falls research. and a possible antidote. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;96:55–9.
18. Salzman B. Gait and balance disorders in older adults. *Am Fam Physician* 2010; 82(1):61–8.
19. Kearney FC, Harwood RH, Gladman JR, et al. The relationship between executive function and falls and gait abnormalities in older adults: a systematic review. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2013;36:20–35.

20. Lord SR, Sherrington C, Menz HB, et al. Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Cambridge (United Kingdom): Cambridge University Press; 2007.
21. Shaw FE, Bond J, Richardson DA, et al. Multifactorial intervention after a fall in older people with cognitive impairment and dementia presenting to the accident and emergency department: randomised controlled trial. *BMJ* 2003; 326:73.  
Balance Problems and Fall Risks in the Elderly 735
22. Booth V, Harwood R, Hood V, et al. Understanding the theoretical underpinning of the exercise component in a fall prevention programme for older adults with mild dementia: a realist review protocol. *Syst Rev* 2016;5:119.
23. NICE. Clinical Guideline 161. Falls: assessment and prevention of falls in older people. Available at: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg161>. Accessed December 19, 2014.
24. Bloem BR, Haan J, Lagaay AM, et al. Investigation of gait in elderly subjects over 88 years of age. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 1992;5(2):78–84.
25. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, et al. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(2):CD000340.
26. Zhang X-Y, Shuai J, Li L-P. Vision and relevant risk factor interventions for preventing falls among older people: a network meta-analysis. *Sci Rep* 2015;5:10559.
27. Grue EV, Kirkevold M, Mowinchel P, et al. Sensory impairment in hip fracture patients 65 years or older and effects of hearing/vision interventions on fall frequency. *J Multidisc Healthcare* 2008;2:1–11.
28. Leipzig RM, Cummin RG, Tinetti ME. Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: I. Psychotropic drugs. *J Am Geriatr Soc* 1999;47(1): 30–9.

29. Leipzig RM, Cummin RG, Tinetti ME. Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: II. Cardiac and analgesic drugs. *J Am Geriatr Soc* 1999;47(1):40–50.
30. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:769–74.
31. Doherty TJ. Aging and sarcopenia (invited review). *J Appl Physiol* 2003;95(4): 1717–27. 18. Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, et al. Will my patient fall? *JAMA* 2007;297(1): 77–86.
32. Kirby KA. Biomecánica del pie y la extremidad inferior III: artículos precisión 2002- 2008 PrecisionIntracost, Inc.
33. Da Silva Dias R, Gómez-Conesa A. Síndrome del tríceps sural acortados. Elsevier España. 2008.
34. Maestro M, Kowalski C, Ferre B, Bonnel F. Músculos gastrocnemios cortos. *EMC – Podología* 2013 (4): 1-17.
35. Root ML, Orien WP, J.H Función normal y anormal del pie Ed. Base; 2012.
36. Bennell, K., Talbot, R., Wajswelner, H., Techovanich, W., Kelly, D., & Hall, A. J. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Australian Journal of physiotherapy*, 1998. 44(3), 175-180. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004951414603779>
37. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. Editorial McGrawHill. 2014. Disponible en: [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)

38. Rodríguez Guevara C., Helena Lugo L. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. Rev. Colomb. Reumatol. vol. 19 núm. 4 pp. 218-233 Diciembre de 2012. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcr/v19n4/v19n4a04.pdf>

### **ANEXOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El propósito de esta investigación titulada “Relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020”, es brindar una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes. La presente investigación es conducida por la bachiller: Pari Condor, María Isabel. Egresada de la Universidad Privada

Norbert Wiener. El objetivo de este estudio es determinar la relación que pueda existir entre dichas variables.

Si usted accede a participar en este estudio, se le realizará una prueba de flexibilidad y una de equilibrio.

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 se agradece su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación.

-----

-----

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

## ANEXO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**NOMBRE:**

**CÓDIGO:**

**EDAD:** \_\_\_\_\_

**SEXO:**

- Masculino:
- Femenino:

## ENFERMEDADES ASOCIADAS:

---

TEST	RESULTADO
Flexibilidad del tríceps sural	
Test de Tinetti	

---

### ANEXO: TEST DE TINETTI

Tiempo de cumplimentación 8-10 min. Caminando el evaluador detrás del anciano, se le solicita que responda a las preguntas de la subescala de marcha. Para contestar la subescala de equilibrio el entrevistador permanece de pie junto al anciano (enfrente y a la derecha).

