



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTO DE UN PROGRAMA UNIPODAL DE EQUILIBRIO EN EL
DESEMPEÑO DE PRUEBAS FUNCIONALES EN ADULTOS MAYORES
DE 65 - 80 AÑOS

AUTOR

KARINA ARACELI PASQUEL MALDONADO

AÑO

2020



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**EFFECTO DE UN PROGRAMA UNIPODAL DE EQUILIBRIO EN EL
DESEMPEÑO DE PRUEBAS FUNCIONALES EN ADULTOS MAYORES DE
65-80 AÑOS**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Licenciada en Fisioterapia

Profesor guía:

M. Sc. Lenin Mauricio Pazmiño Velasco

Autora

Karina Araceli Pasquel Maldonado

2020

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, denominado: “Efecto de un programa unipodal de equilibrio en el desempeño de pruebas funcionales en adultos mayores de 65–80 años”, a través de reuniones periódicas con la estudiante Karina Araceli Pasquel Maldonado, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lenin Mauricio Pazmiño Velasco', written over a horizontal line.

M. Sc. Lenin Mauricio Pazmiño Velasco

C.I. 1712511672

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, denominado: “Efecto de un programa unipodal de equilibrio en el desempeño de pruebas funcionales en adultos mayores de 65-80 años” de Karina Araceli Pasquel Maldonado en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Javier Orlando Montalvo', is centered on a light gray rectangular background.

M. Sc. Javier Orlando Montalvo

C.I. 1716050990

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigente.”



Karina Araceli Pasquel Maldonado

C.I. 1712473824

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a mi virgen santísima del Quinche por todas las bendiciones y por ser eficiente en mi entorno.

A mis padres por estar siempre conmigo, apoyándome e incentivándome a conseguir mis metas, también agradezco al amor de mi vida el Ing. José Patricio León que estuvo pendiente y alentándome a concluir con la tesis.

Y de manera muy especial agradezco a mi tutor M. Sc. Lenin Pazmiño por su paciencia, apoyo en todo el proceso y finalización del trabajo de titulación.

Karina Araceli Pasquel Maldonado

DEDICATORIA

A mis padres, Marcia Maldonado y Manuel Pasquel quienes son mi inspiración y el motor de seguir superándome.

A mis amigas Elena, Pamela y Grace por acompañarme en todo momento y apoyarme.

Karina Araceli Pasquel Maldonado

RESUMEN

OBJETIVO:

Analizar el efecto del programa unipodal de equilibrio en el desempeño de pruebas funcionales en adultos mayores de 65 – 80 años.

MATERIALES Y MÉTODOS:

12 sujetos participaron en el taller de caídas del Hospital del Día del Hospital integral del adulto mayor entre las edades de 65 – 80 años, de género femenino y masculino, quienes fueron repartidos en dos grupos tomando en cuenta que el taller duró dos meses; y en el último mes se ejecutó el programa unipodal, los dos grupos fueron evaluados al inicio, intermedio y al final, lo cual incluyó la evaluación del equilibrio unipodal, la prueba de Timed get up and go y la escala de Tinetti.

RESULTADOS:

El análisis ANOVA a medidas repetidas encontró una mejoría significativa tan solo en el grupo de control (GCONT) entre el pre-test y post-test en la evaluación unipodal del lado izquierdo ($p=0,047$) y en la prueba Timed get up and go ($p=0,011$) a nivel intra-grupo. Por el contrario, en el grupo experimental (GEXP) no se encontró diferencias significativas en ninguna de las variables evaluadas en este estudio.

CONCLUSIONES:

El estudio realizado no presentó cambios significativos en el grupo experimental (GEXP); se concluyó que el tiempo para la ejecución del estudio, el número de participantes, el diseño de este y las herramientas utilizadas debido a componentes que se discutirán más adelante que están relacionadas con

herramientas tecnológicas modernas, pudo repercutir en los resultados finales del programa de equilibrio unipodal.

PALABRAS CLAVES: Envejecimiento, equilibrio, riesgo de caída, Timed get up and go, unipodal, Tinetti.

SUMMARY

OBJECTIVE:

To analyze the effect of a single leg balance program on the performance of functional tests in older adults between 65 - 80 years.

MATERIALS AND METHODS:

12 subjects, male and female have participated in the Elderly Hospital falling workshop between the ages of 65 - 80 years, who were divided into two groups taking into account that the workshop lasted two months; and in the last month the single leg balance program was executed, the two groups were evaluated at the beginning, midterm and at the end, including the single leg balance test, Timed get up and go test and the Tinetti scale.

RESULTS:

A repeated measures ANOVA found a significant improvement only in the control group (GCONT) between the pre-test and post-test in the left side for the single leg balance test ($p=0,047$) and the Timed get up and go test ($p=0,011$) at the intra-group level. Conversely, there were no significant improvements in any of the evaluated variables for the experimental group (GEXP).

CONCLUSIONS:

The current study did not show significant changes in the experimental group (GEXP); it was concluded that the duration, number of participants in the program, its design and the tools used due to components that will be discussed later that are related to modern technological tools could have impacted the results in the single leg balance program.

KEY WORDS: Aging, balance, risk of falling, Timed get up and go, single leg balance, Tinetti.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I. Marco Teórico	3
1.1 Anatomía / Fisiología	3
1.1.1 Sistema óseo	3
1.1.2 Sistema articular	4
1.1.3 Sistema muscular	5
1.1.4 Sistema nervioso	6
1.2 Envejecimiento	7
1.2.1 Anatomía y Fisiología del envejecimiento	7
1.3 Equilibrio.....	10
1.4 Propiocepción	15
1.5 Caídas	16
1.5.1 Epidemiología	17
1.5.2 Modelos basados en los factores de riesgo	18
1.5.3 Medidas de prevención de caídas	19
1.6 Programas unipodales de equilibrio.....	21
1.7 Pruebas funcionales	23
1.8 Evidencia científica sobre los efectos del ejercicio	26
Capítulo II. Planteamiento del problema.....	30
2.1 Justificación	30
2.2 Hipótesis.....	33
2.3 Objetivos del estudio.....	33
2.3.1 Objetivo general	33
2.3.2 Objetivos específicos	33
Capítulo III. Marco Metodológico	34
3.1 Enfoque de la investigación	34
3.2 Población y Muestra	34

3.3	Sujetos / Participantes	34
3.3.1	Criterios de inclusión y exclusión	35
3.4	Materiales y Métodos.....	36
3.4.1	Equilibrio Estático	36
3.4.2	Equilibrio Dinámico.....	36
3.4.3	Equilibrio y Marcha	37
3.5	Procedimiento experimental	37
3.6	Análisis de datos	39
3.7	Operacionalización de variables.....	39
Capítulo IV. Resultados		42
4.1	Equilibrio unipodal.....	42
4.2	Prueba de Timed get up and go.....	43
4.3	Escala de Tinetti.....	44
Capítulo V. Discusión y Límites del estudio		46
5.1	Discusión.....	46
5.2	Límites del estudio	50
Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones.....		51
6.1	Conclusiones	51
6.2	Recomendaciones	51
REFERENCIAS		53
ANEXOS.....		60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El ser humano entre la fuerza de gravedad y la base de sustentación	11
Figura 2. Bipedestación estática.....	12
Figura 3. Las tres estrategias de control ortostático. (a) maleolar, (b) coxal y (c) podal (dar un paso).	14
Figura 4. Plataforma COBS.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.	39
---	----

INTRODUCCIÓN

Se conoce como envejecimiento a la pérdida de las habilidades corporales de forma progresiva; al pasar los años el cuerpo pierde la capacidad de reacción y se presenta alto riesgo de sufrir accidentes (Mancilla et al., 2015). El envejecimiento se va presentando al pasar los años con cambios fisiológicos en el organismo, se relacionan los factores intrínsecos y extrínsecos, factores que originan a lo largo de la vida degeneraciones en el estado de salud, pérdida del equilibrio, deterioro funcional, depresión; provocando estados de incapacidad como inmovilidad, inestabilidad y deterioro intelectual, provocando el riesgo de caídas (Silva-Fhon et al., 2019).

Las caídas en el adulto mayor constituyen un gran problema en la salud pública, ya que representan grandes gastos en sus cuidados hospitalarios. Entre el 5 y el 20% de adultos mayores sufren una caída presentando lesiones graves como son las fracturas, traumatismos craneoencefálicos o las lesiones significativas de partes blandas (González, 2017).

Se presenta un alto índice de fallecimiento en adultos mayores: a nivel mundial se registra 646000 muertes al año; mientras aumenta la edad, sufrirán mayor número de caídas, esto representa como la segunda causa de muertes y la primera en hospitalizaciones. Esta situación genera una mayor atención del servicio de salud, pero algunos dejan de ir al médico y al sufrir una caída no siempre son atendidos adecuadamente; esto se debe a varios factores uno de ellos siendo uno de ellos un sistema de salud ineficiente para tratar con personas de edad avanzada cuyas demandas son más altas (Lemus Fajardo et al., 2019).

La presente investigación se enfoca en analizar el efecto del programa unipodal de equilibrio con el objetivo de aplicarlo en el desempeño de pruebas funcionales

en adultos mayores. Además, se pretende identificar el nivel de riesgo de caída que presentan al inicio y al final de la intervención.

Este estudio es una investigación de tipo descriptiva o transversal que contiene cinco capítulos. El capítulo I trata sobre la anatomía y fisiología de los sistemas, el envejecimiento, equilibrio, propiocepción, caídas, pruebas funcionales y evidencia científica en los efectos de la aplicación de ejercicios unipodales.

