



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN

TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

**“EFICACIA DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS FISIOTERAPÉUTICOS EN LA
MARCHA Y EQUILIBRIO EN LOS ADULTOS MAYORES QUE ASISTEN A UN
CENTRO DE SALUD DE ATENCIÓN PRIMARIA I-3, LIMA 2018”**

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

Presentado por:

Bachiller: ABRAHAMZON LLANOS, DESIREE

CENTENO MEDINA, YOMAIRA YASMÍN

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Dedicamos nuestra tesis a **nuestros familiares** de los cuales aprendimos aciertos y de momentos difíciles; por su tiempo compartido, por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional y por apoyarnos en todo momento.

A nuestros maestros, por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento a los pacientes que formaron parte del estudio, quienes nos enseñaron que envejecer es la mayor de las sabidurías y uno de los más difíciles capítulos del gran arte de vivir, como también nos enseñaron que en esta vida no basta con ejercer tu profesión, sino saber dar alegría y consejos a quien no encontraba el camino adecuado cuando se sentía frustrado.

ASESOR DE TESIS

Magister en Terapia Manual Ortopédica

Juan Américo Vera Arriola

JURADOS

Dra. Claudia Arispe Alburqueque. (Presidenta)

Mg.Miguel Hernán Sandoval Vegas. (Secretario)

Mg.Yolanda Reyes Jaramillo. (Vocal)

ÍNDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	Pág.
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación del problema.	13
1.3. Justificación.	13
1.4. Objetivos.	14
1.4.1. Objetivo General.	14
1.4.2. Objetivos Específicos.	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes	16
2.2 Base teórica	23
2.3 Terminología básica	57
2.4 Hipótesis	58
2.5 Variables e indicadores	58
2.6 Definición operacional de términos	59
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	
3.1. Tipo y nivel de investigación.	61
3.2 Ámbito de investigación	61
3.3. Población y muestra.	62

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.	63
3.5. Plan de procedimiento y análisis de datos.	65
3.6 Aspectos éticos.	66

CAPÍTULO IV: RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.	67
4.2. Discusión	73

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.	80
5.2. Recomendaciones.	81

REFERENCIAS	83
--------------------	-----------

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación escala de Tinetti	86
Anexo 2. Programa de ejercicios fisioterapéuticos	88
Anexo 3. Consentimiento informado	97

ÍNDICE DE TABLAS/GRÁFICOS

Tabla 1. Prueba de T-Student	67
Tabla 2. Valoración de la escala de Tinetti de los adultos mayores	68
Tabla 3. Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro –Wilk	70
Tabla 4. Cajas y bigotes	71
Tabla 5. Distribución de frecuencias de las edades de los adultos mayores	72

RESUMEN

Junto con el envejecimiento el adulto mayor presenta una serie de cambios a nivel físico, sensorial y cognitivo, como consecuencia del proceso de envejecimiento, presentando así alteraciones en la marcha y equilibrio, las cuales conllevan a tener un alto riesgo de caídas que son una de las causas principales de morbimortalidad en esta población. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la eficacia de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en la marcha y equilibrio en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018. Se realizó una investigación de tipo descriptivo, cuantitativa, prospectivo y de corte longitudinal. La muestra fue de 30 adultos mayores con una edad promedio de 70,2. Se utilizó la escala de Tinetti antes y después de la participación de los adultos mayores en el programa de ejercicios fisioterapéuticos durante 12 semanas. Antes de la participación en el programa los resultados fueron que el 9,1% no presento riesgo de caída, el 45,55% presento riesgo de caída, y el 36,4% presento un riesgo alto de caída, después de la participación el 18,2% no presento riesgo de caída, el 42,4% presento riesgo de caída, y el 30,3% presento un riesgo alto de caída, no hubo mejoría significativa entre las medias de los valores iniciales y finales del tratamiento $> 0,05$ en el grupo post-tratamiento. Finalmente se concluyó que el programa de ejercicios fisioterapéuticos no es eficaz en la marcha y equilibrio de los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3 en Lima, 2018.

Palabras claves: Equilibrio, marcha, adultos mayores, ejercicios fisioterapéuticos.

ABSTRACT

Along with aging the older adult presents a series of changes at a physical, sensory and cognitive level, because of the aging process, thus presenting alterations in gait and balance, which lead to a high risk of falls that are the main causes of morbidity and mortality in this population. The objective of this study was to determine the efficacy of a program of physiotherapy exercises in walking and balance in older adults attending a primary health care center I-3, Lima 2018. A descriptive, quantitative research was carried out, prospective and longitudinal cut. The sample consisted of 30 older adults with an average age of 70.2. The Tinetti scale was used before and after the participation of the elderly in the physiotherapy program for 12 weeks. Before participating in the program, the results were that 9.1% did not present a risk of falling, 45.55% presented a risk of falling, and 36.4% presented a high risk of falling, after participation in the 18.2% did not present risk of falling, 42.4% presented risk of falling, and 30.3% presented a high risk of falling, there was no significant improvement between the means of the initial and final values of the treatment $> 0, 05$ in the post-treatment group. Finally, it was concluded that the program of physiotherapeutic exercises is not effective in the gait and balance of the elderly who attend a health center of primary care I-3 in Lima, 2018.

Keywords: Balance, walking, seniors, physiotherapy exercises.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Con el paso de los años, el adulto mayor presenta importantes cambios a nivel físico, sensorial y cognitivo como consecuencia del proceso de envejecimiento. Asimismo Según médicos del MINSA (Ministerio de Salud), mencionan que presentan algunos trastornos como la pérdida gradual de la visión, inestabilidad, falta de equilibrio, y debilidad ósea, que llevan a esta población a tener ciertas limitaciones en su independencia. ⁽¹⁾

Según la Guía de Diagnóstico y Manejo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) 3 de cada 10 adultos mayores de una misma comunidad sufren al menos una caída al año, además las mujeres de la tercera edad son más propensas a las caídas que los varones de su generación. También menciona que los accidentes son la quinta causa de muerte en los adultos mayores, y que el 70% de los accidentes son caídas. ⁽¹⁾

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) define caída como la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al paciente al suelo, contra su voluntad”. Esta precipitación suele darse de manera repentina, involuntaria e insospechada. De igual manera la OMS menciona que los adultos mayores son quienes corren mayor riesgo de muerte o lesión grave a causa de caídas, y el riesgo aumenta con la edad. Se calcula que anualmente se producen 646 000 caídas mortales, por ello las caídas son la segunda causa mundial de muerte por

lesiones no intencionales, el primer lugar lo ocupan los traumatismos causados por el tránsito. ⁽²⁾

“Los adultos mayores son especialmente sensibles a disminuir su capacidad locomotora, iniciando de esta forma un progresivo deterioro del estado de funcionalidad física, psíquica y social. A los 60 años, un 15% de los individuos presentan alteraciones en la marcha, 35% a los 70 años y aumenta hasta cerca del 50% en los mayores de 85 años”. ⁽³⁾

Izquierdo M (2008)⁴ en su libro Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte menciona a Mosston (1968) quien define el equilibrio de forma general como la capacidad de asumir y sostener cualquier posición del cuerpo contra la ley de la gravedad; por otro lado, Winter (1995) desde el punto de vista de la biomecánica, como un término genérico define el equilibrio como la dinámica de la postura corporal para prevenir caídas, relacionado con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y las características inerciales de los segmentos corporales.

Los trastornos de la marcha que presentan los adultos mayores implican cambios en su funcionalidad, causando así limitación en sus actividades de vida diaria, asimismo en muchas ocasiones es necesario el uso de alguna ayuda biomecánica o incluso de terceras personas, de esta manera se ve alterada la independencia y calidad de vida del adulto mayor. Desde esta perspectiva la marcha exige una visión integral que considera no sólo el aspecto físico, sino también el aspecto socioeconómico y psicológico. La alteración de la marcha en

los adultos mayores se puede complicar con las caídas, estas son un indicio de deterioro funcional, aumentan la morbilidad y contribuyen al ingreso a residencias de larga estadía. Por ello la alteración en la marcha se establece como uno de los síndromes geriátricos más importantes, teniendo un gran impacto en el adulto mayor. Es importante mencionar que varias patologías pueden debutar con alteración en la deambulaci3n y es el hallazgo clínic3 m3s sugerente para la sospecha de una enfermedad. ⁽³⁾

1.2 Formulación del Problema

¿Cu3l es la eficacia de un programa de ejercicios fisioterap3uticos en la marcha y equilibrio en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atenci3n primaria I-3, Lima 2018?

1.3 Justificaci3n

Junto con el envejecimiento aparecen una serie de cambios significativos en cuanto a la dependencia funcional y la incapacidad de los adultos mayores para realizar actividades de tipo cotidiano como vestirse, alimentarse, asearse, pararse y sentarse, caminar con firmeza y seguridad, entre otras actividades; lo que implica que los adultos mayores se conviertan en una carga para qui3n se encuentra en su entorno, principalmente la familia.

“Seg3n la OMS los ancianos son quienes corren mayor riesgo de muerte o lesi3n grave por caídas, dicho riesgo aumenta con la edad y estas son la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales.”⁽⁵⁾ Por ello la terapia f3sica busca

incentivar a los adultos mayores a participar de forma activa en el proceso de mantenimiento de una vida independiente a través de programas de ejercicios fisioterapéuticos diseñados por profesionales de la salud capacitados que tienen en cuenta las necesidades individuales de cada adulto mayor y que a través de estrategias innovadoras que comprenden ejercicios cardiovasculares, trabajo del esquema corporal, movilizaciones articulares y sesiones en piscina pretenden lograr modificaciones en la marcha y el equilibrio de los adultos mayores con el fin de reducir así el riesgo de caídas en esta población.

El objetivo del presente proyecto de investigación es determinar la eficacia en la marcha y el equilibrio de un programa de ejercicios fisioterapéuticos destinado a adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3. Así como también incentivar el seguimiento regular de programas similares para adultos mayores con el fin de evitar las consecuencias negativas de las alteraciones fisiológicas que afligen al adulto mayor lo cual ocasiona una carga económica para la familia y la sociedad.

1.4 Objetivo

1.4.1 Objetivo General

Determinar la eficacia en la marcha y equilibrio del programa de ejercicios fisioterapéuticos en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar el porcentaje de pacientes que presentan riesgo de caídas antes y después del programa de ejercicios fisioterapéuticos en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018.
- Identificar las características sociodemográficas de los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Tobón B. (2016), en su estudio “Intervención para la prevención de caídas y sus consecuencias en personas mayores de 65 años: programa de ejercicio físico en grupo que incide en el equilibrio, fuerza de piernas y esquema de la marcha”. Este estudio tuvo como objetivo valorar en personas mayores de 65 años, la efectividad de un programa de ejercicio físico específico y en grupo, que estimula el equilibrio, la fuerza del tren inferior y el esquema de la marcha, para proteger de las caídas y de los efectos de las mismas. Estudio de cohorte prospectivo con asignación aleatoria de una intervención; se estudió un grupo expuesto a la intervención que se comparó con un grupo no expuesto. Inicialmente, se realizó un estudio piloto con 397 participantes y, después, un estudio definitivo con 191 participantes. El rango de edad de la muestra del estudio definitivo estuvo comprendido entre los 65 y 90 años, con una edad media de 74 años (DE 5,8) y predominio del género femenino (65%). La intervención del estudio definitivo se ajustó a partir del análisis de los resultados del estudio piloto y consistió en un programa de ejercicio físico aplicado en grupo y que pretendió incidir en el equilibrio, la fuerza de las piernas y el esquema de la marcha, utilizando material sencillo y de bajo coste. Se recogió información relacionada con las caídas mediante un cuestionario, y se valoró el estado del equilibrio, la fuerza de las piernas y el esquema de la marcha mediante tests físicos específicos como test

de tinetti y SPPB (test de campo para la valoración de la condición física en mayores) al inicio y al final del estudio. Los resultados muestran que El 39% de la muestra sufrió al menos una caída durante el año previo al estudio. La estimación del riesgo a caer en función de diferentes variables, arrojó datos significativos, en cuanto a mayor riesgo para el género femenino, para quienes consumen más de cinco medicamentos, para los que viven solos, para las personas que perciben su estado de salud como regular o malo, y para quienes no realizan ejercicio físico de manera regular. Se encontró una asociación entre género femenino y miedo a caer. El temor a las caídas fue mayor para los participantes del grupo que eran más sedentarios. El grupo intervención obtuvo mejores puntajes estadísticamente significativos con respecto a los grupos control, en todas las pruebas que valoraron el equilibrio, la fuerza de piernas y la agilidad; no fue así para la marcha que, aunque los puntajes fueron mejores, no fueron significativos estadísticamente.

Se evidenció una disminución significativa del riesgo de caídas en la muestra en general. Se concluyó que la práctica regular de ejercicio físico basada en un programa controlado y en grupo, que incida en el equilibrio, la fuerza de las piernas y el esquema de marcha, mejora la condición física en general y, especialmente, las cualidades mencionadas, que pueden favorecer la estabilidad y el control posturales en situaciones de desequilibrio. Se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas para el grupo intervención en las pruebas de equilibrio y fuerza de piernas, asimismo la valoración de la marcha mostró mejoras para todos los grupos, siendo superiores para el grupo intervención en números absolutos, aunque la diferencia entre grupos no fue estadísticamente significativa. ⁽⁵⁾

Peralta I, Pintado J. (2014), en su estudio “Evaluación de la marcha y el equilibrio mediante el test de tinetti modificado e intervención kinética para disminuir el riesgo de caídas en las personas adultas mayores del centro gerontológico María Reina De La Paz. Cuenca 2014”, En el estudio se incluyeron 73 adultos mayores del Centro Gerontológico “María Reina de la Paz” de la ciudad de Cuenca a quienes se les aplicó el test de Tinetti modificado para la evaluación de la marcha y el equilibrio, posteriormente se realizó un programa de intervención kinética utilizando el fundamento de Frenkel y al culminar la investigación se realizó una nueva evaluación con el test de Tinetti modificado. Cada sesión grupal, constaba de 16 ejercicios practicados con una frecuencia de 4 veces por semana y duración de 20 a 30 minutos en cada sesión. Los participantes obtuvieron una mejoría significativa ya que las medias del riesgo de sufrir una caída antes (25.44) y después de la intervención (29.82), dándonos una significación estadística del $P= 0.000$ que es menor a $P < 0.05$, esto se puede comprobar en los resultados obtenidos. Concluyendo que ese estudio apoya la posibilidad que el programa de ejercicios, mejora el equilibrio estático y dinámico, así como la marcha. Tras la culminación de la intervención ningún adulto mayor obtuvo la misma puntuación en la segunda evaluación, en su mayoría presentó mejoría, aunque en algunos casos la mejoría fuera, leve. ⁽⁹⁾

Ponce N. (2013), en su investigación “Eficacia de un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico en ancianos institucionalizados. Navarra, España”, de tipo observacional, de cohorte, prospectivo, de 3 meses de duración que tuvo por objetivo, demostrar la eficacia de un programa de ejercicios físicos de equilibrio, para mejorar el equilibrio estático y dinámico, durante las AVD y la marcha en ancianos El número total de participantes en el estudio fue de