La puntuación se totaliza cuando el paciente se encuentra sentado.

#### Interpretración:

A mayor puntuación mejor funcionamiento. La máxima puntuación de la subescala de marcha es 12, para la del equilibrio 16. La suma de ambas puntuaciones para el riesgo de caídas.

A mayor puntuación>>>menor riesgo

<19 Alto riesgo de caídas

**19-24 Riesgo de caídas**

**ESCALA DE TINETTI. PARTE I: EQUILIBRIO**

Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos

*EQUILIBRIO SENTADO*

<i>EQUILIBRIO SENTADO</i>	
Se inclina o desliza en la silla.....	0
Firme y seguro.....	1

*LEVANTARSE*

<i>LEVANTARSE</i>	
Incapaz sin ayuda.....	0
Capaz utilizando los brazos como ayuda.....	1
Capaz sin utilizar los brazos.....	2

*INTENTOS DE LEVANTARSE*

<i>INTENTOS DE LEVANTARSE</i>	
Incapaz sin ayuda.....	0
Capaz, pero necesita más de un intento.....	1
Capaz de levantarse con un intento.....	2

*EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE*

<i>EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE</i>	
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)...	0
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos.....	1
Estable sin usar bastón u otros soportes.....	2

*EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION*

<i>EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION</i>	
Inestable.....	0
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm.) o usa bastón, andador u otro soporte.....	1
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte.....	2

*EMPUJON* (sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible; el examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces).

tiende a caerse.....	0
----------------------	---

Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo.....	1
Firme.....	2
<i>OJOS CERRADOS</i> (en la posición anterior)	
Inestable.....	0
Estable.....	1
<i>GIRO DE 360°</i>	
Pasos discontinuos.....	0
Pasos continuos.....	1
Inestable (se agarra o tambalea).....	0
Estable.....	1
<i>SENTARSE</i>	
Inseguro.....	0
Usa los brazos o no tiene un movimiento suave.....	1
Seguro, movimiento suave.....	2

**TOTAL EQUILIBRIO / 16**

### **ESCALA DE TINETTI. PARTE II: MARCHA**

Instrucciones: el sujeto de pie con el examinador camina primero con su paso habitual, regresando con “paso rápido, pero seguro” (usando sus ayudas habituales para la marcha, como bastón o andador)

<i>COMIENZA DE LA MARCHA</i> (inmediatamente después de decir “camine”)	
Duda o vacila, o múltiples intentos para comenzar.....	0
No vacilante.....	1

*LONGITUD Y ALTURA DEL PASO*

El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo.....	0
El pie derecho sobrepasa al izquierdo.....	1
El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase del balanceo.....	0
El pie derecho se levanta completamente.....	1
El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase del balanceo.....	0
El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso.....	1
El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo.....	0
El pie izquierdo se levanta completamente.....	1

*SIMETRIA DEL PASO*

La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada).....	0
Los pasos son iguales en longitud.....	1

*CONTINUIDAD DE LOS PASOS*

Para o hay discontinuidad entre pasos.....	0
Los pasos son continuos.....	1

**TRAYECTORIA** (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm. de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 cm. De distancia)

Marcada desviación.....	0
Desviación moderada o media, o utiliza ayuda.....	1
Derecho sin utilizar ayudas.....	2

**TRONCO**

Marcado balanceo o utiliza ayudas.....	0
No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos.....	1
No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas.....	2

**POSTURA EN LA MARCHA**

Talones separados.....	0
Talones casi se tocan mientras camina.....	1

**TOTAL MARCHA / 12**

**TOTAL GENERAL / 28**

## ANEXO: VALIDACIÓN POR JUECES EXPERTOS

### 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

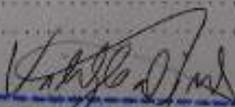
.....

.....

.....

.....

.....