El capítulo II detalla la formulación del problema, hipótesis y los objetivos para el estudio. El capítulo III, describe la metodología del estudio, el procedimiento experimental y el análisis de los datos. El capítulo IV representa los resultados en tablas y diagramas; el capítulo V se refiere a la discusión y límites del estudio. Finalmente, el capítulo VI incluye las conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1 Anatomía / Fisiología

1.1.1 Sistema óseo

Está compuesto por cartílagos y huesos. El cartílago es un tejido conectivo semirrígido y resistente; este requiere flexibilidad ya que forma parte de superficies articulares, permitiendo en una articulación sinovial el deslizamiento entre sí. Es avascular; el oxígeno y nutrientes para sus células son obtenidas por difusión (Moore and Dalley 2009, pp.19).

El ser humano está conformado por 206 huesos aproximadamente. Se clasifican en huesos largos, cortos, planos e irregulares; en la médula ósea central se origina las células sanguíneas o hematopoyesis (Mejías and Martín 2014, pp.5-6).

El hueso es duro, está cubierto por tejido conectivo fibroso, revestido de sales minerales. El tejido conectivo aporta al hueso resistencia y elasticidad, las sales minerales otorgan dureza y rigidez. Los minerales contribuyen una reserva de calcio en permanente intercambio con los líquidos corporales (Palastanga et al., 2007).

Todas las superficies del hueso están cubiertas por una membrana fibroelástica, llamada periostio; esta nutre las partes más superficiales, la parte externa ósea se halla con diminutos agujeros que dan paso a canales nutricios por donde

ingresan las arterias que vascularizan al hueso (Mejías and Martín 2014, p.6). El hueso está sometido a presiones, tensiones, torsiones e inclinaciones, y resiste gracias a su resistencia y elasticidad (Le, 2015).

Al realizar un corte en el hueso del adulto, se diferencian dos tipos de superficies que son el compacto y el esponjoso o trabecular. El hueso compacto presenta una capa periférica y el hueso esponjoso está conformado por trabéculas que se comunican entre si, formando la médula ósea. El tejido compacto moldea al esponjoso, las trabéculas del hueso esponjoso presentan una orientación que permite el soporte del hueso (Latarjet and Liard 2004, p.5).

Las funciones del esqueleto son el soporte al cuerpo, la protección de órganos vitales, la reserva de sales minerales y la producción de nuevos glóbulos rojos (Moore and Dalley 2009, pp.9-20).

1.1.2 Sistema articular

Una articulación es la fusión entre dos o más huesos o piezas rígidas del esqueleto. Hay distintas formas y funciones de las articulaciones, unas no presentan movimiento, otras un leve movimiento y algunas son móviles como la articulación glenohumeral (Moore and Dalley 2009, p.26).

Las articulaciones se clasifican de acuerdo a su capacidad de movimiento y al tejido que las recubre, estas son: inmóviles, semimóviles, móviles, fibrosas, cartilaginosas y sinoviales (Latarjet and Liard 2004, p11).

El aporte sanguíneo en las articulaciones se forma en redes. Las venas articulares van con las arterias, encontrándose en la cápsula articular, mayormente en la membrana sinovial. Las articulaciones poseen un rico aporte nervioso se localiza en la cápsula articular. Las articulaciones emiten una información llamada propiocepción, que interviene en el control del movimiento y la posición del cuerpo (Moore and Dalley 2009, p.29).

1.1.3 Sistema muscular

Está constituido por todos los músculos del cuerpo. Las células musculares se llaman fibras musculares, son largas y estrechas cuando están relajadas. El sistema muscular provee el volumen del organismo, estableciendo el 40-45% del peso corporal; el diámetro y la longitud del músculo varía por su localización o la inserción en el hueso (Moore and Dalley 2009, p.30) (Mejías and Martín 2014, p.8).

En el cuerpo se encuentra tres diferentes tipos de músculos:

- El músculo estriado esquelético: Es un músculo voluntario que se encuentra la mayor parte en el esqueleto, el cual permite el movimiento, la estabilización de los huesos y de otras estructuras. El músculo estriado es de color rojo porque contiene mioglobina, la cual es el reservorio del oxígeno del músculo.
- El músculo estriado cardíaco: Es involuntario, forma las paredes del corazón y parte adyacente de los grandes vasos como: la aorta.
- El músculo liso: Es involuntario, controlado por el sistema nervioso autónomo, se encuentra en las paredes de los vasos sanguíneos, tracto digestivo, urinario, etc. (Moore and Dalley 2009, p.30) (Mejías and Martín 2014, p.8).

Los músculos tienen diferentes formas: plano en forma de túnica, cortos y densos; otros largos y finos. La longitud del músculo está relacionada con la distancia necesaria para la contracción; las fibras musculares se acortan a la mitad de la longitud en reposo y también establece cuánto se acortan en una contracción (Palastanga et al., 2007).

Los músculos son responsables de la locomoción, aportan al soporte estático, dan forma al cuerpo y generan calor. Al realizar la contracción muscular este se acorta, permaneciendo estático un extremo y el otro extremo que es más móvil se dirige hacia el extremo estático generando el movimiento (Moore and Dalley 2009, pp.30-32). La contracción puede ser de dos tipos: una concéntrica que acorta el músculo y la otra excéntrica que alarga el músculo; pero cuando un músculo o varios se contraen y realizan un movimiento se llama motores primarios o agonista y los que se oponen al movimiento son antagonistas y los que se asocian con el agonista son sinergistas (Palastanga et al., 2007).

1.1.4 Sistema nervioso

El sistema nervioso está conformado por dos partes: el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico.

El sistema nervioso central está conformado por el encéfalo y la médula espinal, que se encuentran conectados con varios sitios del cuerpo. El sistema nervioso periférico posee largos haces de fibras que se unen a las células centrales (Mejías & Martín, 2014) (Le, 2015).

El sistema nervioso se extiende por todo el cuerpo, posee conexiones bidireccionales controladas por el sistema nervioso periférico, permitiendo respuestas coordinadas del cuerpo provocadas por estímulos desde su ambiente interno o externo (Le, 2015) (Moore and Dalley 2009, p.47).

1.2 Envejecimiento

El envejecimiento es un proceso de transformaciones morfológicas, psicológicas, funcionales y bioquímicas que se presentan a lo largo del ciclo vital (Villafuerte Reinante et al., 2017). Al alcanzar la madurez se inicia cambios irreversibles, los cuales pueden estar acompañados de enfermedades o no. Esto va a depender exclusivamente del estilo de vida y del entorno en el que se desarrolla el adulto mayor. Los cambios son múltiples en el aspecto fisiológico, lo que aumenta el riesgo de tener más de una enfermedad crónica llevándolo a una discapacidad física y que posteriormente causaría la muerte del individuo (Beard, 2015).

1.2.1 Anatomía y Fisiología del envejecimiento

El músculo, al pasar los años pierde un 30-40% de su masa, la fuerza disminuye por la presencia de menor cantidad de fibras tipo II, las cuales producen una reducción en la densidad de las unidades motoras, menor acción de la hormona de crecimiento y andrógenos que asisten a la disfunción muscular, también la remodelación es lenta de tendones y ligamentos (Romo, 2014, p.18).

En el sistema óseo se presenta:

- Pérdida de la masa ósea.
- Aumenta la actividad osteoclástica y disminuye la osteoblástica.

- El cartílago articular se encuentra disminuida la elasticidad.
- Cambia el color.
- La superficie es más fina.
- Disminuye la viscosidad del líquido sinovial.
- La membrana sinovial se fibrosa.
- Los tendones se vuelven rígido.
- Pierde contenido hídrico.
- Disminución del espacio intervertebral (Guillén et al., 2002).
- Calcificación de los tendones y de los ligamentos.
- Deterioro de los cartílagos.
- Acentuación de la curvatura cifótica; ésta promueve una postura encorvada, lo que dificulta la movilidad completa de las caderas y las rodillas al caminar y no puede mantener el equilibrio (Tideiksaar 2005, pp.24-25).

Al pasar los años la piel se vuelve susceptible a la luz solar, químicos, etc., la piel es más delgada, seca, menos elástica y se torna de color amarillento provocando lesiones (Mejías and Martín 2014, p.17). La piel y el tejido conjuntivo, presentan una disminución de la densidad y la irrigación sanguínea dérmica, pérdida de colágeno, atrofia de las glándulas sudoríparas, etc. (Guillén et al., 2002).

El sistema nervioso se va deteriorando al pasar los años, reduciendo el peso y el flujo cerebral, disminuye el número de neuronas como los haces piramidales, extrapiramidales, atrofia neuronal y se pierde el 20 y 30% de las células de Purkinje del cerebelo (Guillén et al., 2002) (Mejías and Martín 2014, p. 18), también la disminución de numerosos neurotransmisores, pérdida de memoria, incremento de la inestabilidad postural (Association, 2006). El sueño se altera con el descenso de la fase 3 y 4 del sueño profundo, lo que dificulta la

conciliación del sueño, provocando despertar precoz, pocas horas de sueño (Mejías and Martín 2014, p.18).