14, 10 mujeres y 4 hombres. Los participantes de este estudio, fueron sometidos a una evaluación inicial fisioterapéutica con el test de Tinetti donde se quería ver principalmente el grado de independencia con respecto a la actividad motriz gruesa necesaria para las AVD. Se evaluó la postura, el equilibrio y la marcha. A la vista de los resultados se diseñó un programa de ejercicios de equilibrio, encaminados a mejorar el equilibrio estático, dinámico en las AVD y la marcha. Los ejercicios terapéuticos fueron dirigidos e individualizados, los ejercicios fueron de cadena abierta en su mayoría, combinado con ejercicios cognitivos, para lograr mejores resultados sobre los efectos fisiológicos en el anciano, Los sujetos de nuestro estudio tuvieron una mejoría significativa en esta valoración del programa de ejercicio, ya que pasaron de un valor medio de 28,77 a 50,69. Esta mejoría ha propiciado que los ancianos hayan pasado de una valoración de una dependencia a una semi-dependencia parcial, resultado de las evaluaciones a los ancianos con el test.. Este estudio apoya la influencia que un programa de ejercicios de equilibrio, mejora el equilibrio estático y dinámico así como la marcha. ⁽¹⁰⁾

Saiz J. (2011), en su estudio “Impacto de un programa de fisioterapia sobre la movilidad, el equilibrio y la calidad de vida de las personas mayores “donde el objetivo fue evaluar el impacto de un programa de ejercicios de fisioterapia en grupo en atención primaria (AP) sobre la movilidad, el equilibrio, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y la incidencia de caídas en personas mayores, con antecedente de caída, que viven en la comunidad (España). Realizó un ensayo clínico con 24 sujetos de una muestra aleatoria de 198 sujetos de 65 a 75 años, que vivían en la comunidad que se habían caído y cumplían los criterios de inclusión. Se asignaron aleatoriamente en 2 grupos: 12 sujetos al grupo control y 12 al grupo de intervención. El grupo de intervención recibió 16 sesiones (2

sesiones semanales durante 8 semanas) 2 meses de ejercicios de fisioterapia en grupo de 60 min. Las intervenciones basadas en el ejercicio físico que incluyen ejercicios de marcha, de equilibrio, de coordinación, funcionales y de fuerza como enrollar una toalla con el pie, estrategias de control ortostático, de capacitación del centro de gravedad, del patrón de marcha. El grupo control no realizó ejercicio. Para valorar impacto, se realizaron, de «forma ciega», 6 pruebas de movilidad que incluían el test de tinetti y encuesta de calidad de vida SF-36, antes de la intervención y post intervención. Los resultados obtenidos fueron en el grupo de intervención en 5 de las 6 pruebas de movilidad y en las dimensiones: función física, rol físico, rol emocional, salud mental, y en el componente sumario físico de la encuesta de calidad de vida SF-36 ($p < 0,05$). Concluyó que un programa de ejercicios de fisioterapia en grupo en AP mejora la movilidad, el equilibrio y la CVRS, y podría prevenir la ocurrencia de caídas en las personas mayores. Se sugiere valorar su incorporación a la cartera de servicios de fisioterapia de AP. ⁽⁸⁾

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Lores D, Tello J. (2017), en su estudio "Efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el centro del adulto mayor en canto grande –san juan de Lurigancho 2017", de tipo pre experimental de tipo cuantitativo, prospectivo, analítico, de corte longitudinal y de nivel aplicativo de tres meses de duración que tuvo como objetivo determinar la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores que acuden al Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho 2017.

Se Realizó una evaluación a 60 adultos mayores, empleando la escala de Tinetti modificada antes y después del programa de ejercicio. Cada sesión fue grupal, de 2 veces por semana, y una duración de 45 minutos por 3 meses (abril, mayo y junio). Los resultados fueron según el género, luego del programa de ejercicios el 5% de los hombres presentó un alto riesgo de caída y el 95% presentó un riesgo de caída mínimo y las mujeres luego del programa de ejercicios el 5% presentó un alto riesgo de caída y el 95% presentó un riesgo de caída mínimo. Según la edad comprendida entre 60 a 70 años luego del programa 4% de los pacientes presentó un riesgo de caída alto y un 96% un riesgo de caída mínimo. Entre la edad de 71 a 80 años luego del programa el 10.5% de los pacientes presentó un riesgo de caída alto y un 89.5% un riesgo de caída mínimo. Entre la edad de 81 a 90 años luego del programa el 0.00% de los pacientes presentó un riesgo de caída alto y un 100% presentó un riesgo de caída mínimo. Concluyen que el programa de ejercicio físico fue efectivo para la mejora del equilibrio estático y dinámico de los pacientes adultos mayores del Centro del adulto mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho. ⁽²⁾

Chávez M, López M, Mayta P.(2014), en su estudio “Efecto de un programa de ejercicios fisioterapéuticos sobre el desempeño físico en adultos mayores institucionalizados(2014)” ,de tipo cuasi-experimental en adultos mayores de 60 años institucionalizados en un centro de Lima, Perú, tuvieron como objetivo evaluar la modificación en el desempeño físico en los adultos mayores institucionalizados mediante un programa de ejercicios fisioterapéuticos el cual se ejecutó en sesiones de 45 minutos que incluía calentamiento, ejercicios de fortalecimiento muscular, de equilibrio, de reeducación de la marcha y fase de

enfriamiento, 3 veces por semana durante 12 semanas. Se midió el desempeño físico con la prueba corta de desempeño físico (SPPB) una semana antes y después de la intervención. Se incluyó 45 participantes. Los resultados mostraron que la media basal de SPPB fue de $7,0 \pm 1,6$ en el grupo intervenido y $6,9 \pm 1,9$ en el grupo control ($p = 0,90$). Se evidenció un cambio del SPPB de $2,6 \pm 1,8$ en el grupo intervenido frente a $-1,4 \pm 2,0$ en el grupo control ($p < 0,001$). Concluyen que el desarrollo de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en adultos mayores institucionalizados aumenta su desempeño físico, el cual podría ser implementado en centros de cuidados de adultos mayores. ⁽⁶⁾

Soto C. (2014), en su estudio "Valoración del equilibrio y marcha en adultos mayores que participan y no, en un Programa de ejercicio físico, en el Hospital San Juan de Lurigancho-Enero 2014", de tipo observacional- descriptivo, correlacional, comparativo, de tipo cuantitativo y de corte trasversal, tuvo como objetivo determinar la valoración del equilibrio y marcha en los adultos mayores que participan en un programa de ejercicio físico, comparado con adultos mayores que no participan, en el distrito de San Juan de Lurigancho en el mes de enero del 2014. Se realizó una evaluación a cada adulto mayor, empleando la escala de valoración del equilibrio y marcha de Tinetti modificada que es de conocimiento y de uso internacional. Se realizó la evaluación a dos grupos: el primero conformado por 30 adultos mayores que participan en un programa de ejercicio físico y el segundo por 30 adultos mayores que no participan. Se excluyeron a 10 y 5 adultos mayores de cada grupo respectivamente antes de realizar la evaluación al no cumplir con los criterios de inclusión. Se obtuvieron mejores resultados del grupo que si participa del programa comparado con el grupo que no participa del programa de ejercicio físico con excepción del

equilibrio a la prueba del tirón y de pararse en los talones, donde hay un porcentaje mayor en requiere asistencia con 13,3% y 26,6% respectivamente.

En el grupo que si participa, se obtiene mejores resultados en los adultos de 60 a 75 años, con excepción del equilibrio al pararse en talones, al inicio de la marcha y caminar sobre obstáculos, en donde se obtuvo mejores resultados en los adultos de 76 a 90 años; y en equilibrio mientras está sentado, al ponerse de pie, con pies lado a lado, y pararse en puntas se obtuvieron los mismos resultados en las tres escalas. En el grupo que no participa se obtuvieron mejores resultados en los adultos de 60 a 75 años. Al comparar a los adultos mayores entre 60 y 75 años se observa que obtienen mejores resultados el grupo que si participa; y en el equilibrio al levantarse, inmediato al ponerse de pie y al agacharse, los datos son iguales. En los adultos entre 76 a 90 años los datos son favorables en el grupo que participa. Concluyen que el participar del programa de ejercicio físico influye de manera positiva en el equilibrio y marcha de los adultos mayores, observando que tiene un efecto favorable en el pronóstico del estado general de salud. ⁽⁷⁾

2.2 Base teórica

2.2.1 Adulto mayor

La OMS menciona que desde un punto de vista biológico, “el envejecimiento es la consecuencia de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, un aumento del riesgo de enfermedad, y finalmente a la muerte”. ⁽¹¹⁾

La Enciclopedia Británica define el envejecimiento como: "el cambio gradual e intrínseco en un organismo que conduce a un riesgo reciente de vulnerabilidad, pérdida de vigor, enfermedad y muerte que tiene lugar en una célula, un órgano o en la totalidad del organismo durante el período vital completo como adulto de cualquier ser vivo".

El *Oxford English Dictionary* define el envejecimiento como "el conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas que aparecen como consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos, que supone una disminución de la capacidad de adaptación en cada uno de los órganos, aparatos y sistemas, así como de la capacidad de respuesta a los agentes lesivos que inciden en el individuo".⁽¹²⁾

Una definición biológica del envejecimiento menciona que este es "el cambio gradual en un organismo que conduce a un mayor riesgo de debilidad, enfermedad y muerte". Cuyo cambio tiene lugar en una célula u órgano o el organismo total en el lapso de vida de un adulto o cualquier ser vivo. Por otro lado, existe también disminución en las funciones biológicas y en la capacidad para adaptarse al estrés metabólico. Cambios en órganos incluyen el reemplazo de las células funcionales cardiovasculares con tejido fibroso. Los efectos generales del envejecimiento incluyen inmunidad reducida, pérdida de fuerza muscular, disminución de la memoria y otros aspectos de la cognición, también se incluye la pérdida del color en el cabello y la elasticidad en la piel. Asimismo el diccionario de la Real Academia de la Lengua lo define como "la acción y efecto de envejecer"; es decir, hacer viejo a alguien o algo; hacerse viejo o antiguo; durar o permanecer por mucho tiempo.⁽¹²⁾

La expresión tercera edad es un término social que hace referencia a la población de personas mayores, dicho termino está siendo sustituido por el de personas mayores (en España) y adulto mayor (en América Latina). Esta etapa, también denominada vejez o ancianidad, es el último periodo de la vida, debido a que el cuerpo sufre un deterioro progresivo de sus funciones. Se trata de un grupo de población que tiene como mínimo 65 años de edad en países desarrollados y 60 años de edad en países en vías de desarrollo. Es importante mencionar que a partir de los 65 años de edad aparecen, con mayor frecuencia un número creciente de enfermedades. Estudios realizados en su mayoría en el continente europeo demuestran que el 54% de las personas adultas mayores refieren padecer alguna enfermedad, asimismo el 50% de ellos reciben asistencia médica o rehabilitación. ⁽¹⁰⁾

Los problemas más habituales que suelen presentarse en esta etapa son los siguientes: problemas reumáticos 22%, problemas cardio-respiratorios 5%, problemas relacionados con la vista 5%, enfermedades metabólicas 4%, alteraciones neurológicas 3%, entre otras. Es importante tener en cuenta que los sentidos de la vista y el oído son esenciales para mantenerse activos e integrados socialmente y su deterioro lleva a una incomunicación, depresión, y mayor rapidez del deterioro funcional. ⁽¹⁰⁾

2.2.1.1 Clasificación del adulto mayor

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), ha en 3 grupos bien diferenciados, tales como:

Persona adulta mayor autovalente: Es aquella persona capaz de realizar las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), es decir aquellas actividades que le

van a permitir ser independientes en su autocuidado, y realizar actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) las cuales le van a permitir relacionarse adecuadamente con el medio que los rodea. Se considera que el 65% de los adultos mayores que viven en la comunidad tienen esta condición.

Persona adulta mayor frágil: Es aquella persona que tiene algún tipo de disminución del estado de reserva fisiológica asociado con un aumento de la susceptibilidad de discapacidad, las cuales no le van a permitir ser totalmente independiente. Se considera que el 30% de los adultos mayores que viven en la comunidad tienen esta condición.

Persona adulta mayor dependiente o postrada: Es aquella persona que tiene una pérdida sustancial del estado de reserva fisiológica asociada a una restricción o ausencia física o funcional que limita o impide el desempeño de las actividades de la vida diaria y dependen permanentemente de otra persona. Se considera que el 3% de los adultos mayores que viven en la comunidad tienen esta condición.⁽⁷⁾

2.2.2. Equilibrio

Es una tarea compleja de control motor, la cual implica la detección e integración de información sensorial para evaluar la posición, el movimiento del cuerpo en el espacio, y la ejecución de respuestas musculoesqueléticas apropiadas para controlar la posición del cuerpo dentro del contexto del medio y la actividad.

El control del equilibrio requiere la interacción del sistema musculoesquelético y nervioso, relacionados con los efectos contextuales. El procesamiento sensorial

es controlado por el sistema nervioso en la percepción de la orientación del cuerpo en el espacio. El alineamiento postural, la flexibilidad muscular, la integridad y reflejos osteomusculares (ROM), amplitud o rango de movimiento de la articulación, el desempeño muscular como fuerza, potencia, resistencia muscular, la sensación como el tacto, presión, vibración, propiocepción, y cinestesia son elementos que trabajan en conjuntos para obtener un equilibrio adecuado.⁽¹⁰⁾

Los efectos contextuales, incluyen experiencias predecibles, donde el individuo interactúa con el ambiente cerrado sin distracciones, o abierto que es impredecible con distracciones, donde la superficie de apoyo, la cantidad de luz, los efectos de la gravedad, las fuerzas inerciales sobre el cuerpo y las características de las tareas, hacen que el equilibrio en el individuo varíe. Este proceso dinámico, por el cual la posición del cuerpo mantiene se conoce como estabilidad postural, la cual alcanza su punto máximo cuando el centro de masa del cuerpo (CM) o el centro de gravedad (CG) mantiene estable sobre su base de sustentación.⁽¹⁰⁾

2.2.2.1 Sistema sensorial y control del equilibrio

La percepción de la posición del cuerpo y el desplazamiento en el espacio requiere una combinación de información de los receptores periféricos con los múltiples sistemas sensoriales, incluidos el visual, vestibular y el somato sensorial que son los receptores propioceptivos y cutáneos.