  
*Christian Vilchez Galindo*  
FIRMA DE JUEZ EXPERTO (A)  
FISIESTUDIO

### Anexo 3: Ficha de Validación por Jueces Expertos

#### ESCALA DE CALIFICACIÓN

Estimado (a): *Diana Sofía Ariola Numbata Chávez*

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 Ariola  
Neodigital Médica

\*\*\*\*\*  
FIRMA DEL JUEZ EXPERTO (A)

### Anexo 3: Ficha de Validación por Jueces Expertos

#### ESCALA DE CALIFICACIÓN

Estimado (a): *DENNIS ANDREA BAULLIO BERNARDO*

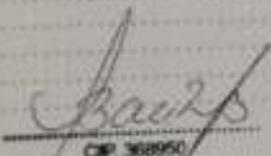
Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta:

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

CRITERIOS	SI	NO	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:

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

  
CIP 368950  
Dennis A. Baullio Bernard  
CAR. T.M. PNP.  
FIRMA DEL JUEZ EXPERTO (A)

## ANEXO: JUICIO DE EXPERTOS POR PORCENTAJE DE ACUERDOS

### Datos de calificación:

I. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.
II. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.
III. La estructura del instrumento es adecuado.
IV. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.
V. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.
VI. Los ítems son claros y entendibles.
VII. El número de ítems es adecuado para su aplicación.

CRITERIOS	JUECES					SUMATORIA
	J1	J2	J3	J4	J5	
1	1	1	1	1	1	5
2	1	1	1	1	1	5
3	1	1	1	1	1	5
4	1	1	1	1	1	5
5	1	0	1	1	0	3
6	1	1	1	1	1	5
7	1	0	1	1	0	3
TOTAL	7	5	7	7	7	31

**1: de acuerdo      0: desacuerdo**

#### PROCESAMIENTO:

Ta: N° TOTAL DE ACUERDO DE JUECES

Td: N° TOTAL DE DESACUERDO DE JUECES

Prueba de Concordancia entre los Jueces:

$$b = \frac{T_a}{T_a + T_d} \times 100$$

**b: grado de concordancia significativa**

$$b = \frac{31}{31 + 4} \times 100\% = \mathbf{0.8857}$$

Según Herrera

**Confiabilidad del instrumento:**  
**EXCELENTE VALIDEZ**

0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

<b>TITULO: “Relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020”</b>					
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>
<b>GENERAL:</b>	<b>O. GENERAL:</b>	<b>H. GENERAL:</b>		<b>MÉTODO:</b>	<b>POBLACIÓN:</b>
¿Cuál es la relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020?	Determinar relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020	Existe relación entre el acortamiento del tríceps sural y el equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020	Variable correlacional acortamiento del tríceps sural  Variable correlacional equilibrio	Según el enfoque es cuantitativa, debido a que el valor final de la variable será cuantificado.	Está constituida por 121 adultos mayores
<b>ESPECIFICA:</b>	<b>O. ESPECIFICA:</b>			<b>DISEÑO DE INVESTIGACION:</b>	<b>MUESTRA:</b>
¿Cuál es la frecuencia de acortamiento del tríceps sural en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020?	Identificar la frecuencia de acortamiento del tríceps sural en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020		Unidad de análisis: adulto mayor	Según el diseño observacional, transversal, correlacional	Muestra no probabilística por conveniencia
¿Cuál es el nivel de equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020?	Identificar el nivel de equilibrio en adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020				
¿Cuáles son las características sociodemográficas de los adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020?	Conocer las características sociodemográficas de los adultos mayores de una casa de reposo en la ciudad de Lima, durante el 2020				

**CASA DE REPOSO "NUESTRA CASA"**



A quien corresponda. -

Conste por el presente documento que se ha brindado la autorización a la bachiller: Maria Isabel Pari Cándor de la Universidad Privada Norbert Wiener para que puedan realizar la recolección de sus datos en nuestra institución de acogida del adulto mayor para fines académicos.

Se expide el presente documento para los fines convenientes.

Lima, 02 de mayo del 2020

  
**Ing. Jesus Ponce Flores**  
**ADMINISTRADOR**