La vista sufre cambios tales como la pérdida de adaptación de distintos niveles de luz y de oscuridad (Tideiksaar 2005, p.17), la órbita va reduciendo el contenido graso mostrando un ojo hundido, la córnea pierde claridad y el almacén de lípidos causando el arco senil, engrosamiento del cristalino; éste se torna rígido, seco y se forma las cataratas, pérdida de células nerviosas de la retina hasta la corteza cerebral (Guillén et al., 2002) (Mejías and Martín 2014, p. 19); la pérdida de elasticidad del cristalino provoca presbiopía, disminución de los conos provocando pérdida de la agudeza visual y la incapacidad para leer la letra impresa pequeña (Association, 2006) (Mejías and Martín 2014, p. 19).

La audición se va disminuyendo por el acumulo de cerumen en el oído externo, en el oído medio se reduce la membrana timpánica, pierde su elasticidad (Mejías and Martín 2014, p. 19), ocurre degeneración de los huesecillos del oído (Guillén et al., 2002) y pérdida de células pilosas cocleares produciendo presbiacusia o disminución de la capacidad para oír los sonidos agudos (Association, 2006).

En el envejecimiento el sistema respiratorio presenta modificaciones tales como:

- Los cartílagos costales se calcifican.
- Aumento del diámetro anteroposterior del tórax provocada por una cifosis pronunciada lo que disminuye el tamaño y provoca pérdida de la elasticidad de los pulmones.
- Las vías aéreas principales aumentan el diámetro.
- Las vías aéreas pequeñas y la superficie alveolar disminuyen su diámetro, reduciendo la superficie del intercambio gaseoso.
- Reducción del número y de la función de los cilios.

- La secreción mucosa aumenta.
- Se reduce la capacidad vital un 30%.
- El esfuerzo espiratorio autónomo se estrecha por el daño de la elasticidad del árbol bronquial
- Y el esfuerzo espiratorio dependiente de la ventilación se va reduciendo mientras los músculos respiratorios pierden la fuerza muscular (Guillén et al., 2002) (Mejías and Martín 2014, p. 22).

La mayoría de enfermedades cardiovasculares (ECV) están asociadas al envejecimiento y representan más de un 30% del índice de muertes a nivel mundial (del Campo et al., 2018). El sistema cardiovascular sufre cambios fisiológicos que perturban la homeostasis o regulación de la presión arterial (Tideiksaar 2005, p.26), estos cambios se originan por la edad y se complican al diferenciarse de algunas patologías que se manifiestan en la vejez (Mejías and Martín 2014, p.21). Estas modificaciones provocan el aumento de la acción simpática debido a la reducción de la sensibilidad adrenérgica, la elevación de la catecolamina en sangre y un descenso del reflejo barorreceptor en las arterias, induciendo a la hipertensión arterial (del Campo et al., 2018). El sistema valvular sufre cambios en la estroma fibrosa de las válvulas, predominando en la zonas de mayor movimiento, como la válvula aórtica; también se calcifican los anillos valvulares y se degenera la mucosa de las valvas de la mitral, en la conducción se amontonan las grasas alrededor del nodo sinoauricular y reduciendo el número de células marcapasos, originando enfermedades (Guillén et al., 2002).

1.3 Equilibrio

El equilibrio es la capacidad de mantener al cuerpo en una posición perpendicular al centro de gravedad en la base de sustentación. En bipedestación el equilibrio se reparte el peso uniformemente al contorno del eje

longitudinal del cuerpo. El equilibrio es necesario para el desarrollo de la vida cotidiana.

La base de sustentación y los puntos de apoyo han ido reduciéndose a lo largo del desarrollo. Cuando la base de sustentación es menor, dificulta mantener el equilibrio y a mayor base de sustentación presenta menos riesgo de caída (Paeth 2007, pp.13-14).

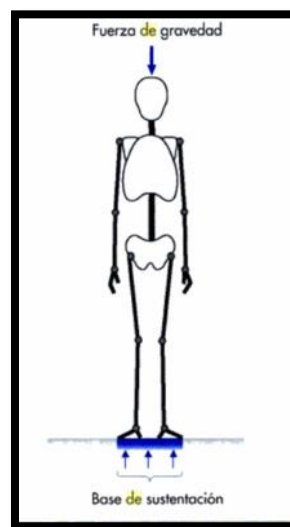


Figura 1. El ser humano entre la fuerza de gravedad y la base de sustentación.

Tomado de (Paeth 2007, p.34).

En posición sedente se encuentran los centros de equilibrio entre las líneas que unen la parte del apéndice xifoides y los ángulos inferiores escapulares, y en bipedestación el centro de equilibrio esta localiza en la cintura pélvica, a nivel de la vértebra S2 (Bisbe et al., 2012).

Al estar de pie y erguido el cuerpo humano se encuentra manteniendo un equilibrio estático y al caminar mantiene un equilibrio dinámico; las dos posiciones implican un trabajo de contracción activa de distintos grupos musculares para mantener el control del centro de gravedad con respecto a la base de sustentación. En la posición estática mantener el equilibrio consiste en alinear distintas partes del cuerpo, el consumo es mínimo de energía interna y para oponerse a la fuerza de gravedad se activan varios músculos como: músculos abdominales, erectores de la columna dorsal, el sóleo, gastrocnemios, tibial anterior, glúteo medio, psoas iliaco, tensor de la fascia lata (Rose, 2014).

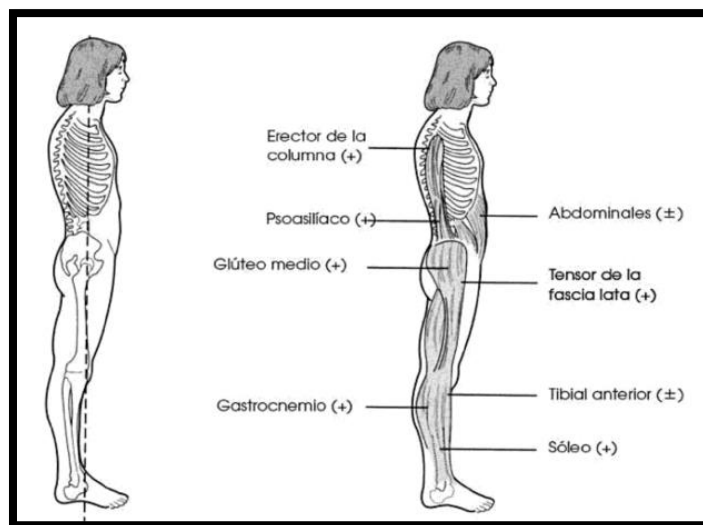


Figura 2. Bipedestación estática.

Tomado de (Rose, 2014).

El equilibrio y la movilidad nos permiten relacionarlas en actividades donde se muestran acciones conscientes y anticipatorias, otras que son inesperadas que son respuestas subconscientes o automáticas. Tenemos dos tipos de control:

- Control ortostático anticipatorio, son movimientos planeados con anticipación que evitan obstáculos y se adaptan al caminar en diferentes superficies, etc.
- Control ortostático reactivo, son movimientos que no se planean ejecutar ante una situación que lo requiera con rapidez, por ejemplo, al meter el pie en un agujero que no se ha visto.

Las personas en una posición ortostáticamente estable mantienen la alineación de su centro de gravedad sobre la base de sustentación, realizando una inclinación del cuerpo de 12° en dirección anteroposterior (8° anterior y 4° posterior) y 16° lateralmente antes de dar un paso, pero estos valores se ven reducidos en el adulto mayor, el cual presenta problemas de equilibrio, problemas ocasionados por alteraciones musculo-esqueléticas originando (entre ellas la debilidad de la musculatura del tobillo; que reduce el grado de movilidad de ésta articulación), traumatismos neurológicos y otros factores que afectan el movimiento, produciendo el miedo a sufrir caídas.

Existen tres tipos de estrategias que permiten el control ortostático para el balanceo del cuerpo.

- La primera es la estrategia de corrección de los tobillos (maleolar): el cuerpo se mueve en una sola dirección y realiza una fuerza contra el suelo a través de la articulación del tobillo; esto produce el movimiento de los hemicuerpos tanto superior como inferior en una dirección y la fuerza que se ejerce sobre los músculos de la articulación del tobillo es insuficiente. La estrategia se aprovecha en bipedestación para controlar el balanceo espacial en una amplitud de movimiento muy reducida. Además, se ejecuta en un estado subconscientemente que permite restablecer el equilibrio cuando se produce un leve empujón.
- La segunda es la estrategia de corrección con las caderas (coxal): se activan los grandes músculos de la cadera; al desplazarse el centro de

gravedad de la base de sustentación con rapidez, se observa que el hemicuerpo superior tanto como el inferior se desplazan en sentidos opuestos. Al producirse un incremento de la velocidad y distancia en bipedestación sobre una superficie más estrecha que la longitud de nuestros pies, interviene la combinación de la estrategia maleolar y coxal para mantener el equilibrio.

- La última es la estrategia de corrección dando pasos (podal): se activa cuando el centro de gravedad se desplaza superando los límites máximos de estabilidad o cuando se produce un balanceo excesivo que la estrategia coxal no mantiene el centro de gravedad dentro los límites, se debe formar una base de sustentación nueva para impedir la caída. Al emplear la estrategia podal, esta disminuirá los pasos en dirección que se perdió el equilibrio, manifestándose antes de que el centro de gravedad supere los rangos de estabilidad (Rose, 2014).