- a. **Sistema Visual:** Nos proporciona información relacionada con la posición de la cabeza en el espacio, la orientación de la cabeza para mantener el nivel de la mirada y la dirección y velocidad de los movimientos de la cabeza ya que cuando ésta se mueve, los objetos circundantes se mueven en la dirección opuesta.
- b. **Sistema Vestibular:** Este sistema está formado por partes del oído interno y del cerebro que proporciona información del movimiento de la cabeza con respecto a la fuerza de gravedad y las fuerzas inerciales. Los receptores en los canales semicirculares (CSC) detectan la aceleración angular de la cabeza, mientras que los receptores que recogen el movimiento de los otolitos como los que hay en el utrículo y el sáculo, detectando la aceleración lineal y la posición de la cabeza con respecto a la gravedad. Los CSC son particularmente sensibles a los movimientos rápidos de la cabeza, como al caminar o durante episodios de desequilibrio. Los otolitos responden a movimientos lentos de la cabeza, como en el caso de los balanceos posturales.⁽¹⁰⁾

El sistema vestibular solo no podría dar información respecto de la posición del cuerpo, y por ello necesita información adicional, en particular desde los mecanorreceptores de la zona cervical, para que el sistema nervioso central (SNC) establezca una orientación acertada de la cabeza en relación al cuerpo. El sistema vestibular utiliza vías motoras originadas en los núcleos vestibulares para el control postural y la coordinación de los movimientos de los ojos y la cabeza.

c. **Sistema Somatosensorial:** Es la parte del sistema nervioso que nos proporciona la información consciente, Se denomina organización sensorial a la capacidad que tiene el SNC de suprimir los estímulos imprecisos, y de seleccionar y combinar los estímulos sensoriales apropiados de los sistemas visual y vestibular. La organización sensorial para el control del equilibrio requiere que las aferencias vestibulares, visual y somatosensorial por lo general se combinan perfectamente para producir el sentido de la orientación y movimiento. La información sensorial entrante se integra y procesa en el cerebelo, los núcleos de la base y las áreas motoras suplementarias.⁽¹⁰⁾

La información viene desde los diferentes propioceptores: los husos musculares, que son sensibles a la longitud del músculo, los órganos tendinosos de Golgi, que son sensibles a la tensión en el tendón, los receptores de las articulaciones, que son sensibles a la posición, movimientos y estrés de las articulaciones o los mecanorreceptores de la piel sensibles a las vibraciones, tacto ligero, presión profunda y al estiramiento de la piel.

En bipedestación, sobre una superficie inestable, los impulsos que ingresan al cuerpo con respecto a la superficie, no son apropiadas para mantener el equilibrio; es por eso que el organismo hace uso de otras entradas sensoriales para lograr mantener una estabilidad. Los receptores de los husos musculares parecen ser los principales responsables de proporcionar la sensación de posición de la articulación, mientras que la función principal de los receptores articulares, es asistir al sistema motor gamma en la regulación del tono muscular y la rigidez para proporcionar ajustes posturales antigravitatorios y contrarrestar perturbaciones posturales inesperadas.⁽¹⁰⁾

2.2.2.2. Tipos de equilibrio

- a. **Equilibrio estático:** Se define como el control motor para mantener la posición del cuerpo en reposo contra la gravedad, en bipedestación o sentado, en determinado espacio y momento. Se está en equilibrio estático cuándo la suma de las fuerzas que interactúan sobre algo es igual a cero.

- b. **Equilibrio dinámico:** Se define como control motor para mantener la posición del cuerpo en movimiento sobre una superficie de apoyo estable, como por ejemplo en el caso de los cambios de posición sentada a la de pie o al caminar.

- c. **Reacciones posturales automáticas:** Se definen como control motor para mantener la posición del cuerpo como respuesta a las perturbaciones externas inesperadas, como estar de pie en un autobús y el cuerpo tiene que reaccionar a una aceleración brusca por parte de la superficie de apoyo. ⁽¹⁰⁾ Las reacciones posturales son respuestas congénitas instintivas presentes en el nacimiento y que persisten ya indefinidamente aunque resulten modificadas con el tiempo.⁽¹⁰⁾

2.2.2.3. Estrategias para el control del equilibrio

Para mantener el equilibrio, el organismo debe ajustar permanentemente la posición del cuerpo en el espacio, manteniendo el centro de masa del cuerpo (CM) sobre la base de sustentación, o para llevar el CM de nuevo a esa posición después de una alteración en el organismo. El SNC utiliza tres sistemas motores

para lograr el equilibrio después de que el cuerpo es perturbado: el sistema voluntario, el autonómico y el reflejo. Estos sistemas en conjunto se encargan de mantener el control del equilibrio.

A. **Estrategia de tobillo:** Los movimientos que se realizan en el tobillo son principalmente en el plano anteroposterior (PA). En una postura estable y durante pequeñas perturbaciones, los movimientos de tobillo actúan para restituir el CM de una persona llevándole a una posición estable y así evitar una caída. Para perturbaciones pequeñas externas que ocasionan pérdida de equilibrio hacia adelante como por ejemplo el desplazamiento de plataforma en dirección hacia atrás, la activación muscular se produce en general de distal a proximal, desde la actividad de los músculos: gemelos, seguida de los isquiotibiales y los paraespinales. En respuesta a la inestabilidad hacia atrás, la actividad muscular comienza en el tibial anterior, cuádriceps y músculos abdominales. Dichas activaciones musculares actúan instantáneamente.⁽¹⁰⁾

B. **Estrategia de desplazamiento del peso:** Los movimientos del organismo son en el plano lateral (PL). Para controlar las perturbaciones mediolaterales que se presenten se requiere el desplazamiento del peso del cuerpo en forma lateral de una pierna a otra. Las caderas son puntos de control clave de las estrategias de desplazamiento de peso. Esas mueven el CM en un PL principalmente mediante la activación de los músculos abductores y aductores de la cadera con alguna contribución de los inversores y eversores de los tobillos, lo cual nos permite mantener el equilibrio.

- C. **Estrategia de suspensión:** La estrategia de suspensión podemos observarla durante las tareas de equilibrio, cuando una persona baja rápidamente su CM corporal al flexionar las rodillas, los tobillos y las caderas simultáneamente.
- D. **Estrategia de cadera:** Los movimientos a nivel de las caderas se producen como resultado de las perturbaciones externas de gran amplitud o rápidas, así como también para los movimientos que disminuyen la estabilidad. Esta estrategia consiste en una rápida flexión o extensión de la cadera para mover el CM dentro de la base de sustentación (BS), a medida que el tronco rota rápidamente en una dirección. Por ello y en respuesta a un balanceo del cuerpo hacia adelante, en general los músculos se activan en una secuencia distal a proximal, los músculos abdominales seguido por los músculos cuádriceps; en el balanceo de cuerpo hacia atrás resulta primero en la activación de los paraespinales, seguida de los isquiocruales.
- E. **Estrategia de Paso:** Se usa un paso hacia adelante o atrás para agrandar la BS y recuperar el control de equilibrio, si una fuerza importante desplaza el CM más allá de los límites de la BS y se pierde estabilidad, el cuerpo automáticamente utiliza esta estrategia.
- F. **Estrategias combinadas:** La mayoría de los individuos saludables utiliza diversas combinaciones de estrategias para mantener el equilibrio según las demandas de control para no perder el equilibrio, asimismo es importante mencionar que los requerimientos de control del equilibrio dependen de la tarea y el ambiente. ⁽¹⁰⁾

2.2.2.4. Alteraciones del equilibrio

La alteración del equilibrio puede estar causada por una enfermedad o alguna lesión de cualquier estructura que implica las tres etapas del procesamiento de la información.

A. Alteración de la aferencia sensorial: Los déficits del sistema propioceptivo han sido implicados en las alteraciones del equilibrio, como resultado de lesiones o patologías de las extremidades inferiores y del tronco. Estos individuos tienden a confiar en una estrategia de caderas para mantener el equilibrio.

B. La pérdida visual o los déficits específicos de agudeza, sensibilidad al contraste, visión de campo periférico y profundidad de percepción como resultado de enfermedades, traumas o envejecimiento también pueden afectar o deteriorar el equilibrio ocasionando caídas.⁽¹⁰⁾

2.2.2.5. Déficit de la respuesta biomecánica y motora

Los déficits en los componentes motores de control del equilibrio pueden ser producidos por el funcionamiento incorrecto del sistema musculoesquelético. Por ejemplo el mal alineamiento postural típico de un adulto mayor con cifosis torácica, que desplaza el CM por fuera de la BS aumenta las posibilidades de inestabilidad. Debido a que las piernas funcionan como cadenas cerradas, presentando un déficit de amplitud de movimiento o de fuerza muscular en una

articulación, puede estar alterada la postura y los movimientos para el equilibrio a lo largo de todo el miembro. ⁽¹⁰⁾

2.2.3 Equilibrio en el adulto mayor

La inestabilidad en el adulto mayor se ha convertido en un tema de gran interés social, debido a su alta prevalencia en este grupo etáreo, teniendo así gran impacto en la calidad de vida de los adultos mayores puesto que en ocasiones provocan lesiones que conllevan a una incapacidad o que podrían causar la muerte. La inestabilidad en el adulto mayor es por esencia multifactorial, los factores que intervienen están vinculados a:

- Alteraciones a los receptores involucrados en el sistema del equilibrio, principalmente la visión y los receptores vestibulares.
- Alteraciones en la ejecución motora tanto en el control postural como en la marcha, que son fenómenos relacionados a patología músculo esqueléticos.
- Patología neurológica asociada.
- Déficit cognitivos.
- La administración no controlada de drogas psicoactivas que incrementan las alteraciones propias del sistema del equilibrio. ⁽⁷⁾

2.2.3.1 Cambios en el envejecimiento asociados a la alteración del equilibrio

El proceso de envejecimiento perjudica a todos los elementos que participan en regular la postura y el equilibrio: control central, motores efectores aferentes periféricos.

- En el proceso de envejecimiento del sistema nervioso periférico del adulto mayor resulta con disminución de la sensibilidad vibratoria y discriminatoria, asimismo se observa una disminución de la velocidad de conducción nerviosa.
- Disminución del peso cerebral con el incremento de la edad. En conjunto con esta pérdida de peso, ocurre reducción del área total de la corteza cerebral.
- La atrofia del cerebro ocurre en la sustancia blanca y en la materia gris. Asimismo En el subcortex la reducción de la sustancia blanca, la atrofia de los ganglios basales y tálamo determinan que los ventrículos encefálicos aumentan discretamente de tamaño.
- En la corteza cerebral el grado de pérdida neuronal es diverso en áreas diferentes, siendo así que en algunas áreas ésta pérdida sea del 40%. Entre ellas se encuentran: El área de asociación auditiva, giro temporal superior, área motora voluntaria, giro pre-central y el área visual primaria, área estriada.
- La dopamina es un neurotransmisor que está presente especialmente en las neuronas de la sustancia negra que se proyectan para los núcleos de la base, son primordiales junto con el cerebelo en la fase de preparación del movimiento.
- En el proceso senil de las funciones cerebrales también es conocida la dificultad de aprender movimientos nuevos, suceso paralelo a la disminución de la inhibición de la actividad de las células de purkinje por noradrenalina; inhibición que hace parte de los procesos porque estas neuronas actúan sobre los núcleos cerebrales, modulando la excitabilidad de la moto-neurona.
- La distribución cutánea de los puntos dolorosos es menor en los ancianos haciendo que tenga menos sensibilidad para el dolor teniendo una entrada dolorosa más fuerte. ⁽⁷⁾

- La incidencia de síntomas vestibulares como la inestabilidad se incrementa con la edad, así como la respuesta compensatoria de la función vestibular.

2.2.3.2. Modificaciones del aparato locomotor en el adulto mayor

A medida que vamos envejeciendo, el sistema musculo esquelético padece diversos cambios, muchos de los cuales tienen un papel importante en los segmentos corporales que participan en la marcha. Estos cambios pueden darse por disminución de reserva fisiológica o patologías asociadas. ⁽⁷⁾ Como por ejemplo en:

- **Columna vertebral:** Debido al descenso en la altura de los discos intervertebrales y el eventual acúñamiento de las vértebras consecuentes de fracturas osteoporóticas, se produce una cifosis dorsal que fomenta que el centro de gravedad se desplace hacia anterior.
- **Cadera:** A nivel de cadera, secundario al desgaste del cartílago articular, se puede producir deterioro de la movilidad e incluso llegar a una rigidez en posiciones viciosas, como un flexo de cadera. Cuando la artrosis es muy severa puede deformarse y aplanarse la cabeza del fémur, produciendo diferencias en la longitud de las dos extremidades inferiores. Por último, la sarcopenia y el dolor pueden favorecer que exista una deficiencia de los músculos abductores.
- **Rodilla:** En la rodilla se producen alteraciones esencialmente por artrosis, lo que conlleva a una disminución de la movilidad articular, siendo más compleja la pérdida de extensión completa de la rodilla. Asimismo la formación de

osteolitos puede ir dañando el aparato cápsuloligamentoso de la rodilla produciendo así una inestabilidad progresiva y claudicación espontánea.

- **Tobillo:** En el tobillo se reduce el rango articular y la fuerza del tríceps sural.
- **Pie:** En el pie es frecuente la atrofia de las células fibroadiposas del talón, reducción de la movilidad de las articulaciones así como deformidades también zonas de hiperqueratosis en la piel de la planta y dorso asimismo atrofia de la musculatura intrínseca del pie.⁽⁷⁾

2.2.4 La marcha

Proceso de locomoción innato de todo ser humano en el cual la persona en posición erguida, se mueve hacia adelante, soportando su peso alternativamente por ambos miembros inferiores. Mientras el cuerpo se desplaza sobre la pierna de soporte, la otra pierna se balancea hacia adelante como preparación para el siguiente apoyo. Uno de los pies siempre se encuentra sobre el suelo, en el periodo de transferencia del peso del cuerpo de la pierna retrasada a la pierna adelantada, existe un breve espacio de tiempo durante el cual ambos pies descansan sobre el suelo.⁽⁹⁾

La marcha humana puede definirse como un modo de locomoción bípeda, alternada y secuenciada entre los miembros inferiores, donde tiene lugar un momento de doble apoyo y un momento de apoyo unipodal, siempre en contacto con una superficie. El ciclo de la marcha es la secuencia de movimientos que tienen lugar desde el momento en que un talón entra en contacto con el suelo,

hasta que vuelve a tener contacto ese mismo talón, comprendiendo dos pasos por ciclo. Por lo tanto, cada pie pasa por dos fases: una fase de apoyo (contacto con el suelo) y otra fase de oscilación (suspendido en el aire). En condiciones normales se puede decir en porcentajes que en la fase de apoyo se invierte un 60% del ciclo de la marcha y en la fase de oscilación un 40%.⁽⁵⁾

Los cuatro periodos en que se divide el ciclo de marcha son:

1. **Primer periodo de doble apoyo:** Inicia cuando el pie tomado como referencia toma contacto con el suelo a través del talón, frenando la aceleración del cuerpo hacia delante y termina con el despegue del miembro contralateral.
2. **Primer apoyo unipolar:** Es el momento en el cual el peso del cuerpo recae en la extremidad tomada como referencia, mientras el miembro contralateral oscila.
3. **Segundo doble apoyo:** El pie considerado se apoya solo por el antepié en el suelo y está en posición posterior llevando el cuerpo hacia delante, es el miembro propulsor o miembro activo dinámico que va a impulsar el cuerpo.
4. **Segundo apoyo unipolar o periodo oscilante:** El pie que en el tiempo anterior solo se apoyaba por el antepié en el suelo, ha despegado del suelo iniciando su periodo oscilante.

Es importante tener en cuenta que cada ciclo de la marcha comprende dos pasos, siendo el paso la actividad entre el apoyo de un talón y el apoyo sucesivo del talón contralateral. La longitud del paso corresponde a la distancia que separa el apoyo inicial de un pie del apoyo inicial del pie contralateral. Su media es de 75 cm. La anchura del paso es la distancia entre los puntos medios de ambos talones y su media es de unos 10 cm. en terreno llano. El ángulo del paso es el

que forma el eje longitudinal del pie con la línea de dirección de la progresión; normalmente mide 15°. Asimismo la cadencia es el número de pasos ejecutados en la unidad de tiempo que mayormente se mide en pasos por minuto. Un dato importante de recordar es que la cadencia espontánea en los adultos oscila de 100 a 120 ppm y la velocidad de marcha es la distancia recorrida en la unidad de tiempo que se obtiene multiplicando la longitud del paso por su cadencia. De esta manera se expresa en m/min. O Km/hora. Finalmente, la velocidad espontánea en adultos oscila de 75 a 80 m/min., es decir, de 4,5 a 4,8 Km/h. ⁽⁵⁾

2.2.4.1. Marcha en el adulto mayor

Es necesario considerar que los cambios atribuibles a la edad modifican las características de la marcha. Sin embargo, la edad avanzada no debe acompañarse necesariamente de alteraciones en la marcha ya que la reserva funcional suele ser suficiente como para que no se produzcan alteraciones en el equilibrio y la marcha. Con el paso de los años pueden asociarse diferentes factores de riesgo que contribuyen a incrementar los cambios atribuibles a la edad o a que aparezca un trastorno de la marcha con determinadas características. ⁽⁷⁾

2.2.4.2. Características de la marcha en los adultos mayores

Los adultos mayores comúnmente presentan dificultades para conservar la estabilidad al caminar, lo que se manifiesta por la existencia de una marcha senil caracterizada por una postura rígida y en flexión, pasos cortos y lentos, giro en bloque, desequilibrio, base de sustentación ancha, y menor oscilación de los brazos. Asimismo, con el envejecimiento se pierden las respuestas protectoras reflejas frente a las caídas, como la extensión de manos y brazos. ⁽⁷⁾

- Durante la marcha senil la postura del cuerpo presenta proyección anterior de la cabeza; así como flexión del tronco, caderas y rodillas. Las extremidades superiores tienden a realizar un menor balanceo y el desplazamiento vertical del tronco se reduce.
- El ancho del paso se amplía y el largo del paso disminuye.
- En cuanto a las fases de la marcha, los adultos mayores tienen una fase de balanceo disminuida en provecho de la fase de doble apoyo. Durante la fase de doble apoyo, el centro de gravedad se encuentra entre los pies, favoreciendo la estabilidad; el tiempo que dura la fase de apoyo ayuda a predecir la velocidad de la marcha y el largo de los pasos.

A partir de los 65 años la velocidad de la marcha disminuye de 15 a 20% por cada década, debido a que los adultos mayores tienen menor fuerza propulsiva ya que disminuyen el largo del paso para lograr una mayor estabilidad.

- El ritmo al caminar se relaciona con el largo de las piernas y no cambia con la edad, a menos que exista debilidad muscular y daño articular.
- La disminución de los movimientos articulares de pie, tobillo, rodilla, cadera y rotación pélvica se hace evidente y los estudios atribuyen esto a la debilidad muscular, rigidez de tejidos periarticulares y daño articular.
- Las alteraciones de la marcha son relacionadas con una enfermedad de fondo y suelen hacerse más patentes cuando ésta progresa.
- El balanceo anteroposterior del tronco se incrementa. Diversos autores han encontrado relación entre el balanceo postural y el riesgo a caerse. Esto sugiere que el deterioro de los reflejos posturales sería un importante factor en la alteración de la marcha y la postura en la vejez. ⁽⁷⁾

2.2.4.3. Descripción de las alteraciones en las fases de la marcha del adulto mayor:

- **Apoyo Monopodal** (intervalo de apoyo de un solo pie con el suelo): se reduce por la pérdida de equilibrio.
- **Apoyo Bipodal** o doble apoyo (intervalo de apoyo de ambos pies con el suelo): se amplía el tiempo de apoyo bipodal para estabilizar el cuerpo.
- **Longitud de la zancada** (la distancia entre dos apoyos consecutivos del mismo pie): disminuye para buscar estabilidad.
- **Longitud del paso** (distancia medida en la progresión de la marcha del apoyo inicial del pie derecho, al apoyo inicial del pie izquierdo): disminuye ya que los pasos se hacen más cortos.
- **Longitud de la altura** (distancia medida del suelo a la vertical, cuando se levanta el pie del suelo al dar el paso): disminuye probablemente por la falta de fuerza muscular para flexionar la rodilla generando tendencia a arrastrar los pies.
- **Anchura del paso**, anchura del apoyo o base de sustentación (distancia lateral entre los apoyos de ambos pies, medida del punto medio del talón): se incrementa para buscar estabilidad.
- **Ángulo del paso** (ángulo entre la línea media del pie y la dirección de progresión): aumenta con tendencia a llevar las puntas los pies hacia afuera.
- **Cadencia** (número de pasos ejecutados en un intervalo de tiempo pasos por minuto): se ve alterada por el aumento de tiempo en la fase de apoyo, incrementándose el apoyo bipodal y disminuyendo el apoyo monopodal.

- Velocidad (distancia recorrida por el cuerpo en una unidad de tiempo): se reduce por lo tanto la marcha se hace más lenta. ⁽⁵⁾

2.2.5 Ejercicio Fisioterapéutico

“El ejercicio fisioterapéutico: es la ejecución sistemática y planificada de los movimientos corporales, posturales y actividades físicas con el propósito de que el paciente disponga de medios para: Corregir o prevenir alteraciones. Mejorar, restablecer o potenciar el funcionamiento físico. Prevenir o reducir factores de riesgo para la salud. Optimizar el estado general de salud, el acondicionamiento físico o la sensación de bienestar.”⁽¹⁰⁾

2.2.5.1 Ejercicio terapéutico según el objetivo planteado

Los programas de ejercicios fisioterapéuticos elaborado por un fisioterapeuta son personalizados ya que cada persona presenta sus propias limitaciones y alteraciones funcionales, las cuales deberán ser diagnosticadas previamente, con el fin de ser tratadas individualmente. Los objetivos del tratamiento se deben desarrollar en base al requerimiento de cada persona. En un programa de ejercicios fisioterapéuticos es importante tener en cuenta que la gravedad es una fuerza constante que afecta a los sistemas neuromusculares, musculo esqueléticos y circulatorio además la ley de Wolff establece que el sistema esquelético se adapta a las fuerzas que soporta. En el cuerpo en desarrollo, las tensiones gravitatorias, sobre todo las que se producen en las posiciones en carga, las de antigraavedad, contribuyen al crecimiento esquelético asimismo toda

contracción muscular normal también somete a una tensión normal del hueso y afecta a su forma y densidad.⁽¹⁰⁾

2.2.5.2 Factores que varían la fuerza de un músculo normal

- A. **Diámetro de la fibra muscular:** A mayor diámetro del músculo mayor fuerza muscular.
- B. **La relación entre longitud y tensión de un músculo:** En el momento de la contracción, los músculos producen la máxima tensión cuando están ligeramente elongados en el momento de la contracción.
- C. **Reclutamiento de unidades motoras:** A mayor número y sincronización de las unidades motoras activadas, mayor será la producción de la fuerza muscular.
- D. **Tipo de contracción muscular:** Es interesante mencionar que los músculos producen mayor fuerza cuando se contrae excéntricamente es decir cuando se elongan contra una resistencia también los músculos producen un poco menos de fuerza cuando se contraen isométricamente y menor fuerza aun cuando se contraen concéntricamente o se acortan contra una carga.
- E. **Distribución de los tipos de fibras:** Las características especiales que presentan los diferentes tipos de fibras musculares contribuyen a cierto número de propiedades contráctiles de los músculos tales como la fuerza, la resistencia, potencia, velocidad, y resistencia a la fatiga. Las fibras tipo IIA y IIB son fibras de contracción rápida que tienen la capacidad para generar gran cantidad de tensión pero se fatigan con mucha rapidez. Las fibras tipo I de

contracción lenta, desarrollan menos tensión y lo hacen con menor lentitud que las fibras tipo II, aunque son más resistentes a la fatiga.

- F. **Reservas de energía y riesgo sanguíneo:** Los músculos necesitan fuentes suficientes de energía para contraerse, generar tensión y resistir la fatiga. Es importante el tipo predominante de fibra que presenta el músculo así como la suficiencia de riego sanguíneo, que va a transportar oxígeno y nutrientes a los músculos para resistir la fatiga.
- G. **Velocidad de contracción:** Se generan fuerzas rotatorias mayores con velocidades menores, probablemente por la mayor oportunidad de reclutamiento que presenta el músculo.
- H. **Motivación del paciente:** El paciente puede tener ganas de realizar un esfuerzo máximo para generar fuerza máxima dependiendo del estímulo que se le brinde.⁽¹⁰⁾

2.2.5.3 Programa de ejercicios físicos para la tercera edad

Llegada la etapa de la vejez el deterioro físico y general se hace evidente, es por ello que el papel del ejercicio físico resulta esencial. El movimiento, la agilidad, la destreza, el mantenimiento, acrecentamiento de la fuerza muscular, la movilidad de las articulaciones y la elasticidad son factores que junto a otras disciplinas, deben tenerse cuenta necesariamente para mejorar la salud y hacer que esta etapa de la vida sea más confortable, es importante mencionar que la actividad física no debe ser parcializada ya que el ser humano debe ser visto como un total, por lo cual la persona debe realizar ejercicios cardiopulmonares, ejercicios de coordinación, ejercicios para mantener la movilidad ejercicios que fortalezcan la musculatura corporal, ejercicios de ritmo, ejercicios de resistencia.

Los ejercicios son personalizados de acuerdo al requerimiento de cada individuo y a cada situación particular que este presente, se debe tener en cuenta sexo, edad, diagnóstico clínico y si ha tenido antecedentes de tipo de ocupación laboral. Para lograr la eficacia de un programa de ejercicio se debe contar con una valoración minuciosa. La evaluación exhaustiva del paciente no solo evita el peligro de pasar por alto algún factor concurrente importante y permitir definir las limitaciones funcionales que presenta el paciente, sino que también influye en las decisiones importantes sobre el desarrollo del programa de tratamiento que se designará al paciente. ⁽¹⁰⁾

2.2.5.4. Elementos básicos para la prescripción de ejercicios

A. Modo: Algunos tipos de entrenamiento son más adecuados para desarrollar componentes de la aptitud física. Como el ejercicio aeróbico para reducir grasa corporal. Ejercicio de resistencia para aumentar masa muscular y ósea. También es necesario el empleo de más de un tipo de entrenamiento para buscar cambios de composición corporal y resistencia ósea.

B. Duración: La duración y la intensidad del ejercicio están relacionadas en forma inversa, así cuanto mayor es la intensidad menor es la duración del ejercicio. La duración no solo depende de la intensidad del ejercicio sino también del estado de salud de la persona, nivel de aptitud inicial, capacidad funcional y objetivos del programa. Cuando la persona ya está adaptada al entrenamiento, la duración del ejercicio se puede incrementar con lentitud cada dos o tres semanas. En personas de mayor edad y con menor acondicionamiento no deben superar los 60 minutos de entrenamiento en los

ejercicios aeróbicos, de resistencia o flexibilidad. Es importante mencionar que esto reducirá la probabilidad de que se produzca lesiones por uso excesivo y desgaste por ejercicio.

- C. Frecuencia:** La investigación demuestra que la práctica de ejercicio tres veces por semana es suficiente para mejorar varios componentes de la aptitud física. Sin embargo, la frecuencia se relaciona con la duración y la intensidad del ejercicio y varía de acuerdo a los objetivos y las preferencias de los programas, limitaciones temporales y capacidades funcionales de cada persona.
- D. Progresión del ejercicio:** Durante todo el programa de ejercicio se debe sobrecargar en forma progresiva con incrementos periódicos de frecuencia, intensidad y duración del ejercicio. Debemos tener en cuenta que en personas mayores de edad y con menor acondicionamiento físico, es apropiado aumentar la duración en lugar de la intensidad, sobre todo durante la etapa inicial de la prescripción del ejercicio.
- E. Tipo de ejercicio:** El tipo de ejercicio prescrito debe adecuarse a la edad y a las posibilidades físicas de cada persona.
- F. Intensidad:** Los ejercicios deben generar tensión sin sobrecargar el aparato cardiopulmonar y el sistema musculo esquelético. Para que el ejercicio se beneficie sobre el sistema circulatorio, respiratorio y disminuya la pérdida de masa muscular y óseo, debe alcanzar un cierto nivel de exigencia. Un ejercicio poco exigente solo pone en juego un 50% de la capacidad aeróbica del sujeto, uno de intensidad media, el 60% y uno exigente el 75%. Otro dato de referencia es el aumento de pulsaciones que provoca el ejercicio, se

recomienda no pasar de 75 pulsaciones por encima de las que se tienen en reposo.⁽¹⁰⁾

2.2.5.5. Beneficios fisiológicos del ejercicio fisioterapéutico en el adulto mayor

Los efectos beneficiosos del ejercicio fisioterapéutico en adultos mayores son muchos, ya que actúan promocionando un estilo de vida activo, asimismo intervienen sobre el aspecto físico, psicológico, social y cultural del adulto mayor. Es importante mencionar que una buena alimentación junto con ejercicios físicos, son dos claves fundamentales para mantenerse bien. Un aporte sanguíneo será insuficiente si no se practica ejercicio físico. Un principio que no se debe olvidar es que un órgano que no se trabaja se atrofia y un órgano que se trabaja se mantiene en un estado de eutrofia, es decir, en buen estado de funcionamiento y nutrición.⁽¹⁰⁾

Durante el ciclo de envejecimiento existe un proceso de reducción, tanto del tamaño como de la capacidad funcional de la mayor parte de los órganos, por ello el ejercicio físico que es importante en todas las edades lo es más aún en la tercera edad ya que este incrementa la capacidad física, promueve una buena salud mental, facilita las ocasiones de interacción social, produciendo un mayor grado de satisfacción, reduce el riesgo de enfermedad, disminuye el impacto de las patologías existentes, previene caídas y las secuelas que estas producen.

En adultos mayores se recomienda la actividad física de intensidad moderada para mejorar la salud cardiovascular y brindar bienestar. La marcha, la bicicleta y la natación son actividades que deben realizarse varias veces a la semana ya que

ayudan a mantener una mejor actividad mental aumentando el poder de concentración, coordinación y equilibrio de la persona.

El riesgo de enfermedades vasculares se reduce en función al trabajo realizado en el ejercicio fisioterapéutico ya que estabiliza la densidad mineral ósea, papel preventivo sobre la osteoporosis. Modifica favorablemente la homeostasis. Reduce las tasas de ansiedad y depresión brindando una sensación de bienestar. Modifica la frecuencia cardiaca, presión arterial y consumo de oxígeno. Existe una relación inversa entre ejercicio físico y cardiopatía coronaria. Estimula el apetito, por un desgaste de energía, que tiene que ser compensada. El sueño es mejor, por el agotamiento del organismo al realizar ejercicio. Evita la obesidad, por la actividad y movimientos.

El ejercicio da lugar a un mayor consumo de materiales energéticos como son la glucosa, los ácidos grasos y el colesterol. También mejora la resistencia a la acción de la insulina. Naturalmente, para conseguir estos efectos se necesita un ejercicio de una cierta exigencia. El efecto del ejercicio sobre la situación inmunitaria depende del tipo de ejercicio que se realice y especialmente de su duración.