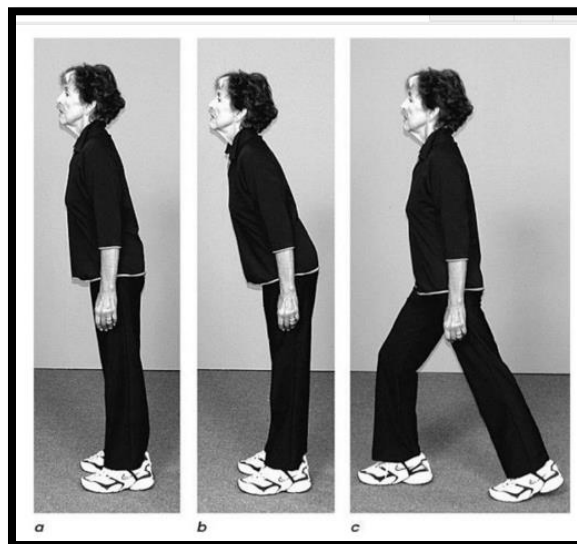


Figura 3. Las tres estrategias de control ortostático. (a) maleolar, (b) coxal y (c) podal (dar un paso).

Tomado de (Rose, 2014).

1.4 Propiocepción

La propiocepción es la capacidad que presenta el ser humano para reconocer la conducta del cuerpo a través de la vibración, sensación de la posición articular, la presión y el dolor profundo. Permite reconocer la postura de su cuerpo en el espacio, por medio del accionar de los sensores mecanorreceptores o propioceptivos que van a registrar los cambios en la presión y la longitud de los tejidos (Daza 2007, p.125).

La propiocepción es la principal fuente que regula, garantiza la movilidad de los sistemas y la función del organismo durante el trabajo muscular; ofrece un direccionamiento efectivo y coordinado de los movimientos. Los receptores se encuentran en las articulaciones, tendones, músculos y piel (Verkhoshansky 2002, p.247).

La información se envía a través del sistema nervioso central, indicando la postura, movimiento, modificación del equilibrio, información consciente e inconsciente transmitida desde los receptores sensoriales como los mecanorreceptores, quimiorreceptores, termorreceptores, nociceptores y receptores electromagnéticos (Chaitow, 2009).

La propiocepción está regulada mediante estímulos sensoriales que son derivados del sistema vestibular, auditivo y visual, receptores cutáneos, musculares y articulares; siendo estos responsables de transmitir acontecimientos mecánicos que son causados en los tejidos los mismos que envían señales neurológicas. Al entender el funcionamiento de la propiocepción, principalmente en el miembro inferior, admite establecer programas terapéuticos para mejorar o restaurar en lesiones musculo esqueléticas, aplicando en el entrenamiento de deportistas de alto rendimiento (Hernández et al., 2018).

1.5 Caídas

La OMS define a la caída como sucesos involuntarios, trasladando a la pérdida del equilibrio de la persona y esta termine en el suelo de forma inesperada o premeditada. El desequilibrio desplaza el cuerpo afuera de la base de sustentación (Tideiksaar, 2005).

La caída se presenta en los ancianos como el principal riesgo de accidentes, considerando un factor de fragilidad con alta mortalidad (Gonzalez Martinez, 2009). La mayoría de las caídas son de origen multifactorial, como la administración de medicamentos psicotrópicos o la polifarmacia, la agudeza visual, cambios en el sistema musculo esquelético y sensorial, los peligros en la vivienda relacionados con la iluminación, accesibilidad inadecuada, la altura de la silla y la cama, las superficies del piso y otros factores, esto ocasiona lesiones leves como traumatismos craneoencefálicos, hematomas, laceraciones, fracturas, etc. (Martins et al., 2018).

Otra razón por la que ocurre la pérdida del equilibrio se debe a la pérdida de la masa muscular que provoca la disminución de la fuerza en las extremidades inferiores provocando las caídas en el adulto mayor (Molina & de la Cruz, 2019).

Hay tres tipos de caídas que pueden presentarse por diferentes factores. La caída ocasional se da en el adulto mayor sano provocada por un tropezón el cual no se repite, la caída repetida está presente continuamente debido a la administración de medicamentos, enfermedades crónicas, etc., y la caída prolongada es la que le mantiene al adulto mayor en el suelo y no puede levantarse sin ayuda, se debe a la edad, administración de sedantes, debilidad muscular, etc. (López et al., 2017).

1.5.1 Epidemiología

Mundialmente las caídas son la segunda causa de fallecimientos en adultos mayores que provocan lesiones graves; cada año se registra en todo el mundo 646.000 muertes y el 80% de estas muertes son de países de desarrollo. También se ha registrado que 37,300.00 millones de caídas solicitan atención médica (Lemus Fajardo et al., 2019).

Alrededor del 28%-35% sufren una caída al año el adulto mayor de 65 años y desde los 70 años aumentan 32% a 42%. Al ingresar al sistema de salud, existe una falta del personal médico especializado que desarrolle una evaluación adecuada, protocolos de seguridad y escasez en el entorno físico (Mijangos et al., 2019).

Las lesiones originadas por caídas representan un gasto económico enorme: en Finlandia el gobierno asume un costo de US\$ 3,611.00 y en Australia US\$ 1,049.00 (OMS, 2018). En relación con las lesiones más graves como la fractura de cadera: en México la hospitalización pública presenta un costo entre \$ 5,803.00 USD y \$ 11,800.00 USD. Este alto valor representa un 50% de mortalidad en medio año, asciendo a un 80% el primer año de evolución posoperatoria, demostrando la gran importancia de las caídas a nivel social, clínico y epidemiológico (Thompson Hernández & Quevedo Tejero, 2019).

En Canadá, la caída del adulto mayor es la principal causa de muertes, generando contusiones, hospitalizaciones, discapacidad permanente o temporal. Esto representa un alto gasto en el sistema médico público de 8.700.00 billones de dólares canadienses al año (\$6,4761 dólares USA), por lo cual se planifico estrategias para el domicilio del paciente, centrándose en la prevención y en el

tratamiento de las caídas. En los Estados Unidos, los gastos por hospitalización llegan a costar 14 mil dólares por caídas en el adulto mayor, considerando que el 38% son accidentes fatales y el 20%-30% sufren lesiones agudas o graves (Mijangos et al., 2019).

1.5.2 Modelos basados en los factores de riesgo

El modelo fisiopatológico se refiere a las alteraciones del funcionamiento de los sistemas que van deteriorando el control postural y provocan las caídas, son procedimientos normales que se van presentando en el envejecimiento o por presentar una enfermedad (Miera Camino, 2009).

El modelo biomédico describe las alteraciones del organismo que provocan enfermedades y no el deterioro, impidiendo mantener una funcionalidad íntegra (d'Hyver de las Deses et al., 2019). Las caídas no esporádicas en el adulto mayor suceden por múltiples problemas crónicos, lo cual revela la presencia de una enfermedad; estas enfermedades como el vértigo, síncope, disritmia, Parkinson, alteración cerebelosa, enfermedad cerebrovascular, neuropatías, enfermedad muscular, problemas visuales, efectos de uso de medicamentos causan caídas (Miera Camino, 2009).

El modelo biomecánico se encarga de evaluar los movimientos del cuerpo humano desde el más simple hasta el más complejo controlando el movimiento (Arango et al., 2019), enviando la información para conservar el balance, a través del sistema visual, vestibular y somatosensorial; pero en el adulto mayor se va complicando la integración de la información aferente para que se promueva el movimiento por el sistema músculo esquelético. Las caídas se producen por la disminución del balance que son causadas por la alteración de la base de sustentación, el centro de gravedad. Estos interfirieren en los movimientos

compensatorios y en las actividades de la vida diaria; manifestando una disminución de la fuerza y el movimiento, originando caídas (Miera Camino, 2009).

El modelo ecológico, abarca dos grupos que contienen factores que influyen en las caídas: los factores intrínsecos que son cambios que se presentan con la edad como la alteración en el control postural, cambios en la marcha, alteración cinestésica, descenso de los reflejos, tono muscular y fuerza disminuidos, alteraciones visuales, alteraciones auditivas, presencia de enfermedades agudas y crónicas degenerativas. Los factores extrínsecos por otro lado, son el uso equivocado de aparatos auxiliares para la de ambulación, ausencia de barras arquitectónicas, falta de iluminación, muebles mal ubicados, pisos resbalosos, calzado inadecuado, consumo de varios medicamentos (Gonzalez Martinez, 2009).

El modelo etiopatogénico, es la relación de cuatro grupos de factores que son la presencia de enfermedades, situación del medio ambiente, actitud hacia el riesgo y aptitud del soporte social, este último representa el apoyo de los familiares o su cuidador de generar futuras caídas, estableciendo una buena comunicación y autoconfianza del adulto mayor (Miera Camino, 2009).

1.5.3 Medidas de prevención de caídas

La Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC), ejecutó medidas preventivas para evitar nuevas caídas del adulto mayor hospitalizado. Primero se debe identificar el nivel cognitivo, físico del paciente, conductas y factores que afectan al riesgo de caídas. En la vivienda pueden aumentar los accidentes por suelos resbalosos y escaleras sin barandas; se debe reconocer el cansancio al caminar y preguntar sobre la percepción del equilibrio, educar al adulto mayor a

utilizar correctamente el andador o bastón, instruir técnicas para levantarse de la cama o de la silla para no sufrir lesiones (Román, 2019).

La OMS recomienda que los adultos mayores que presentan problemas de movilidad deben realizar ejercicio físico 3 o más días a la semana, lo que evitará caídas. Los ejercicios de fortalecimiento muscular se deben realizar 2 o más días a la semana, para conseguir el bienestar del adulto mayor también se puede realizar otros tipos de ejercicio: isométrico, concéntrico y excéntrico (Baptista et al., 2017).