Un ejercicio intenso y de corta duración produce un incremento de la inmunidad. En el ejercicio agudo, los efectos comienzan ya a los 30 minutos y duran entre 2 y 4 horas. En caso de ejercicios prolongados, los efectos inmunológicos permanecen durante unas 12 horas. La respuesta inmunitaria al ejercicio consiste en el aumento entre 2 y 3 veces, del número de neutrófilos, linfocitos y monocitos, así como de citoquinas e inmunoglobulinas. Esto explica que haya infecciones

que son evitadas tras la práctica de un deporte o de una carrera. El cansancio muscular y la sensación de relajación provocada por el ejercicio, permite que la persona experimente una sensación de sedación del nerviosismo y sobreexcitación disminuyendo así la morbilidad en los adultos mayores.⁽¹⁰⁾

2.2.5.6. Propuesta de intervención para un programa en adultos mayores

Los programas para adultos mayores deberán poner mayor énfasis en el mantenimiento y desarrollo de habilidades como el equilibrio, fuerza muscular en los miembros inferiores y la marcha para potenciar y/o mejorar así la condición física de los adultos mayores con el fin de prevenir caídas y las consecuencias que estas conllevan como la disminución de la movilidad y postración. Las sesiones deben tener dificultad progresiva, además que supongan un desafío para el trabajo del equilibrio en diferentes superficies, variando la entrada de estímulos sensoriales.⁽⁵⁾

2.2.5.7. Definición de objetivos y periodización del entrenamiento

La formulación de un programa de ejercicios para adultos mayores, requiere tener en claro los objetivos de trabajo. Es importante tener en cuenta que el objetivo principal para muchas personas de edad avanzada, es mantener un estilo de vida independiente que les permita participar en las actividades diarias funcionales así como de ocio y de socialización. Es importante concientizar a este grupo poblacional de los beneficios que el ejercicio físico les puede brindar para conseguir el objetivo primario y de muchos objetivos específicos individuales. Finalmente se debería recordar a los participantes del programa que para

conseguir resultados óptimos, el programa debe ir acompañado de otras conductas saludables como una dieta adecuada y un descanso suficiente.⁽¹⁴⁾

Durante el desarrollo del programa los objetivos deben priorizarse y tenerse en cuenta en todo momento, también debe reflejarse en un cronograma de trabajo anual. Para ello, el periodo anual de entrenamiento quedará repartido principalmente en tres periodos, cada periodo a su vez quedara dividido por meses. Los objetivos propios de cada periodo se denominan objetivos a medio plazo y a su vez estos, se dividirán en objetivos semanales llamados objetivos a corto plazo. Como resultado de la obtención de los objetivos de corto y medio plazo, el alcance de los objetivos a largo plazo quedara asegurado. A continuación se presenta una posible distribución de los objetivos:

2.2.5.7.1. Objetivos a largo plazo:

- Mejorar la calidad de vida de la persona a través del desarrollo, acrecentar la condición física general y otras condiciones de tipo adaptativo.
- Prevenir y retardar la aparición de lesiones y enfermedades originadas por el proceso de envejecimiento.
- Disminuir la aparición de sintomatología de enfermedades ya existentes así como reducir la velocidad de desarrollo de una patología.
- Mejorar los parámetros específicos que determinan la condición física de una persona (resistencia aeróbica, fuerza muscular, flexibilidad y coordinación).

2.2.5.7.2. Objetivos a medio plazo

Periodo de Adaptación: Periodo en el que se prepara al organismo progresivamente para la práctica regular de actividad. Es el periodo en el que es más complicado definir pautas generales debido a que dependerá en gran medida del estado inicial de condición física de la persona.

- Realizar un trabajo aeróbico entre el 40 y 50 % del VO₂ max, con una duración semanal del mismo cercana a los 60 min.
- Trabajar la fuerza muscular siendo capaz de realizar 1 serie de entre 12 y 15 repeticiones con el mismo grupo muscular.
- Trabajar la coordinación y la flexibilidad cerca a los 20 minutos por sesión

2.2.5.7.3. Periodo de Mejora

Periodo en el que se buscará incrementar y mejorar la condición física.

- Lograr realizar un trabajo aeróbico entre el 50 y el 65 % del VO₂ máx., con una duración semanal del mismo cercana a los 200 min.
- Lograr trabajar la fuerza muscular siendo capaz de realizar 3 series de entre 12 y 15 repeticiones con el mismo grupo muscular.
- Trabajar la coordinación y flexibilidad cerca a los 15-20 minutos por sesión.

2.2.5.7.4. Periodo de Mantenimiento

Periodo en que se tratará de mantener y estabilizar los objetivos logrados en el nivel anterior.

- Mantener un trabajo aeróbico al 50 -70 % del VO2 max, con una duración semanal cercana a los 200 min.
- Trabajar la fuerza muscular siendo capaz de realizar 3 series de entre 12 y 15 repeticiones con el mismo grupo muscular.
- Trabajar la coordinación y flexibilidad cerca a los 15-20 minutos por sesión.

2.2.5.7.5. Diseño de sesiones

A continuación, se presentan algunas pautas a tener en cuenta para el diseño de sesiones de actividad física en poblaciones mayores.

Las sesiones deberán estar formada por una parte inicial de “calentamiento”, otra central de “desarrollo de la sesión” y una última parte enfocada a la “vuelta a la calma”. El calentamiento es muy importante en las sesiones de actividad física en poblaciones mayores ya que prepara a la persona para la realización correcta de la sesión, además es una manera de evitar lesiones y efectos indeseados durante el entrenamiento. Esta parte de la sesión debe ser de mayor duración que la utilizada en personas más jóvenes y debe dar continuidad al “desarrollo de la sesión”. En el calentamiento se proponen ejercicios encaminados a trabajar la coordinación y la flexibilidad. En la parte dedicada a “desarrollo de la sesión” se brindan ejercicios cuyo objetivo es la mejora de la resistencia cardiovascular y fuerza muscular. Finalmente, en la parte correspondiente a “vuelta a la calma” se proponen ejercicios encaminados a trabajar la coordinación y la flexibilidad, pero en esta ocasión, con la finalidad de devolver al organismo los niveles iniciales de activación metabólica y neuromuscular.⁽¹⁴⁾

2.2.5.8. Partes de un programa de ejercicios fisioterapéuticos

2.2.5.8.1. Calentamiento

Este periodo debe incorporar ejercicios de movilización progresiva de las principales articulaciones (cuello, hombros, espalda, cadera, rodillas, tobillos y pies), activando así los principales grupos musculares, también se debe complementar este periodo de movilización con otro de estiramiento muscular que prepare a la persona para la actividad concreta que va a realizar.

Se recomienda realizarla en un tiempo promedio de 10' a 15' con movimientos lentos y continuos.

Es importante realizar ejercicios de respiración colocando las manos, una en el tórax y otra en el abdomen, para observar la correcta respiración diafragmática.

2.2.5.8.1.1. Beneficios del calentamiento

- Incrementa la temperatura corporal
- Aumenta el ritmo cardiaco
- Aumenta el volumen sanguíneo que llegará a todos los tejidos del cuerpo
- Incrementa el metabolismo
- Incrementa el intercambio gaseoso
- Incrementa la velocidad de transmisión del impulso nervioso
- Facilita la recuperación muscular tras la contracción
- Disminuye la tensión muscular
- Mejora la función articular y la lubricación de las mismas.
- repara psicológicamente a la persona para la práctica de actividad física.

2.2.5.8.2. Ejercicio aeróbico

Es importante conocer ante todo el estado de la masa ósea para individualizar las cargas de trabajo y evitar a toda costa alguna lesión.

Objetivos:

- Mantener activa a la persona para conseguir los beneficios propios del ejercicio en el sistema cardiovascular y otros, asimismo intentar preservar la masa ósea que le quede a la persona.
- Lograr efectos beneficiosos sobre la salud, la calidad de vida y la prevención de múltiples enfermedades logrando disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, deterioro cognitivo y psicoactivo.
- Conservar la masa muscular.
- Mantener el equilibrio, velocidad de reacción, fuerza muscular, resistencia muscular, movilidad articular y coordinación.
- Mantener la postura.
- **Tipo de ejercicio:** actividades que soporten el peso como caminar además de ejercicios que mejoren la coordinación y agilidad. Evitar ejercicios que tengan riesgo de caídas.
- **Frecuencia:** 3-5 días a la semana.
- **Duración:** 30-45 minutos.
- **Intensidad:** 55-85% de la FCmax⁽¹⁴⁾

2.2.5.8.3. Ejercicio de Fuerza

El objetivo de trabajar la fuerza muscular en los adultos mayores está enfocado mayormente a facilitar el desarrollo de las actividades de la vida diaria. Por ello se brindarán ejercicios globales, poliarticulares y se intentará evitar los ejercicios de fuerza isométrica prolongada. ⁽¹³⁾

Objetivos:

- Mantener la masa muscular y la masa ósea.
- Atenuar o estabilizar la pérdida de masa ósea
- **Tipo de ejercicio:** Se realizarán ejercicios de fuerza con especial atención en cadera, brazos y espalda, ejercicios de espalda en extensión, mancuernas y cintas elásticas.
- **Modo:** Trabajo de grandes grupos musculares
- **Intensidad:** individualizada según el estado de la masa ósea
- **Frecuencia:** 2 veces por semana
- **Duración:** 30-60 minutos. ⁽¹⁴⁾

2.2.5.8.3.1. Beneficios del fortalecimiento

- Mejora la velocidad de la marcha
- Mejora el equilibrio
- Aumenta el nivel de actividad física espontánea
- Mantiene y/o aumenta la densidad ósea
- Ayuda a controlar la diabetes, artritis y enfermedades vasculares
- Mejora la digestión

- Disminuye la depresión
- Fortalece la musculatura
- Previene caídas
- Mejora los reflejos
- Mantiene el peso corporal
- Mejora la movilidad articular

2.2.5.8.3.2. Beneficios específicos de los ejercicios de fortalecimiento:

Los ejercicios de fortalecimiento pueden reparar el músculo y la fuerza. Las personas perdemos del 20% al 40% del tejido muscular a medida que envejecemos es por ello que pequeños cambios en el tamaño de los músculos pueden lograr grandes diferencias en la fuerza.

-Ayudan a prevenir la pérdida ósea (osteoporosis) y aumentan el metabolismo para mantener bajo peso y un nivel adecuado de azúcar en la sangre. ⁽¹⁰⁾

2.2.5.8.4. Ejercicio de flexibilidad

Objetivos:

- Evitar contracturas musculares
- Mantener el rango de movimiento
- **Tipo:** estiramientos
- **Frecuencia:** antes y después de las sesiones de entrenamiento aeróbico y de fuerza muscular.
- **Duración:** 10-30 segundos por ejercicio de cada grupo muscular principal. ⁽¹⁴⁾

2.2.5.8.5 Calentamiento y vuelta a la calma

La sesión debe finalizar con 10 minutos de movimientos simultáneos suaves de brazos y piernas permitiendo que progresivamente la frecuencia cardiaca pueda disminuir y estabilizarse nuevamente.

También puede acompañarse de una respiración controlada ya que este procedimiento ayuda a reducir la activación fisiológica y, por tanto, a afrontar la ansiedad. La técnica de respiración controlada consiste en aprender a respirar de un modo lento: 8 o 12 respiraciones por minuto (normalmente respiramos entre 12 y 16 veces por minuto), no demasiado profundo y empleando el diafragma en vez de respirar sólo con el pecho. Es importante mencionar que la respiración controlada no solo mantiene la mente y el cuerpo funcionando lo mejor posible, sino que también puede bajar la presión sanguínea y promover sentimientos de calma y relax.⁽¹⁴⁾

2.3 Terminología Básica

- **Equilibrio:** Es una tarea compleja de control motor, la cual implica la detección e integración de información sensorial para evaluar la posición, el movimiento del cuerpo en el espacio
- **Marcha:** Proceso de locomoción innato de todo ser humano en el cual la persona en posición erguida, se mueve hacia adelante, soportando su peso alternativamente por ambos miembros inferiores
- **Ejercicios Fisioterapéuticos:** Es la ejecución sistemática y planificada de los movimientos corporales, posturales y actividades físicas con el propósito de que el paciente disponga de medios para: Corregir o prevenir alteraciones.

2.4 Hipótesis

HI: El programa de ejercicios fisioterapéuticos es eficaz en la marcha y el equilibrio de los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018.

HO: El programa de ejercicios fisioterapéuticos no es eficaz en la marcha y el equilibrio de los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018.

2.5 Variables e indicadores

- Variable independiente:
 - Eficacia de un programa de ejercicios fisioterapéuticos

- Variables dependientes:
 - Marcha
 - Equilibrio

2.6 Definición operacional de términos

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL DE LA VARIABLE
Eficacia del programa de ejercicios fisioterapéuticos para adultos mayores	<p>Eficacia es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado.</p> <p>Es la ejecución sistemática y planificada de movimientos corporales, posturas y actividades físicas con el propósito que el paciente disponga de medios para corregir o prevenir alteraciones, mejorar el funcionamiento físico y o prevenir factores de riesgo para la salud.</p>	<p>Es el conjunto de actividades que permiten desarrollar la capacidad de desempeñarse independientemente en el hogar , el lugar de trabajo, la comunidad o durante el tiempo de ocio y la realización de actividades recreativas en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria 1-3,Lima 2018.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Calentamiento -Estiramiento -Ejercicios activos: <ul style="list-style-type: none"> -Ejercicios de flexibilidad -ejercicio cardiovascular - Ejercicios de marcha y equilibrio -Ejercicios resistidos 	<ul style="list-style-type: none"> -Eficaz -Ineficaz 	
Marcha	<p>Es la acción de trasladar el cuerpo en el espacio por medio del paso efectuándose simultáneamente una serie de movimientos compensadores en el resto del cuerpo y conservación del equilibrio.</p>	<p>El adulto mayor sufre una serie de modificaciones en los mecanismos nerviosos centrales y periféricos que controlan el aparato locomotor, que pueden modificar el patrón normal de la marcha , el cual se caracteriza por presentar una proyección anterior de la cabeza, disminución del balanceo en las extremidades superiores, reducción del desplazamiento vertical del tronco ,aumento del ancho y disminución del largo del paso, por ello se ven alteradas las fases de la marcha en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria 1-3,Lima 2018.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fase de apoyo -Fase de Balanceo 	<p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Iniciación de la marcha. --Longitud y altura del paso en la trayectoria. (pie derecho y pie izquierdo) -Simetría de los pasos (pie derecho y pie izquierdo) -Continuidad de los pasos (pie derecho y pie izquierdo) -Tronco (balanceo o ausencia de balanceo) Separación de los tobillos al caminar 	<p>< 19: Riesgo alto de caídas</p> <p>19 – 24: el riesgo de caídas es mínimo</p> <p>>24 no presenta riesgo de caída.</p>

Equilibrio	Es la capacidad de adoptar una posición contra la gravedad manteniendo la estabilidad. Es un concepto físico mecánico en el cual, las fuerzas y momentos, se contrarrestan entre sí con exactitud	Capacidad que tiene el adulto mayor de adoptar una posición contra la gravedad manteniendo la estabilidad debido a que se produce disminución de la elasticidad y flexibilidad de los tendones y ligamentos ;por ello adopta una postura corporal de flexión general en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria 1-3,Lima 2018	-Equilibrio estático	Equilibrio: -Al sentarse. -Equilibrio en Bipedestación. -Equilibrio con los ojos cerrados en bipedestación.	< 19: Riesgo alto de caídas 19 – 24: el riesgo de caídas es mínimo >24 no presenta riesgo de caída.
			-Equilibrio dinámico	-Al incorporarse. -Intento de incorporarse. -Equilibrio inmediato al levantarse.. -Equilibrio al recibir un ligero empujón. -Equilibrio al giro de 360°. -Equilibrio al sentarse (después del giro de 360°).	