Las medidas de prevención se deben realizar antes de sufrir una caída el adulto mayor; como todo procedimiento se debe iniciar con una evaluación, pero ésta debe ser multidimensional: se inicia con una historia clínica completa en la cual se evalúa sus antecedentes médicos, la movilidad, equilibrio, cardiovascular, etc., pero también se evalúa el entorno donde se moviliza y realiza sus tareas. Se ha demostrado con diferentes artículos que al modificar el hogar que es el lugar donde se siente cómodo y seguro de realizar sus tareas de la vida diaria, ha reducido los accidentes de caídas tras implementar ejercicios en el domicilio presentando beneficios a largo plazo (López et al., 2017).

Para reducir el riesgo de caídas, la escuela de enfermería de la Pontificia Universidad Católica de Chile ejecutó un programa en la comuna de Macul de Santiago, presentando resultados significativos después de cinco meses de intervención: utilizaron una valoración multidimensional del riesgo, la cual incluía la visita al domicilio donde se registraba los factores y las percepciones a las caídas. Esto permitió desarrollar un plan, en el cual se le enseñó al adulto mayor y al familiar a manejar los factores de riesgo intrínsecos y los extrínsecos. Mensualmente se realizaba un seguimiento telefónico donde el familiar o el adulto mayor indicaba sobre su evaluación o realizar ajustes al plan (Bustamante-Troncoso et al., 2019).

1.6 Programas unipodales de equilibrio

En el estudio de Gondim et al., 2017, aplico un programa unipodal en ejercicios terapéuticos asociado con la técnica de pompaje (técnica de descompresión articular) en mujeres de 60 a 80 años que presentaban artrosis de rodilla; se obtuvo un resultado significativo en el grupo de intervención. Se evaluó el dolor con la escala analógica visual y el cuestionario “Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index Questionnaire” (WOMAC), el equilibrio postural con el aparato Biodex Balance SD (BBSD) y la fuerza muscular con el sistema “Isokinetic Dynamometer HUMACR NORM Testing & Rehabilitation System”. El estudio de Gondim et al., 2017 demostró una mejoría en el equilibrio postural, además disminuyó el dolor y aumento la fuerza muscular. Se aplicó un trabajo de doce semanas, dos veces a la semana con una duración de 60 min, en el que se incluía tiempos para el calentamiento, estiramiento, entrenamiento de equilibrio, fortalecimiento muscular, colapso de rodilla y descanso. En el entrenamiento de equilibrio se encontraba el trabajo unipodal el cual se fue incrementando su intensidad, de la primera a la tercera semana se inició con un soporte unipodal de 5 series, manteniendo 15 seg con ojos abiertos y cerrados, cuarta a la sexta semana se implementó inclinación de tronco con codos extendidos y sosteniendo un palo, pero en la semana 4ta se realizó con los ojos abiertos 5 series de 15 segundos y en la semana 5ta con los ojos cerrados 6 series de 10 segundos, de la 7ma a la 9na semana incluyeron superficies inestables y en las últimas tres semanas del tratamiento se mantuvo el soporte unipodal en tablas de equilibrio (Gondim et al., 2017).

En otro estudio se ejecutó dos programas de entrenamiento unipodal de equilibrio en atletas escolares que presentaban inestabilidad crónica de tobillo, se comparó dos programas de trabajo unipodal en cuatro semanas, por 30 minutos de duración y tres veces a la semana. Los dos presentaron mejoría en

el control y la función del equilibrio. Estos programas se utilizaron en atletas que presentaron menos de un esguince de tobillo hace un año, solo se realizó en el lado afectado. El programa de equilibrio de estabilización se realizó una progresión de dinámica en el entrenamiento que fue desarrollado por McKeon, los ejercicios consistían en saltos de un solo miembro dirigido en cuatro direcciones diferentes, salto más alcances, saltos inesperados fue diseñado para mantener la postura de la extremidad mientras aterriza, pero para ir avanzando en el programa los participantes deben cumplir todo sin error, al finalizar no todos cumplieron. En el programa de equilibrio tradicional de una sola extremidad, desarrollado por Hale, incluyó estiramiento, fortalecimiento, tareas funcionales, programa de ejercicios y ejercicio de control neuromuscular; debían mantenerse 60 segundos sobre una extremidad con dos repeticiones incluyendo el lanzamiento de la pelota, postura de una pierna pateando en cuatro direcciones contra resistencia y la última postura que se flexionaba la pierna sin bajar la otra (Anguish & Sandrey, 2018).

En otro artículo se evidenció la aplicación de ejercicios unipodales en el entrenamiento neuromuscular sobre el control postural en adultos jóvenes de la selección de voleibol de la Universidad Santo Tomás, Talca, Chile que presentaron menos de un esguince en el último año, esta intervención duro cuatro semanas, tres veces a la semana de 15 a 25 minutos de duración. Presento mejoría en el control postural, ya que el entrenamiento fue progresivo cada día, las sesiones se trabajaban por estaciones de 30 segundos, se realizaba ejercicios de sentadillas, saltos en mini tramp, ejercicios de coordinación en escaleras, subir y bajar escaleras, saltos en vallas y sentadillas sobre un bosu (es un instrumento utilizado en el entrenamiento del equilibrio, su forma es semiesférica de goma inflado con un armazón rígido), se trabajó los ejercicios unipodales en las dos extremidades inferiores. En la primera semana se realizó ejercicios bipodales, de la segunda a la tercera semana fueron ejercicios unipodales incluyendo movimientos activos del miembro superior y en la última semana se realizó en superficies inestables varias tareas motoras y

ejercicios unipodales. Al final del entrenamiento, presentaron un mejoramiento sobre el control postural del miembro afectado (Guzmán-Muñoz et al., 2019).

1.7 Pruebas funcionales

La Escala de equilibrio de Berg (BBS) se utilizó en este estudio para la evaluación del control postural y valora el riesgo de caer en el adulto mayor, fue diseñada para ser aplicado en adultos mayores, evaluando el equilibrio estático y dinámico al realizar las actividades de la vida diaria. Se aplicó la Escala de equilibrio de Berg (BBS) que evaluó la fiabilidad test-retest, utilizada para examinar el equilibrio en adultos mayores, está compuesta por 14 ítems que valora el equilibrio durante las tareas que realiza en la vida diaria. Los 14 ítems valoran el equilibrio estático sentado y de pie, el equilibrio durante los ejercicios que normalmente se realizan en el trabajo diario, incluidos movimientos, giros, alcances y recuperar objetos del piso. La escala tiene un tiempo de 15 a 20 minutos. Al final demostró una excelente fiabilidad para determinar la condición del adulto mayor de sufrir una caída (Lee & Choo, 2019).

La prueba timed get up and go, es la más utilizada en geriatría. Evalúa el equilibrio dinámico durante la marcha y las tareas de transferencia, la movilidad y la fuerza del cuerpo inferior. Para ejecutar esta prueba, la persona debe vestir ropa y calzado adecuado que se sienta cómodo; primero se le explica cómo va a realizar la prueba y luego se indica que debe sentarse bien y cómoda en una silla con espaldar, se va a levantar y camina 3 metros lo más rápido posible, dar la vuelta y sentarse en la silla. Al iniciar debe colocarse de pie sin ayuda, pero si necesita una ayuda para caminar, se coloca junto a la silla y lo utiliza para realizar la marcha de la prueba. La prueba se realiza solo una vez, el tiempo comienza al levantarse de la silla y se termina al sentarse. Al presentar una puntuación mayor de 10 segundos indica qué adultos mayores tienen más probabilidades sufrir una caída (Martins et al., 2018).

La prueba de Tinetti se ha utilizado en varios estudios de geriatría y adultos jóvenes. Ésta nos permite valorar el equilibrio y la marcha, mediante varios parámetros de los cuales presentan un valor total de 28 puntos, en la marcha es 12 puntos y el equilibrio de 16 puntos. Al sumar ambas puntuaciones se determina el nivel de riesgo de caída que presenta: a mayor puntuación, excelente funcionamiento, sin riesgo > 25, con riesgo de caídas 19-24 y con riesgo alto de caídas < 19 (Blasco-Lafarga et al., 2019).

La prueba de estación unipodal derecha e izquierda determina el equilibrio estático; se utiliza en varios estudios de equilibrio. Mide el tiempo que se conserva el adulto mayor sobre un pie, se realiza con ojos abiertos (Chalapud & Escobar, 2017). Durante la prueba el paciente va a cruzar los brazos sobre el tórax, descansando las manos en los hombros y conservándose la mayor cantidad de tiempo posible sobre un pie, con un máximo de 30 segundos, se va a repetir tres veces a cada lado, y se considera el mejor tiempo obtenido. Si presenta un tiempo mayor o igual de 5 segundos se encuentra en un riesgo alto de sufrir una caída (Mancilla et al., 2015).

El test Alusti, nos permite valorar la funcionalidad y la condición física, este fue aplicado en la población mayor, su aplicación es sencilla, valida y aceptable. Éste permite comprender al paciente sobre su estado de ánimo, el cual puede colaborar en todo, poco o no realizar ninguna acción. Igualmente evalúa el rendimiento físico que se encuentra la población geriátrica y presenta una similitud con el test de Tinetti, pero el test Alusti lo supera en la aplicación (Aguirrey et al., 2018).

El Test de equilibrio avanzado de Fullerton, se aplicó para evaluar los cambios que se presentan en el adulto mayor con respecto al equilibrio, se aplicó a

quienes viven solos y acuden a programas de la comunidad para mejorar la movilidad y el equilibrio. Está compuesto por 10 ítems que tienen una puntuación de 0 a 4, el valor total es de 40 puntos. Se realiza actividades de equilibrio dinámico y estático en diferentes entornos sensoriales. La aplicación tuvo buenos resultados que mantuvieron el equilibrio tras realizar las actividades (Abreus Mora et al., 2019).

La plataforma dinamométrica procede al análisis de la cinética del movimiento, se va a calcular la fuerza del pie durante la marcha, el salto o la carrera ejerciendo sobre el plano de apoyo. La plataforma de fuerza (COBS) se consigue utilizarla como un instrumento para el diagnóstico y estudios biomecánicos de la marcha. La Plataforma Cobs Biofeedback (PCB) es un dispositivo que informa y entrena, presentando los resultados en tiempo real, gráfica, acústica y los desplazamientos del cuerpo son analizados de forma objetiva y rápida, manifestando respuestas exactas sobre las destrezas motrices de una persona, permitiendo una proyección y control de la terapia, también evalúa capacidades motoras y motrices, lo que permite al programa personalizarlo para el adulto mayor y así evitar las caídas (Perdomo et al., 2017).



Figura 4. Plataforma COBS.

Tomado de (Perdomo, 2017)

La prueba de Romberg modificada nos permite evaluar en el adulto mayor la propiocepción normal, esta se va reduciendo al pasar los años. Al mostrar un valor inferior de los 20 segundos, nos indica un déficit propioceptivo. La prueba de Romberg modificada se utiliza clínicamente y también para el proceso de tratamiento fisioterapista en lesiones osteoarticulares o la preparación deportiva (Hernández et al., 2018).

1.8 Evidencia científica sobre los efectos del ejercicio

La OMS enfatiza en las personas de la tercera edad que deben realizar semanalmente 75 minutos de actividad física vigorosa aeróbica o 150 minutos de actividad física moderada aeróbica, también se puede combinar las actividades moderadas y vigorosas. La actividad se debe realizar como mínimo 10 minutos cada sesión, para llegar a resultados favorables en la salud, se tiene que dedicar como mínimo 150 minutos semanales de actividad vigorosa o 300

minutos de actividad física moderada aeróbica, presentando mejoría en el equilibrio y reduciendo las caídas, también se debe realizar fortalecimiento muscular. Se debe mantenerlos activos, esto evitara futuras caídas (Organization, 2019).

En un estudio se empleó dos programas de entrenamiento de equilibrio en adolescentes durante cuatro semanas para la inestabilidad crónica de tobillo, cada programa está compuesto por cuatro campos y para pasar al siguiente nivel de dificultad tenía que finalizar sin ningún error. El primer grupo realizó un programa de equilibrio dinámico progresivo que fue desarrollado por McKeon; los ejercicios consistieron de salto de una sola extremidad en combinación de cuatro direcciones diferentes, salto a la estabilización y alcances, salto imprevisto a la estabilización y actividades de postura de un solo miembro con los ojos abiertos y cerrados sobre superficies comprometidas: El segundo grupo realizo el programa tradicional de equilibrio de una sola extremidad desarrollado por Hale, postura de una sola extremidad durante 60 segundos con dos repeticiones, postura de una sola extremidad con lanzamiento de pelota, postura de una sola extremidad pateando a diferentes direcciones contra resistencia y postura de un solo miembro con flexión de la rodilla. Ninguno de los dos grupos completó los programas en su totalidad, ni se desempeñó mejor que el otro estadísticamente. Ambos programas dieron una mejoría para el tiempo, el control postural dinámico y el sentido de la posición articular (Anguish & Sandrey, 2018).

En el estudio de Jaque-Gallardo et al., 2019, aplicó un entrenamiento en mujeres adultas mayores que consistía en ejercicios con autocarga en el equilibrio dinámico y estático a una velocidad norma y alta; el ejercicio se realizó con el propio peso corporal de la persona, duró doce semanas, tres veces a la semana por sesenta minutos. La estación unipodal midió el equilibrio estático y la prueba de Timed get up and go el equilibrio dinámico. Se dividió en dos grupos los cuales realizaron sentadillas, elevación y descenso de tobillos, pararse y sentarse de

una silla, flexión de cadera y pararse-caminar-sentarse. El grupo de alta velocidad realizó todos los ejercicios, pero con la instrucción "lo más rápido que pueda"; aquí se centró en el tiempo de la acción muscular concéntrica. Mientras que el grupo de una velocidad normal la instrucción fue "como lo haría en casa", el tiempo fue igual para la acción muscular concéntrica y excéntrica. La progresión de ambos grupos fue aumentando con el número de repeticiones, series, disminuyendo el apoyo en la silla y la base de sustentación. Se presentaron cambios en la fuerza muscular y en el equilibrio del adulto mayor. Los resultados fueron significativamente menores en el tiempo de ejecución del test de Timed get up and go en el grupo de alta velocidad y en el equilibrio estático no hubo ninguna diferencia significativa entre los grupos (Jaque-Gallardo et al., 2019).

Otro estudio demuestra la efectividad que presenta el adulto mayor al realizar actividad física; permitiéndole mejorar la fuerza y el equilibrio en las extremidades inferiores, este programa duró tres meses, en el cual se trabajó con una intensidad de los ejercicios entre el 54% al 75% con respecto a la frecuencia cardíaca teórica. Estos programas son adaptados para los adultos mayores y tienen por objetivo prevenir las caídas. Los resultados son excelentes ya que el adulto mayor puede realizar sus actividades sin el temor de sufrir una caída (Chalapud-Narváez & Escobar-Almario, 2017).

Martínez et al., 2018, demostraron los efectos que se presentaron en el entrenamiento utilizando una consola de Xbox Kinect en adultos mayores; fue una intervención donde el cuerpo debía adaptarse a los movimientos que se realizaba en el video juego. Esta intervención duró doce semanas, presentando al final una mejoría en el equilibrio, la movilidad, la propiocepción de la rodilla, la estabilidad postural y la calidad de vida. Este entrenamiento permitió la movilización de todo el cuerpo en diferentes direcciones (Martínez et al., 2018).

En otro estudio se aplicó un programa de entrenamiento multicomponente en la marcha, se realizó en adultos mayores con Parkinson; este programa duró ocho semanas, tres veces por semana y duró sesenta minutos cada sesión. Antes y después se evaluó el test de marcha de 6 minutos, Timed get up and go y estación unipodal. En el entrenamiento multicomponente se ejecutó movilidad activa de todo el cuerpo, marcha en el puesto con levantamiento de rodilla y giros, caminata a pasos largos en punta y talón, marcha con levantamiento de rodillas y toque con la mano opuesta, trote, araste del balón, paso de obstáculos, trabajo del equilibrio en el disco propioceptivo y bosu y estiramientos (Gazmuri-Cancino et al., 2019).

En el estudio de Concha-Cisternas et al., 2017, realizó un entrenamiento combinado de ejercicio aeróbico más fuerza en mujeres adultas mayores, se realizó el entrenamiento por doce semanas, se midió la fuerza muscular con un dinamómetro digital, se evaluó el equilibrio con la prueba Timed get up and go, unipodal y el test de marcha de 6 min. El entrenamiento consistió en veinte minutos de baile aeróbico grupal al 60% - 70% de la frecuencia cardiaca de reserva y se controló por la escala de Borg, se utilizó peso libre para flexión-extensión de codo, abducción de hombro, flexión-extensión de hombro, extensión-flexión de cadera y flexión-extensión de rodilla; las cuatro primeras semanas de trabajo tres series de doce repeticiones al 40% 1RM, la cuarta y octava semana fue tres series de diez repeticiones a un 50% 1RM y la octava y doceava semana a un 60% 1 RM, entre cada sesión se descansó de sesenta a noventa segundos. Los resultados fueron significativos mejorando el equilibrio estático y dinámico, la fuerza muscular y la tolerancia al ejercicio en mujeres adultas mayores (Concha-Cisternas et al., 2017).

Capítulo II. Planteamiento del problema

2.1 Justificación

El envejecimiento es un cambio que se da con el transcurso de los años, el cual presenta paulatinamente un deterioro de las capacidades físicas, biológicas, cognitivas y psicológicas. La OMS define al envejecimiento como el deterioro de las funciones progresivas que causan pérdida de las respuestas adaptativas al estrés y sufrir enfermedades referidas a la edad (Mancilla et al., 2015).

En la geriatría las caídas constituyen la principal causa de accidentes, lesiones y discapacidad funcional, este proceso es ineludible en el adulto mayor y presenta diferentes riesgos dependiendo de la situación médica, funcional, lo cual se clasifica en dos grupos: extrínsecos e intrínsecos (del Nogal et al., 2018). Los intrínsecos incluyen déficit visual, cognitivo, debilidad muscular, alteraciones neurológicas, efectos adversos de los fármacos, cardíacas, alteración en el equilibrio y la marcha. Y los extrínsecos son infraestructuras arquitectónicas y ambientales (Álvarez Rodríguez, 2016). Las caídas representan la segunda causa mundial de muerte por lesiones accidentales. Las personas mayores de 65 años son quienes sufren más caídas mortales y requieren atención médica. El género femenino es el más propenso de sufrir caídas en su domicilio. España, registra 7.500.000 personas adultas mayores, el 16,7% sufren caídas (Mascaró & Torres, 2015). Las caídas reducen la calidad de vida, afectando la salud física, emocional, llevándole a una dependencia.