CAPITULO III: DISEÑO Y MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

Según Hernández Sampieri, el presente estudio es:

- A. Según la tendencia: cuantitativa
- B. Según la orientación: aplicada
- C. según el tiempo de ocurrencia de los hechos investigados: prospectivo
- D. Según el periodo y secuencia de la investigación: longitudinal
- E. Según el análisis y alcance de sus resultados: descriptivo

3.2 Ámbito de investigación

La presente investigación se realizó en un Centro de salud de categoría I-3 sin internamiento ubicado en la AV. Luther King s/n.Lima –Lima-Surquillo. Con ubigeo 150141, teléfono (01)2254253 con horarios de atención de lunes a viernes de 7:00 am a 8:00 pm y sábados de 7:00 am a 2:00 pm.

Pertenece a:

DISA: Lima Ciudad

Red: Lima Ciudad

Micro red: C.S. Surquillo

Unidad Ejecutora: Red de Salud Lima Ciudad

3.3 Población y muestra

3.3.1. Población

El universo poblacional de la investigación está conformada por 30 adultos mayores de ambos sexos que asisten al programa de ejercicios fisioterapéuticos en un centro de salud de atención primaria I-3, en Lima en el año 2018.

3.3.2. Criterios de selección

A) Criterios de inclusión:

- Adultos mayores que asisten al programa de ejercicios fisioterapéuticos cinco veces por semana, durante 12 semanas.
- Adultos mayores que voluntariamente deseen participar del estudio y acepten el consentimiento informado.

B) Criterios de exclusión:

- Adultos mayores que participan en el programa de ejercicios fisioterapéuticos, por más de 12 semanas.
- Adultos mayores que participan en el programa de ejercicios fisioterapéuticos, pero que tienen recurrentes faltas.
- Adultos mayores que participen en otros programas de atención física y social.
- Adultos mayores que presenten alguna lesión previa de miembros inferiores que pudiesen alterar la biomecánica de la marcha.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

1. La técnica que se empleó fue la observación, para el desarrollo del proyecto de investigación se solicitó la autorización de la jefa del departamento de medicina física y rehabilitación del centro de salud de atención primaria I-3.
2. Se realizó una entrevista con la doctora encargada del programa de ejercicios fisioterapéuticos, con el fin de tener conocimiento del trabajo que venían desempeñando los adultos mayores que asistían al programa (Anexo N° 2) también brindamos la explicación correspondiente del proceso de investigación.
3. Seleccionamos a los adultos mayores que cumplían con los criterios de inclusión, las cuales fueron del sexo femenino en su totalidad.
4. Se impartió una charla explicativa sobre la investigación y los procesos que se llevarían a cabo respondiendo cada duda que tenían las integrantes del programa y familiares, así mismo se les solicitó su autorización mediante consentimiento informado (Anexo N° 3) para participar en la investigación.
5. Se procedió a llenar la ficha de datos personales de cada participante.
6. Se procedió a aplicar la escala de valoración de equilibrio y marcha de Tinetti modificada.
7. Las participantes realizaron la prueba en presencia de las investigadoras, el personal a cargo del programa y un familiar (por si se presentaba alguna duda de la persona mientras realizaba la prueba o se notara algún signo de cansancio).

8. Las evaluaciones fueron filmadas previa autorización de las participantes las cuales fueron analizadas posteriormente.
9. Al transcurrir 12 semanas de asistencia ininterrumpida al programa de ejercicios fisioterapéuticos las participantes fueron reevaluadas de la misma forma.
10. Finalmente se hizo entrega personal de los resultados a cada una de las participantes así como también se brindó una charla y pautas de prevención de caídas a todas las integrantes del programa de ejercicios fisioterapéuticos.

3.4.2. Instrumento

Para la investigación se utilizó la escala de valoración del equilibrio y marcha de Tinetti (**Anexo N°1**) que fue desarrollada por la Dra. Mary Tinetti en 1986 en la universidad de Yale (Estados Unidos), en principio destinada a la evaluación de ancianos muy discapacitados y luego modificada por la Asociación Americana de Geriátrica entre 1998 y el 2002 adaptada a todo tipo de ancianos. Es de conocimiento y de uso internacional; se trata de una escala observacional que permite evaluar, a través de dos subescalas que exploran el equilibrio en 13 ítems y la marcha en 5 ítems.

3.4.3. Validez y confiabilidad

La escala de Tinetti de marcha y equilibrio ha demostrado ser una herramienta válida y confiable para la evaluación de la movilidad (r 0.74-0.93), además, tiene una alta fiabilidad inter-observador (0.95). La validez de criterio se cuantificó

observando que la escala de Tinetti tiene una alta correlación con la escala de equilibrio de Berg ($r=0,91$). Se puede administrar en un tiempo breve, sin equipos especiales (solo una silla sin reposabrazos, un cronometro y un espacio para caminar) y permite obtener una puntuación útil para el seguimiento del paciente. La puntuación en cada uno de los ítems se divide en: 0= Dependiente; 1= Requiere asistencia y 2= Independiente, excepto en el ítems del inicio de la marcha que cuenta con 0= Requiere asistencia y 1= Independiente.

3.5 Plan de procedimiento y análisis de datos

Para los adultos mayores que participan del programa de ejercicios fisioterapéuticos en un centro de salud de atención primaria I-3 en Lima en el año 2018 y que cumplen con los criterios de inclusión.

Análisis de datos

El registro y ordenamiento de la base de datos se procesaron mediante el programa Microsoft Excel y el procesador de texto Word.

Una vez recolectado el tamaño de la muestra, se procedió a construir una base de datos. El análisis estadístico se realizó mediante un software estadístico SPSS.

Se realizó un análisis descriptivo: valoración porcentual de las variables, su distribución de frecuencias y medidas de tendencia central. Así como también gráficos de barras según la variable expuesta.

3.6 Aspectos éticos

Como es un deber ético y deontológico del Colegio Tecnólogo Médico del Perú, el desarrollo de trabajos de investigación (título VII, artículo 63 del código de ética y deontología del Tecnólogo Médico), El Tecnólogo Médico que realice investigación con seres humanos, debe considerar el consentimiento informado de la(s) persona(s) que serán sujetas de investigación, así como cumplir con los preceptos de la Declaración de Helsinki (junio de 1914).

Así mismo de acuerdo con declaración de Helsinki – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos en la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

Finalmente, en la investigación se respetó los principios bioéticos de autonomía y no mal eficiencia de los adultos mayores.

Todos los datos registrados en las fichas de evaluación fueron confidenciales, veraces y se aplicó un consentimiento informado a todas las integrantes del programa que desearon participar voluntariamente en el estudio.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Tabla N° 1 Prueba de T-Student para determinar la eficacia del programa de ejercicios fisioterapéuticos

T Student		T	Gl	Sig. (bilateral)
	inicial –final	1,989	29	,056

Fuente propia

Se observa que no hubo mejoría significativa entre las medias de los valores iniciales y finales del tratamiento. $P > 0,05$ en el grupo post-tratamiento.

Valor inicial:

Inicial	N	30
Media		1,30
Mediana		1,00
Desviación estándar		,651
Mínimo		0
Máximo		2

Fuente propia

El promedio inicial del programa fue de 1.30 con una desviación estándar de 0.651 tanto hacia la derecha como para la izquierda. Teniendo un valor central o mediana de 1.00, siendo el valor máximo 2 y el mínimo 0.

Valor final:

Final	
N	30
Media	1,10
Mediana	1,00
Desv. típ.	,759
Mínimo	0
Máximo	2

Fuente propia

El promedio final del programa fue de 1.10 con una desviación estándar de 0.759 tanto hacia la derecha como para la izquierda. Teniendo un valor central o mediana de 1.00, siendo el valor máximo 2 y el mínimo 0.

Tabla N° 2 Valoración de la Escala de Tinetti de los pacientes adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima

2018

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	INICIAL	1,30	30	,651	,119
	FINAL	1,13	30	,730	,133

Fuente propia

Estadísticos

INICIAL

N	Válidos	30
	Perdidos	3
	Media	1,30
	Mediana	1,00
	Desv. típ.	,651
	Mínimo	0
	Máximo	2

Fuente propia

Inicial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO RIESGO DE CAIDA	3	9,1	10,0	10,0
	RIESGO DE CAIDA	15	45,5	50,0	60,0
	RIESGO ALTO DE CAIDA	12	36,4	40,0	100,0
	Total	30	90,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	9,1		
	Total	33	100,0		

Fuente propia

Este grafico expresa el porcentaje de riesgo de caída en los adultos mayores antes de participar de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en un centro de salud de atención primaria I-3, lima 2018, el 10,0 % no presentan riesgo de caída, el 50,0 % presenta riesgo de caída, y el 40,0% presenta un riesgo alto de caída

Estadísticos

FINAL

N	Válidos	30
	Perdidos	3
Media		1,13
Mediana		1,00
Desv. típ.		,730
Mínimo		0
Máximo		2

Fuente propia

FINAL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO RIESGO	6	18,2	20,0	20,0
RIESGO DE CAÍDA	14	42,4	46,7	66,7
Válidos RIESGO ALTO DE CAÍDA	10	30,3	33,3	100,0
Total	30	90,9	100,0	
Perdidos Sistema	3	9,1		
Total	33	100,0		

Fuente propia

Este gráfico expresa el porcentaje de riesgo de caída en los pacientes adultos mayores después de participar de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018, el 20,0% no presentan riesgo de caída, el 46,7% presenta riesgo de caída, y el 33,3% presenta un riesgo alto de caída.

Tabla N° 3 Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro –Wilk

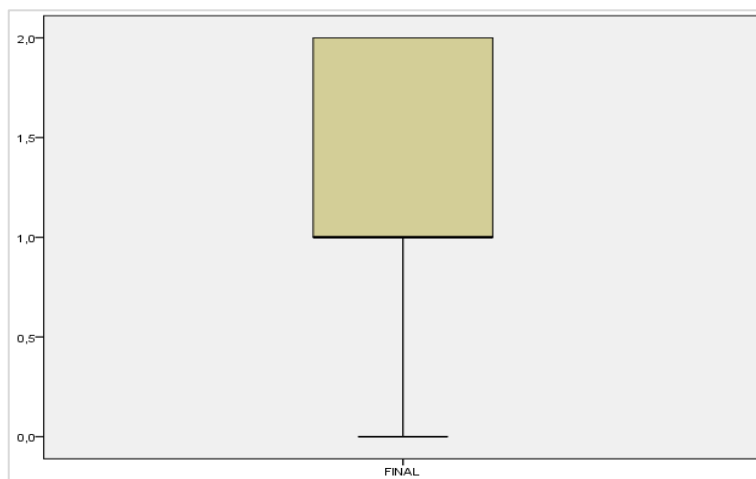
Pruebas de normalidad ^b							
	FINAL	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INICIAL	NO RIESGO	,319	6	,056	,683	6	,004
	RIESGO DE CAIDA	,510	14	,000	,428	14	,000
a. Corrección de la significación de Lilliefors							
b. INICIAL es una constante cuando FINAL = RIESGO ALTO DE CAIDA y se ha desestimado.							

Fuente Propia

GRÁFICO N° 4: Cajas y Bigotes Tratamiento Inicial – Final



Fuente propia



Fuente propia

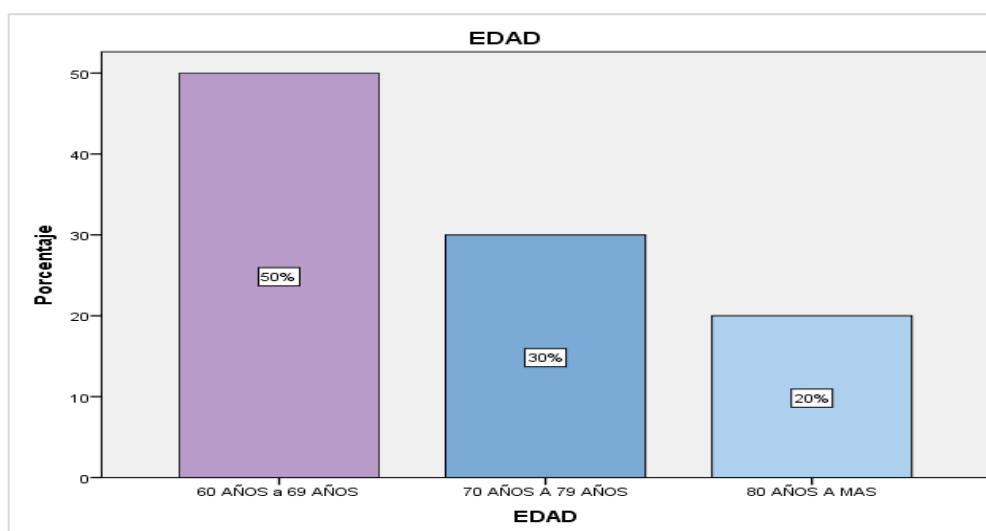
En este gráfico de caja y bigotes se visualiza la distribución del conjunto de datos relacionados al porcentaje de riesgo de caídas de los adultos mayores después de participar de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en un centro de salud de atención primaria I-3, lima 2018, donde se evidencia que no hubo diferencia antes y después de la participación del programa de ejercicios fisioterapéuticos.

Tabla N°5 Tabla de distribución de Frecuencias de las Edades de los pacientes

EDAD					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	60 AÑOS a 69 AÑOS	15	50,0	50,0	50,0
	70 AÑOS A 79 AÑOS	9	30,0	30,0	80,0
	80 AÑOS A MAS	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente propia

Gráfico de distribución de Frecuencias de las Edades de los pacientes



Fuente propia

Según los gráficos estadísticos, la edad promedio de los adultos mayores que participan de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en un centro de salud de atención primaria I-3, lima 2018, fue de 70.3. En este gráfico se observa que el 50% de los adultos mayores presenta una edad promedio entre 60 a 69 años. El 30% presenta una edad promedio entre 70 a 79 años y el 20% presenta una edad promedio de 80 años a más.

4.2. Discusión

En el estudio realizado por Tobón B. (2016), se concluyó que la práctica regular de ejercicio físico basado en un programa controlado y en grupo, que incida en el equilibrio, la fuerza de las piernas y el esquema de marcha, mejora la condición física en general y, especialmente, las cualidades que pueden favorecer la estabilidad y el control postural en situaciones de desequilibrio. Estos resultados difieren con los obtenidos en nuestra investigación y creemos que esta diferencia se debe a que en la investigación de Tobón el programa se diseñó por fases, contando así con una primera fase de valoración del estado funcional del paciente así como la realización de charlas informativas para una familiarización de los participantes con las actividades a realizar, también contó con una segunda fase de consolidación de lo aprendido y una tercera de fase de perfeccionamiento y revaloración. Es interesante mencionar que a medida que aumentaba el número de sesiones se incrementaba la dificultad de los ejercicios de manera progresiva, aumentando la duración, frecuencia e intensidad a diferencia de nuestra investigación en la cual la dificultad de los ejercicios realizados no aumentaban de manera progresiva sino que se mantenían durante todas las sesiones, lo cual creemos que son puntos muy importantes a tener en cuenta para lograr resultados exitosos en un programa de ejercicios fisioterapéuticos.