Los adultos mayores además muestran problemas al realizar las actividades domésticas, dificultad para caminar y llevar una bolsa pesada, limitación al

moverse, pierden el equilibrio y sufren caídas provocando fracturas de la cadera, columna vertebral, hombros, rodillas, etc. (García et al., 2017).

Otro factor que influye en los adultos mayores es el deterioro en su salud y el efecto del uso de varios medicamentos, lo cual incrementa el riesgo de sufrir caídas (González, C. 2017). Se debe analizar y aplicar estrategias preventivas que involucren la capacitación del adulto mayor y el familiar creando un entorno seguro, esto se debe priorizar con investigaciones actuales que estén relacionadas con el adulto mayor que previenen las caídas y el sistema de salud debe cambiar y enfocarse en reducir los accidentes por caídas (Mascaró & Torres, 2015).

La primera intervención que se debe realizar oportunamente es dirigirse al centro de salud donde realizarán una evaluación completa y correcta a todas las personas adultas mayores, así podrán determinar el escenario en el que se encuentran para tratarlos y evitar futuras caídas. Algunas de las herramientas para valorar la condición física e intelectual el adulto mayor incluye la prueba de Timed get up and go, equilibrio unipodal y la escala de Tinetti. Estas nos presentan un resultado indicando el nivel que se encuentra de sufrir una caída (Martins et al., 2018) (Chalapud-Narvárez & Escobar-Almario, 2017).

El equilibrio unipodal, nos permite evaluar el equilibrio estático en un tiempo de ≥ 5 seg, manteniéndose sobre una extremidad; ésta prueba se aplicó al inicio y al final de la evaluación del equilibrio, en personas de la tercera edad para determinar el riesgo de caída y luego se comparó los resultados al terminar el programa de actividad física que constaba de ejercicios de postura, propiocepción, equilibrio y fuerza muscular (Chalapud-Narvárez & Escobar-Almario, 2017) (Mancilla et al., 2015).

La prueba de Timed get up and go, es una herramienta fácil y eficaz de realizar al inicio y al final de la evaluación, la cual nos proporciona el nivel del riesgo de caídas. Se aplicó en adultos mayores con la Enfermedad de Parkinson que presentan alteraciones posturales y son altamente de sufrir caídas; antes de realizar la prueba se tomó en cuenta la movilidad, la actividad de la vida diaria, el apoyo social, bienestar emocional, el dolor, la cognición y la comunicación. Los resultados fueron confiables, permitiendo aplicar un plan de prevención al resultado obtenido (Gazmuri-Cancino et al., 2019). El adulto mayor se va a sentar en una silla sin apoyo para los brazos, la espalda pegada al espaldar y los pies cómodos y palpando el suelo, se le explica que se va a parar y va a caminar 3 metros como lo hace usualmente va a llegar hasta un cono y lo rodea, regresa a la posición inicial. Se registra el tiempo de ejecución que tarda en terminar el circuito, iniciando en el momento que el adulto mayor se levanta de la silla y termina al sentarse. Los valores son tomados en segundos, como ≤ 10 seg es normal, entre 11 y 20 seg es un riesgo leve de caída y >20 seg es un riesgo alto (Mancilla et al., 2015).

La escala de Tinetti detalla la condición física y el nivel de riesgo de caída del adulto mayor, evalúa la postura, velocidad, cambios de posición, equilibrio y marcha (Riaño y otros, 2018). Este consiste en observar al paciente mientras realiza el procedimiento de levantarse de la silla, caminar 3 m y volver a sentarse, se va a registrar el tiempo en segundos, debe completar la tarea, considerando como un valor normal un tiempo menor de 10 seg (González-Ávila et al., 2017).

Los ejercicios unipodales fueron incluidos en un programa de entrenamiento que presentaron excelentes resultados, fue implementado en la prevención de lesiones de la extremidad inferior en jóvenes deportistas, ejercicios terapéuticos asociada con la técnica de pompage en adultas mayores entre 60 y 80 años con artrosis de rodilla y en atletas escolares que presentaban inestabilidad crónica

de tobillo (Robles-Palazón & de Baranda, 2017) (Gondim et al., 2017) (Anguish & Sandrey, 2018).

2.2 Hipótesis

La aplicación de un programa unipodal de equilibrio mejorará significativamente el desempeño de pruebas funcionales en adultos mayores de 65-80 años del Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor.

2.3 Objetivos del estudio

2.3.1 Objetivo general

Evaluar los efectos de un programa unipodal de equilibrio en el Síndrome de caídas del Adulto Mayor mediante el desempeño de pruebas funcionales.

2.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el equilibrio estático en el adulto mayor utilizando el equilibrio unipodal.
- Determinar el equilibrio dinámico en el adulto mayor utilizando la escala de Timed get up and go.
- Evaluar el equilibrio y la marcha en el adulto mayor utilizando la escala de Tinetti.

Capítulo III. Marco Metodológico

3.1 Enfoque de la investigación

Estudio cuasi experimental prospectivo

3.2 Población y Muestra

Población: Adultos mayores que presentan un riesgo de caída. Las caídas, constituyen un serio peligro de muerte, pérdida de autonomía y calidad de vida para el adulto mayor (Paredes, 2017)

La muestra se obtuvo del Hospital del Día del Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor, ubicado en el norte de Quito; el muestreo fue aleatorio, incluyendo a 12 personas que se sujetaron al estudio actual, quienes acuden al taller de caídas por 2 meses, de los cuales 6 personas conforman el grupo de control que realizó los ejercicios habituales y las otras 6 personas es el grupo experimental que realizó los ejercicios unipodales en el último mes, dos veces a la semana.

3.3 Sujetos / Participantes

Para la realización del presente estudio, se eligió de forma aleatoria a 12 personas adultas mayores que presentaban el riesgo de caídas, con edades entre 65 a 80 años de ambos sexos dentro del Hospital del Día del Hospital Integral del Adulto Mayor.

Se presentó una solicitud al Director General del Hospital de Atención Integral del Adulto mayor el Dr. Jorge Cueva para solicitar el acceso y a su vez se comunicó el mismo a los familiares y al paciente seleccionado, se les explicó acerca del programa que se llevaría a cabo, las evaluaciones fueron realizadas en los horarios del taller de caídas.

Los participantes fueron informados sobre el programa en este estudio, en el caso de acceder y cumplir con los requisitos, estos firmaron un consentimiento informado para conocer los aspectos generales del estudio (Anexo 1).

Para no violentar los derechos de los participantes, el protocolo de tratamiento fue enviado al comité de ética de la Universidad de las Américas.

3.3.1 Criterios de inclusión y exclusión

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Adultos mayores de 65-80 años.	Presentar enfermedades neurológicas.
Acuden al Hospital del Día del Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor.	Dificultad para comprender y recibir órdenes.
Se encuentren cursando el último mes en el taller de caídas.	Adultos mayores que no deseen realizar el estudio.

3.4 Materiales y Métodos

3.4.1 Equilibrio Estático

En la evaluación del equilibrio estático se aplica el equilibrio unipodal que corresponde en medir el tiempo que se mantiene el paciente (el cual va a cruzar los brazos sobre el tórax), sobre un pie y el otro flexionado, se ejecuta con los ojos abiertos y cerrados, debe mantenerse la mayor cantidad de tiempo sobre un pie, con un máximo de 30 segundos; se repite tres veces, considerando el mejor tiempo alcanzado y luego se evalúa el otro pie. Se considera, que un adulto mayor presenta alto riesgo de caídas al no mantener un tiempo ≥ 5 seg en la posición (Chalapud-Narvárez & Escobar-Almario, 2017) (Mancilla et al., 2015).

3.4.2 Equilibrio Dinámico

En la evaluación del equilibrio dinámico se utilizó la prueba de Timed get up and go, una herramienta simple y de mayor aplicación en el adulto mayor, la cual nos da como el resultado sobre el nivel de riesgo de caída, movilidad y funcionalidad de los miembros inferiores. Primero se explica al paciente en qué consiste la prueba y que debe venir con el calzado que siempre usa y se siente cómodo, la prueba consiste en sentarse en una silla con espaldar. La persona se levanta y camina 3 metros lo más rápido posible, se da la vuelta, retrocede y se sienta. Al ponerse de pie no puede usar las extremidades superiores para apoyarse; sin embargo, si se necesita una ayuda para caminar, se debe colocar junto a la silla y se puede utilizar para realizar el componente de la marcha de la prueba, se realiza solo una vez, el tiempo comienza en la instrucción "ir" y se detiene cuando el paciente regrese y se sienta en la silla (Mancilla et al., 2015).

3.4.3 Equilibrio y Marcha

Para la valoración del equilibrio y marcha se utiliza la escala de Tinetti; nos permite evaluar por medio de ítems la marcha y el equilibrio, el equilibrio tiene un valor de 16 puntos y 12 puntos la evaluación de la marcha. Cada ítem presenta un valor de 0, 1 o 2 puntos, se coloca la puntuación según como lo realizó. La puntuación total es de 28 puntos, éste muestra normalidad del equilibrio y la marcha, entre 19-24 puntos es un riesgo de caídas y menor de 19 puntos presenta un alto riesgo de caídas (González-Ávila et al., 2017).

3.5 Procedimiento experimental

Para iniciar, mediante una entrevista previa se consideró los criterios de exclusión e inclusión, previo a la evaluación con las escalas descritas (Anexo 2). Se empezó con los ejercicios habituales que estaban programados.