El estudio realizado por Peralta I. (2014) ⁽⁹⁾, apoya la posibilidad de que el programa de ejercicios, mejora el equilibrio estático y dinámico, así como la marcha. Asimismo tras la culminación de la intervención ningún adulto mayor obtuvo la misma puntuación en la segunda evaluación y en su mayoría presentó mejoría, aunque en algunos casos la mejoría fue, leve. En contraste con nuestros

resultados la mayoría de adultos mayores que participaron en nuestra investigación obtuvieron la misma puntuación en la segunda evaluación y en algunos casos obtuvieron una mejoría leve. Es interesante mencionar que a diferencia de otros estudios, este no realizó ejercicios de fuerza, resistencia u otras actividades dinámicas, como otras investigaciones para obtener estos resultados ya que se basó solo en la realización de los ejercicios de Frenkel que son utilizados para mejorar la coordinación, el equilibrio, restaurar la destreza y la deambulacion haciendo progresivo el grado de dificultad de estos.

En la investigación realizada por Ponce N. (2013)⁽¹⁰⁾, los adultos mayores participantes del programa de ejercicio físico con una edad promedio de 90,2 años tuvieron una mejoría significativa en la valoración del equilibrio y la marcha tras la intervención del programa en todos los casos, asimismo la investigación demostró mejoría en las actividades de la vida diaria en 59,9 % de sus participantes, además sus resultados apoyan la influencia que un programa de ejercicios de equilibrio, mejora el equilibrio estático y dinámico así como la marcha . Esta investigación al igual que la nuestra tiene una población pequeña, pero el programa tiene muchas diferencias ya que se utilizaron varios materiales terapéuticos como barras paralelas, escaleras suecas, rampas, discos propioceptivos, etc. Además el programa de ejercicios fisioterapéuticos se desarrolló usando ejercicios de movilidad y fuerza , como por ejemplo de sentado a bípedo con triple flexión de miembros inferiores , con pelota , marcha en barras paralelas, en rampa , ejercicios de sentado a parado con tarea cognitiva , ejercicios de equilibrio en sedente con pelota , marcha con obstáculos , marcha con obstáculos (como por ejemplo se empleó colchoneta, discos y sillas) , bipedestación en balancín trabajo propioceptivo y por ultimo reeducación de las

fases de la marcha , es decir que este estudio a pesar de tener participantes con una edad promedio de 90,2 empleo ejercicios con grado de dificultad .Estos resultados difieren con los obtenidos en nuestra investigación ya que a pesar que la edad promedio nuestros participantes fue de 70,3 en el programa no se realizó ejercicios con dificultad, tampoco se trabajó reeducación de la marcha ni actividades de vida diaria, sin embargo es importante mencionar que en la investigación de Ponce todos los participantes eran institucionalizados y contaban con talleres de estimulación cognitiva, psicomotricidad y ejercicio físico a la vez que se realizaba la investigación. Todos estos factores son determinantes para explicar la diferencia de los resultados obtenidos.

En el estudio realizado por Saiz J. (2011)⁽⁸⁾ , donde el objetivo fue evaluar el impacto de un programa de ejercicios de fisioterapia en grupo en atención primaria (AP) sobre la movilidad, el equilibrio, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y la incidencia de caídas en personas mayores, con antecedente de caída, que viven en la comunidad de Valladolid en España se concluyó que un programa de ejercicios de fisioterapia mejora la movilidad, el equilibrio y la CVRS, y podría prevenir la ocurrencia de caídas en las personas mayores, conclusión que difiere con los resultados obtenidos por nuestro estudio ,creemos que la diferencias de resultados se debe a que en la investigación de Saíz los ejercicios realizados en el grupo de la intervención trabajaban la flexibilidad, la fuerza, estrategias de control ortostático (maleolar, coxal y podal), el patrón de marcha, la capacitación del centro de gravedad (aprender a desplazar de forma controlada el centro de gravedad sin perder el equilibrio), así como estiramientos dinámicos ,estiramientos estáticos, ejercicios de equilibrio y diferentes tipos de marcha como marcha con rodillas altas, marcha de lado , marcha hacia atrás y dinámicas

grupales. Además es interesante mencionar que la intervención consistió en actividades grupales de 6 personas por grupo lo cual contribuye a la supervisión personalizada para una adecuada ejecución de los ejercicios realizados por cada participante para obtener resultados exitosos.

Lores D. (2017) ⁽²⁾, en su investigación concluyó que el programa de ejercicio físico es efectivo para la mejora del equilibrio estático y dinámico de adultos mayores, resultados que difieren con los obtenidos por nuestra investigación. Es importante mencionar que el programa se centró en realizar un trabajo funcional y específico, ejercicios de fuerza-resistencia y estrategias de control ortostática, los cuales consisten en mantener el equilibrio a través del balanceo del cuerpo, por ultimo realizaron ejercicios de capacitación al centro de gravedad, el cual consiste en aprender a desplazar de forma controlada el centro de gravedad del cuerpo sin perder el equilibrio a diferencia de nuestra investigación que no incluyó este tipo de ejercicios . Asimismo esta investigación contó con la participación de 20 adultos mayores del género masculino a diferencia de nuestra investigación que no contó con la participación de integrantes de este género, es interesante mencionar que el 70% de ellos presentó un alto riesgo de caídas antes de realizar el ejercicio físico, lo cual nos advierte que el género masculino también presenta una gran probabilidad de sufrir caídas, sin embargo presenta menor asistencia en los programas de salud destinados a esta población.

En la investigación realizada por Soto C. (2014) ⁽⁷⁾, se demostró que los adultos mayores que participan de un programa de ejercicio físico presentan mayor equilibrio y marcha que los adultos mayores que no participan, lo cual difiere con nuestros resultados ya que si bien es cierto en nuestra investigación el programa influye de manera positiva en el equilibrio y marcha de algunos de los adultos

mayores que participan del el, sin embargo la eficacia del programa no es significativa. Por lo tanto llegamos a la conclusión que la diferencia de los resultados obtenidos por este estudio y el nuestro se debe a que el programa se enfocó en trabajar ejercicios de fuerza-resistencia, estrategias de control ortostática, patrón de la marcha y capacitación al centro de gravedad de los adultos mayores.

Según García M. (2013) ⁽¹³⁾, son numerosos los estudios de investigación que han demostrado que la intervención en colectivo de adultos mayores en programas de ejercicios fisioterapéuticos provoca una mejoría significativa en esta población asimismo dichos estudios de investigación ayudan a la ampliación del conocimiento del beneficio que tiene la práctica de ejercicio sobre esta población.

Sin embargo los resultados que hemos obtenido en este estudio no apoyan la influencia significativa de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en adultos mayores para la mejora de la marcha y el equilibrio específicamente, ya que nos permitió demostrar que el programa de ejercicios fisioterapéuticos no es eficaz en la marcha y equilibrio en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3 en Lima en el año 2018.

A pesar de nuestros resultados, es importante mencionar que esta investigación nos permitió observar que los adultos mayores que participan del programa mantienen una buena función cardiovascular que les permite controlar las enfermedades crónicas que padecen ,lo cual apoya los resultados obtenidos en la investigación realizada por Chávez M. (2014) ⁽⁶⁾, donde concluyó que el desarrollo de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en adultos mayores institucionalizados aumenta su desempeño físico; aumentando su función

cardiovascular, lo cual contribuye a la prevención y manejo de una serie de enfermedades, entre las que se destacan diabetes mellitus tipo II, obesidad, hipertensión arterial y otras enfermedades, asimismo brinda beneficios psicológicos y mejora su interacción social debido al estado de ánimo y desenvolvimiento.

Por otro lado, consideramos que es necesaria la evaluación previa a la participación de adultos mayores en un programa de ejercicios fisioterapéuticos como lo plantea Heredia L. (2006) ⁽¹⁵⁾, en su investigación ejercicio físico y deporte en los adultos mayores, donde menciona que la valoración de la condición física constituye un paso necesario en el proceso de prescripción de ejercicio físico en los adultos mayores, por razones de seguridad, de eficiencia y de control individual de los resultados. Lo más importante a evaluar es la resistencia cardiorrespiratoria, la composición corporal, la fuerza y la resistencia muscular, la flexibilidad, el equilibrio y la coordinación. En base a ello se puede obtener una mejor valoración del inicio y final de la participación del adulto mayor en un programa.

Es importante dar a conocer cada una de las actividades que se realizan en el programa de ejercicios fisioterapéuticos de nuestra investigación, el cual consta de calentamiento, estiramientos, vuelta a la calma, ejercicios aeróbicos, ejercicios en piscina, ejercicios de equilibrio de tronco en sedente y también dinámicas grupales (coordinación y baile). Todos los ejercicios se hacen sin carga de peso, esto puede explicar el no apreciarse cambios en algunos pacientes durante las evaluaciones, en este punto se pudo observar que los ejercicios realizados no cuentan con series o repeticiones, tampoco existe evidencia que se

haya evaluado la fuerza muscular de las participantes con anticipación por lo tanto no se podrían realizar ejercicios con una carga o saber cuál sería la carga máxima para cada uno de ellos, es por eso que los ejercicios no varían de intensidad. Esto resulta ser un factor muy importante que puede explicar nuestros resultados ya que según Tobón B. (2016) ⁽⁵⁾, el entrenamiento muscular en personas mayores aumenta la fuerza muscular, redundando positivamente en la autonomía de los adultos mayores para la realización de sus actividades de la vida diaria, asimismo los ejercicios de fortalecimiento muscular demuestran que pueden restaurar el músculo y la fuerza.

Es importante reconocer una limitación, debido a que la investigación conto con una población de 30 participantes adultos mayores, y el número de sujetos que se debe considerar para un estudio como éste, debe de ser 50 participantes como mínimo, para recomendaciones y fines estadísticos ,sin embargo la intención de este estudio fue realizarlo, como una experiencia piloto de la que aprender para futuros estudios de investigación sobre el efecto de los programas de ejercicios fisioterapéuticos en adultos mayores y su seguimiento.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusión

- Se concluye, que el programa de ejercicios fisioterapéuticos no es eficaz en la marcha y equilibrio de los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3 en Lima en el año 2018.
- Después de la participación de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en un centro de salud de atención primaria I-3, lima 2018, los adultos mayores siguieron presentando riesgo de caída y alto riesgo de caída respectivamente.
- Se evidenció mayor cantidad de adultos mayores del sexo femenino, con edades comprendidas entre 65 y 93, donde la edad promedio de los adultos mayores que participan de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en un centro de salud de atención primaria I-3, lima 2018, fue de 70.3.

5.2 Recomendaciones

- Se debería implementar una nueva metodología de intervención al programa con el fin de reducir el riesgo de caídas en esta población, e incorporar al programa, ejercicios específicos destinados a fortalecer los músculos que intervienen directamente en las fases de la marcha (glúteo mayor, glúteo medio, isquiotibiales y cuádriceps).
- Se recomienda tomar en cuenta los antecedentes de los participantes para adecuar el programa a sus necesidades y así este sea lo más eficaz posible y reevaluaciones que permitan establecer la mejoría de cada paciente que participe en el programa de ejercicios fisioterapéuticos, con el fin de poder cambiar o mejorar el desarrollo del programa en beneficio del paciente.
- Se debe trabajar circuitos combinados con ejercicios propioceptivos y con ejercicios cognitivos para poder obtener mejores resultados, que permitan mejorar la fuerza muscular en los miembros inferiores, utilizando materiales de resistencias graduables como banda de fuerza, según el requerimiento de cada adulto mayor.
- Sería recomendable aumentar de forma gradual e integral la dificultad de las actividades o ejercicios con énfasis en la prevención de caídas, ya que muchos de los adultos mayores que asisten al programa no conoce los riesgos que conlleva el sufrir una caída.

- Sería recomendable implementar intervenciones multidisciplinarias junto con los programas de ejercicios fisioterapéuticos destinados a los adultos mayores, como medio de retrasar el tiempo de inicio de instauración de los efectos fisiológicos negativos del envejecimiento.

REFERENCIAS

1. Silva L. Adulto mayor: Tres de cada diez sufren una caída al año. El Comercio, Lima: 2014 [Consultado 15 de mayo del 2018]. Disponible en:
<https://elcomercio.pe/lima/adulto-mayor-tres-diez-sufren-caida-ano-347672>
2. Lores D, Tello J. Efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el centro del adulto mayor en Canto Grande- San Juan de Lurigancho, Lima 2017. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2017.
3. Cerda L. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. Revista médica clínica condes. 2014; 25(2): 265-275.
4. Izquierdo M. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.
5. Tobón B. Intervención para la prevención de caídas y sus consecuencias en personas mayores de 65 años: programa de ejercicio físico en grupo que incide en el equilibrio, fuerza de piernas y esquema de la marcha .Barcelona: Universidad de Barcelona; 2016.
6. Chávez M. Efecto de un programa de ejercicios fisioterapéuticos sobre el desempeño físico en adultos mayores institucionalizados. Revista española de geriatría y gerontología. 2014; 6(49): 260-265.

7. Soto C. Valoración del equilibrio y marcha en adultos mayores que participan y no, en un programa de ejercicio físico, en el hospital San Juan de Lurigancho-enero 2014. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2014.
8. Saiz J. Impacto de un programa de fisioterapia en atención primaria en las personas mayores, con antecedentes de caídas. Valladolid: Universidad de Valladolid; 2011.
9. Peralta I. Evaluación de la marcha y el equilibrio mediante el test de Tinetti modificado e intervención cinética para disminuir el riesgo de caídas en las personas adultas mayores. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2014.
10. Ponce N. Eficacia de un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico en ancianos institucionalizados. Navarra: Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2013.
11. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y salud [Internet].WHO; 2018 [Consultado el 25 de marzo 2018]. Disponible en:
<http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
12. Alvarado A, et al. Análisis del concepto de envejecimiento. Scielo.2014; 25(2). [Consultado 27 marzo 2018]. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134928X2014000200002

13. García M. Manual del ejercicio físico para personas de edad avanzada. Bizkaia: Diputación Foral de Bizkaia; 2013 [Consultado 20 marzo 2018]. Disponible en:
<http://www.bizkaia.eus/home2/archivos/DPTO4/Temas/manual-cast-ultima.pdf?hash=efb20a35f1b8cc19f1c0797c9eb30ff>
14. López J, López L. Fisiología clínica del ejercicio. 3^a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.
15. Heredia L. Ejercicio Físico Y Deporte En Los Adultos Mayores. Geroinfo. Publicación De Gerontología Y Geriatria. 2006. Vol. 1 No. 4.

ANEXO N° 1

PAUTA DEL TEST DE TINETTI

Apellido _____ Nombre _____ Edad _____ Fecha test _____

EQUILIBRIO	
<i>Instrucciones:</i> Se sienta al sujeto en una silla dura sin brazos y luego se miden las siguientes maniobras	
1.- Equilibrio al sentarse:	
- Se inclina o se desliza en la silla	0
- Firme, seguro	1
2.- Incorporación:	
- Incapaz sin ayuda	0
- Capaz, pero usa los brazos como ayuda	1
- Capaz sin usar los brazos	2
3.- Intento de incorporación:	
- Incapaz sin ayuda	0
- Capaz, pero necesita más de un intento	1
- Capaz al primer intento	2
4.- Equilibrio inmediato al levantarse (primeros 5 segundos):	
- Inseguro (tambalea, mueve los pies, inclinación marcada de tronco)	0
- Firme, pero usa bastón o se afirma de otros objetos	1
- Firme sin bastón u otra ayuda	2
5.- Equilibrio en bipedestación:	
- Inseguro	0
- Firme, pero con separación > 8 cm entre los talones o usa bastón u otro apoyo	1
- Leve separación de pies y sin apoyo	2
6.- Recibe un ligero empujón (sujeto con sus pies lo más cerca que pueda, examinador lo empuja suavemente por la espalda con la palma de la mano 3 veces):	
- Empieza a caer	0
- Tambalea, se afirma	1
- Se mantiene firme	2
7.- Con los ojos cerrados (sujeto con los pies lo más cercano posible):	
- Inseguro	0
- Firme	1
8.- Giro en 360°:	
a) - Pasos discontinuos	0
- Pasos continuos	1
b) - Inseguro (se agarra, se tambalea)	0
- Seguro	1
9.- Sentarse:	
- Inseguro (calcula mal la distancia, cae en la silla)	0
- Usa los brazos o se mueve bruscamente	1
- Seguro, se mueve suavemente	2
PUNTAJE DEL EQUILIBRIO (Menos que 10 = Alto riesgo de caída)	.../16

MARCHA	
<i>Instrucciones:</i> El sujeto se mantiene de pie con el examinador, caminan por la habitación primero a paso "normal" y luego a paso "rápido" pero seguro, utilizando los apoyos habituales para caminar (bastón o andador)	
10.- Inicio de la marcha (inmediatamente después de la orden)	
- Con vacilación o múltiples intentos para empezar	0
- Sin vacilación	1
11.- Longitud y altura del paso:	
a) <i>Oscilación del pie derecho</i>	
a.1. - No sobrepasa pie izquierdo	0
- Sobrepasa pie izquierdo	1
a.2. - Pie derecho no se levanta completamente del suelo al caminar	0
- Pie derecho se levanta completamente del suelo al caminar	1
b) <i>Oscilación del pie izquierdo</i>	
b.1. - No sobrepasa pie derecho	0
- Sobrepasa pie derecho	1
b.2. - Pie izquierdo no se levanta completamente del suelo al caminar	0
- Pie izquierdo se levanta completamente del suelo al caminar	1
12.- Simetría de los pasos:	
- La longitud del paso derecho y del izquierdo son diferentes (estimado)	0
- La longitud del paso derecho y del izquierdo parecen iguales	1
13.- Continuidad de los pasos:	
- Paradas o discontinuidad entre los pasos	0
- Pasos continuos	1
14.- Trayectoria (estimada en relación a las baldosas, observe la trayectoria de uno de los pies en una distancia de 3 metros de recorrido):	
- Marcada desviación	0
- Desviación moderada o usa ayuda al caminar	1
- Recta sin ayuda	2
15.- Tronco:	
- Marcado balanceo o usa ayuda para caminar	0
- Sin balanceo, pero flexiona las rodillas, arquea la espalda o extiende los brazos al caminar	1
- Sin balanceo, no flexiona ni emplea los brazos ni usa ayudas para caminar	2
16.- Separación de los tobillos al caminar:	
- Tobillos separados	0
- Tobillos casi tocándose	1
PUNTAJE DE LA MARCHA (Menos que 9 = Alto riesgo de caída)	.../12
PUNTAJE TOTAL (puntaje equilibrio + puntaje marcha) (Menos que 19 = Alto riesgo de caída)	.../28

ANEXO N °2

Programa de ejercicios fisioterapéuticos realizado en un centro de salud de atención primaria I-3 en Lima en el año 2018 para adultos mayores.

Día lunes

***Calentamiento**

Las integrantes del programa de ejercicios fisioterapéuticos realizan caminata a paso lento con respiraciones suaves y pausadas al ritmo de la caminata, incluyendo balanceo de brazos

***Ejercicio aeróbico**

Actividad rítmica

La licenciada encargada del programa procede a realizar una coreografía de una danza tradicional titulada “callejón de un solo caño”, la cual es ensayada y aprendida por todas las integrantes del programa durante 30 minutos.

***Vuelta a la calma**

Todas las integrantes del programa proceden a realizar como técnica de relajación la respiración controlada durante cinco minutos, seguidos de 10 minutos de movimientos simultáneos suaves de brazos y piernas permitiendo así que la frecuencia cardiaca disminuya progresivamente y se estabilice.

Día martes

Todas las integrantes del programa de ejercicios fisioterapéuticos llevan a cabo la sesión en la piscina municipal.

Previamente vestidas con ropa de baño y gorro ingresan a las duchas para adecuarse a la temperatura del agua.

*Ejercicios en piscina

- Dentro de la piscina realizan caminatas durante cinco minutos.
- Cogiéndose de los bordes de la piscina realizan pequeños saltos en su mismo sitio durante cinco minutos.
- Con la ayuda de los diferentes licenciados a cargo del programa y con diferentes instrumentos de piscina como tablas y churros las integrantes del programa realizan desplazamientos dentro de la piscina pataleando de un extremo a otro durante 15 minutos.



- Con la ayuda de los licenciados a cargo algunas integrantes del programa realizan saltos o clavados para ingresar a la piscina.



***Vuelta a la calma**

Para finalizar la sesión todas las integrantes del programa se colocan en círculo y con la guía de los licenciados a cargo realizan como técnica de relajación la respiración controlada durante cinco minutos seguidos de 10 minutos de movimientos simultáneos suaves de brazos y piernas, permitiendo así que la frecuencia cardiaca disminuya progresivamente y se estabilice.

Día miércoles

*Calentamiento

Las integrantes del programa realizan caminata a paso lento con respiraciones suaves y pausadas al ritmo de la caminata, incluyendo balanceo de brazos

* Ejercicios de equilibrio (tronco)

Sentadas en una silla con ambos brazos cruzados sobre el pecho y tocándose los hombros con la guía de la licenciada a cargo del programa realizan rotaciones de tronco realizando giros hacia la derecha y hacia la izquierda sin despegar ambos pies del suelo.



Sentadas en una silla apoyando ambos pies sobre el suelo y agarrando una pelota de plástico con ambas manos estiradas, las integrantes del programa proceden a inclinar el tronco hacia adelante por cinco segundos y luego regresan a la posición de inicio.



Sentadas en una silla apoyando ambos pies sobre el suelo, sin la ayuda de ningún estímulo y con ambas manos estiradas las integrantes del programa proceden a inclinar el tronco hacia adelante por cinco segundos y luego regresan a la posición de inicio.



***Vuelta a la calma**

Para finalizar la sesión todas las integrantes del programa se colocan en círculo y con la guía de los licenciados a cargo realizan como técnica de relajación la respiración controlada durante cinco minutos seguidos de 10 minutos de movimientos simultáneos suaves de brazos y piernas, permitiendo así que la frecuencia cardiaca disminuya progresivamente y se estabilice.

Día jueves

Al igual que los días martes, las integrantes del programa llevan a cabo la sesión programada en piscina. Para ello previamente vestidas con ropa de baño y gorro ingresan a las duchas para adecuarse a la temperatura del agua.

*Ejercicios en piscina

- Dentro de la piscina las integrantes del programa realizan caminatas durante cinco minutos.
- Cogiéndose de los bordes de la piscina realizan pequeños saltos en su mismo sitio durante cinco minutos.
- Con la ayuda de los diferentes licenciados a cargo del programa y con diferentes instrumentos de piscina como tablas y churros las integrantes del programa realizan desplazamientos dentro de la piscina pateando de un extremo a otro durante 15 minutos



Con la ayuda de los licenciados a cargo del programa algunas integrantes realizan saltos o clavados para ingresar a la piscina.



***Vuelta a la calma**

Para finalizar la sesión todas las integrantes del programa se colocarán en círculo y con la guía de los licenciados a cargo realizan como técnica de relajación la respiración controlada durante cinco minutos seguidos de 10 minutos de movimientos simultáneos suaves de brazos y piernas permitiendo así que la frecuencia cardiaca disminuya progresivamente y se estabilice.

Día viernes

***Calentamiento**

Las integrantes del programa realizan caminata a paso lento con respiraciones suaves y pausadas al ritmo de la caminata, incluyendo balanceo de brazos

***Dinámica grupal**

Las integrantes del programa son separadas en dos grandes grupos iguales, se les pide que se coloquen una detrás de la otra, a continuación se le brinda una pelota de plástico y liviana a la primera integrante de cada grupo, la cual debe

agacharse y pasar la pelota entre sus piernas a la compañera que se encuentra detrás de ella, de esta manera la pelota es pasada por todas las integrantes del grupo llegando hasta la última y regresando de la misma manera a la primera integrante de cada grupo, finalmente gana el grupo en el que la pelota llega más rápido al punto de partida.



- Las integrantes del programa son separadas en dos grandes grupos iguales, se les pide que se coloquen una detrás de la otra, a continuación a una distancia de seis metros se coloca una torre de latas de diferentes colores para cada grupo y se le brinda una pelota de plástico y liviana a la primera participante de cada grupo, la que intenta desde su sitio derribar la torre de latas de colores lanzando la pelota ,los dos grupos participan a la vez, una integrante de cada grupo a la vez, finalmente gana el grupo que la logra derribar más latas.



***Vuelta a la calma**

Para finalizar la sesión todas las integrantes del programa se colocan en círculo y con la guía de los licenciados a cargo realizan como técnica de relajación la respiración controlada durante cinco minutos seguidos de 10 minutos de movimientos simultáneos suaves de brazos y piernas permitiendo así que la frecuencia cardiaca disminuya progresivamente y se estabilice.

ANEXO N °3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

EFICACIA DEL PROGRAMA DE EJERCICIOS FISIOTERAPÉUTICOS EN LA MARCHA Y EQUILIBRIO EN LOS ADULTOS MAYORES QUE ASISTEN A UN CENTRO DE SALUD DE ATENCIÓN PRIMARIA I-3, LIMA 2018.

Investigadoras: Yomaira Yasmín Centeno Medina y Desiré Abrahamzon Llanos.

El alto riesgo de caídas en el adulto mayor es un tema de gran interés, debido a su alta prevalencia en este grupo etáreo, teniendo gran impacto en la calidad de vida de los adultos mayores y en ocasiones provocando que lleguen a una disminución de la capacidad funcional, postración o muerte.

Este estudio pretende determinar la eficacia en la marcha y equilibrio del programa de ejercicios fisioterapéuticos en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018.

Si usted permite que se tomen sus datos para participar en el estudio se le evaluará el riesgo caídas en la marcha y equilibrio que presenta mediante una escala de valoración de marcha y equilibrio de Tinetti modificada, se trata de una escala observacional que permite evaluar, a través de dos subescalas que exploran el equilibrio en 13 ítems y la marcha en 5 ítems.

Para valorar el equilibrio el paciente está sentado en una silla dura sin reposabrazos, con los pies en el suelo y la espalda apoyada en el respaldo y se valoran las siguientes capacidades: equilibrio al sentarse, levantarse, intentos para levantarse, equilibrio en bipedestación, equilibrio con ojos cerrados, vuelta de 360 grados y sentarse. Para la evaluación de la marcha el paciente camina 8

metros a paso normal. Se le explica desde donde hasta donde debe caminar tratando de mantener una trayectoria rectilínea.

- La marcha se realiza una sola vez.
- Se le permite la utilización de ayudas técnicas que necesite (bastón, muletas, andador).
- El examinador observa la marcha desde varios ángulos (detrás, delante, lateralmente) para valorar todos los aspectos de la misma.

Se valoran las siguientes capacidades: Iniciación de la marcha, longitud y altura de paso, simetría del paso, fluidez del paso, trayectoria, tronco y postura al caminar. Se puede administrar en un tiempo breve, sin equipos especiales (solo una silla sin reposabrazos, un cronometro y un espacio para caminar). La evaluación será realizada por bachilleres de tecnología médica en la especialidad de terapia física y rehabilitación de la Universidad Privada Norbert Wiener.

Riesgos del Estudio

Este estudio no representa ningún riesgo para el participante. Para su participación sólo será necesaria su autorización, la toma de sus datos y evaluación de su estado de marcha y equilibrio.

El participante deberá asistir con vestimenta cómoda y liviana.

Beneficios del Estudio

Es importante señalar que con su participación, usted contribuye a mejorar los conocimientos en el campo de la salud y en especial en el campo de terapia física y rehabilitación.

Al concluir el estudio como agradecimiento a su participación se le brindara información de los resultados que se obtuvieron en la prueba y se procederá a brindarle pautas para su bienestar.

Costo de la Participación

- La participación en el estudio no tiene ningún costo para usted.
- Las evaluaciones se realizarán sin interrumpir las actividades.
- Sólo es necesario que el día de la evaluación lleve vestimenta adecuada.

Confidencialidad

Toda la información obtenida en el estudio es completamente confidencial, solamente los miembros del equipo de trabajo conocerán los resultados y la información el nombre del participante permanecerá en total confidencialidad. Con esto ninguna persona ajena a la investigación podrá conocer los nombres de los participantes.

Requisitos de Participación

Los posibles candidatos/candidatas deberán ser personas mayores entre 60 y 90 años. Al aceptar la participación deberá firmar este documento llamado consentimiento informado, con lo cual autoriza y acepta la participación en el estudio libre y voluntariamente. Sin embargo, si usted no desea participar en el estudio por cualquier razón, puede retirarse con toda libertad sin que esto represente algún gasto adicional, pago o consecuencia negativa por hacerlo.

Para cualquier consulta, queja o comentario favor comunicarse con Yomaira Centeno Medina identificada con el número de DNI 46174697 al teléfono 972704696 ó Desiré Abrahamsom Llanos identificada con el número de DNI 46407500 al teléfono 991669418, donde con mucho gusto serán atendidos.

DECLARACIÓN VOLUNTARIA

Yo he sido informado(a) del objetivo del estudio, he conocido los riesgos, beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación en el estudio es gratuita. He sido informado(a) de la forma de cómo se realizará el estudio. Estoy enterado(a) también que puedo dejar de participar o no continuar en el estudio en el momento en el que lo considere necesario, sin que esto represente que tenga que pagar, o recibir alguna represalia de parte del equipo del servicio de terapia física o de la Universidad Privada Norbert Wiener. Por lo anterior acepto voluntariamente participar en la investigación de eficacia del programa de ejercicios fisioterapéuticos en la marcha y equilibrio en los adultos mayores que asisten a un centro de salud de atención primaria I-3, Lima 2018.

Nombre completo del participante:

.....

Dirección:

.....

Fecha de Nacimiento: ____/____/____

Firma y/o huella digital:..... **DNI:**.....

Testigo:..... **DNI:**

Fecha: ____/____/2018