Después de ejecutar la evaluación inicial, se inició el tratamiento con la evaluación del equilibrio estático mediante el uso de la estación unipodal, el equilibrio dinámico con la escala de Timed get up and go, la marcha y el equilibrio con la escala de Tinetti y en definitiva la ejecución del programa de balance de un solo miembro.

El tiempo de duración del tratamiento fue de una hora por cada sesión durante un mes, dos veces a la semana y se lo ejecutó de la siguiente forma:

Grupo experimental (GEXP): Adicional al tratamiento que los pacientes realizaban, se incluyó el programa de ejercicios unipodales durante 4 semanas. Se aplicó primero los ejercicios habituales y luego los ejercicios unipodales que deben mantener una progresión sin error. En la primera semana se ejecutó el

ejercicio de postura de un solo miembro, manteniéndose 5 seg con los ojos abiertos y cerrados, alternando la pierna y realizando 2 repeticiones. La segunda semana mantuvieron la posición de una sola extremidad con lanzamientos de la pelota por 3 veces con 5 lanzamientos. La tercera semana se mantuvo una posición de una sola extremidad con patadas en 4 direcciones, repitiendo 3 veces con 3 patadas en cada dirección y la última semana se realizó la reducción de la postura con un solo miembro, 2 series y 3 repeticiones (Anexo 3).

Grupo de control (GCONT): Ejercicios habituales.

La primera semana se realizó fuerza muscular en miembro inferior con thera-band en colchoneta y en sedente, transiciones de supino hasta bípedo, ejercicios respiratorios y relajación muscular segmentaria, reeducación de la marcha en la escalera, entrenamiento cualitativo de la marcha talón-punta, media vuelta, recorrido con obstáculos, recepción de la pelota caminando.

En la segunda semana, fuerza muscular de miembro inferior con thera-band en posición sedente. entrenamiento de la recuperación del equilibrio, mostrar los cambios posturales, estimulación de reacciones de equilibrio, enseñar a realizar apoyos durante las caídas, ejercicios de coordinación u propiocepción en posición bípeda apoyados en la silla, reeducación de la marcha, caminar, tres pasos normales hacia delante y el cuarto, realizar semisentadilla, combinar marcha en puntas y luego talones, ejercicios respiratorios.

En la tercera semana, ejercicios calisténicos por 5 minutos, fuerza muscular de miembro inferior con thera-band en posición sedente y bípeda, ejercicios de coordinación y propiocepción en bipedestación: empleo de patrones cruzados miembro superior e inferior, inclinación del tronco hacia delante y lateral, realización de marcha adelante, lateral y hacia atrás, entrenamiento de ascenso

y descenso de gradas y rampas, entrenamiento de marcha en espacios abiertos, baile, ejercicios respiratorios y estiramiento muscular segmentaria.

En la cuarta semana, fuerza muscular de miembro inferior y tronco mediante cadenas cinéticas cerradas en colchoneta sedente y bípedo, estimulación de reacciones de equilibrio (protección) enseñar a realizar apoyos durante las caídas, ejercicios de coordinación y propiocepción en bipedestación: empleo de patrones cruzados de miembro superior e inferior, inclinación del tronco hacia delante y lateral, realización de la marcha hacia delante, lateral y atrás, entrenamiento de ascenso y descenso de gradas y rampa, baile, ejercicios respiratorios y estiramiento muscular segmentaria.(Anexo 4)

3.6 Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico STATISTICA 10.0, aplicando el método ANOVA a medidas repetidas para comparar los efectos del GEX y GCONT. En el caso de encontrar diferencias significativas entre grupos se realizó la prueba de Post Hoc de Tukey. El valor de significancia establecido fue de $p < 0,05$ para este análisis.

3.7 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	INDICE	INSTRUMENTO
----------	-----------	-----------	--------	-------------

Participante: Adulto Mayor Sujetos: 65-80 años	Socio-Demográfica. Género.	Edad. Identitario.	65-80 años F/M	Escalas de evaluación
Variable dependiente:				
Equilibrio estático	Valora la estabilidad postural	El paciente debe mantenerse el mayor tiempo sobre una pierna, los brazos cruzados sobre el tórax, y luego se evalúa el otro lado, se ejecuta con ojos abiertos y cerrados	Un rendimiento de < 5 segundos indica un mayor riesgo de caída	Equilibrio unipodal
Equilibrio dinámico	Se utiliza para evaluar la movilidad de una persona en equilibrio estático como dinámico.	Para realizar esta prueba, la persona debe utilizar el calzado normal, se le indica que se siente en una silla con su espalda contra el respaldo de	Al realizar un tiempo mayor de 10 segundos, presenta un alto riesgo de caída.	Prueba de Timed get up and go

		la silla. La persona se levanta y camina 3 metros lo más rápido posible, se da la vuelta, retrocede y se sienta.		
Equilibrio y marcha	Para iniciar la prueba, el paciente debe utilizar un calzado cómodo.	Se evalúa por medio de ítems la marcha y el equilibrio, este presenta una puntuación de 0, 1 o 2 cada actividad y dependiendo del cumplimiento de ejecución se colocará la puntuación.	La puntuación total es de 28 puntos, es el valor que muestra normalidad del equilibrio y la marcha, entre 19-24 puntos es un riesgo de caídas y <19 puntos presentan un alto riesgo de caídas	Escala de Tinetti

Capítulo IV. Resultados

4.1 Equilibrio unipodal

El análisis de la estación unipodal evaluó el mayor tiempo en mantenerse en equilibrio del lado derecho e izquierdo.

En el miembro inferior derecho se observó un efecto principal grupo ($F(1,10)=3,922$; $p=0,075$) no significativo. Sin embargo, el efecto principal medición fue significativa ($F(2,20)=5,459$; $p=0,012$) y en cuanto a la interacción entre grupo y medición no fue significativa ($F(2,20)=0,437$; $p=0,651$).

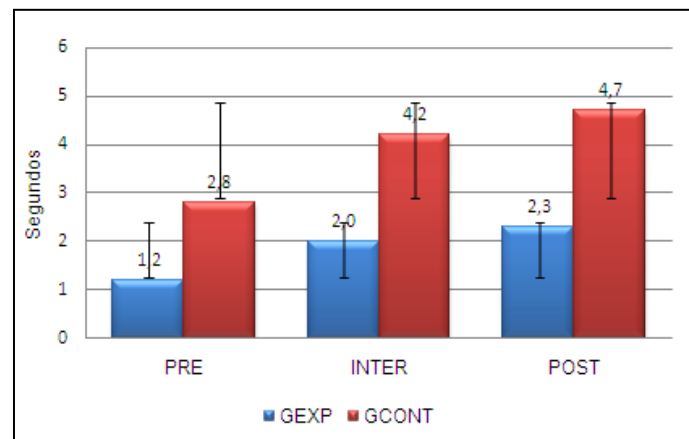


Figura 5. Resultados del equilibrio unipodal del lado derecho.

Nota: Valor $p < 0,05^*$, $p < 0,005^{**}$

En la estación unipodal izquierda se observó un efecto principal grupo ($F(1,10)=2,439$; $p=0,149$) no significativo. Pero el efecto principal medición ($F(2,20)=3,955$; $p=0,035$) fue significativo, mientras que la interacción entre grupo y medición no fue significativa ($F(2,20)=1,722$; $p=0,204$).

El análisis post-hoc mediante el test de Tukey encontró una diferencia intragrupo significativa ($p=0,047$) mejorando el resultado para el GCONT entre el pre-test y post-test en la evaluación unipodal del lado izquierdo, mientras que el GEXP no mostró significancia (Figura 6).

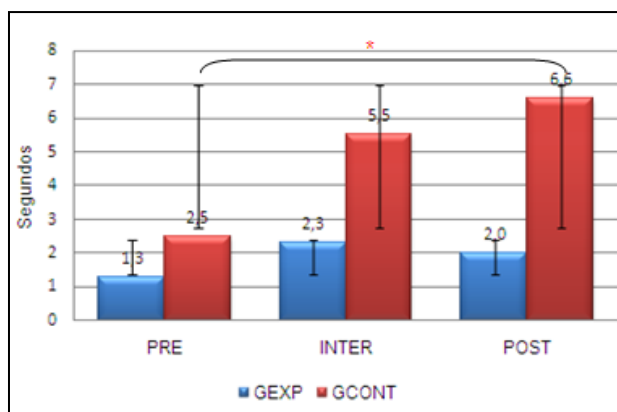


Figura 6. Resultados del equilibrio unipodal del lado izquierdo.

Nota: Valor $p < 0,05^*$, $p < 0,005^{**}$

4.2 Prueba de Timed get up and go

El análisis ANOVA a medidas repetidas se utilizó para valorar el equilibrio dinámico y estático mediante la prueba de Timed get up and go en pacientes que acudieron al taller de caídas del Hospital Integral del Adulto Mayor, en el cual se observó un efecto principal grupo ($F(1,10)=3,495$; $p=0,091$) marginalmente no significativo. Se observó un resultado significativo en el efecto principal medición ($F(2,20)=14,316$; $p=0,001$) sin embargo el efecto de la interacción entre grupo y medición ($F(2,20)=0,146$; $p=0,864$) no fue significativa.

El análisis post-hoc mediante el test de Tukey encontró una diferencia intragrupo significativa ($p=0,011$) tan solo para para el GCONT entre el pre-test y post-test

en la evaluación de Timed get up and go, sin embargo, no hubo diferencias significativas en el GEXP (Figura 4).

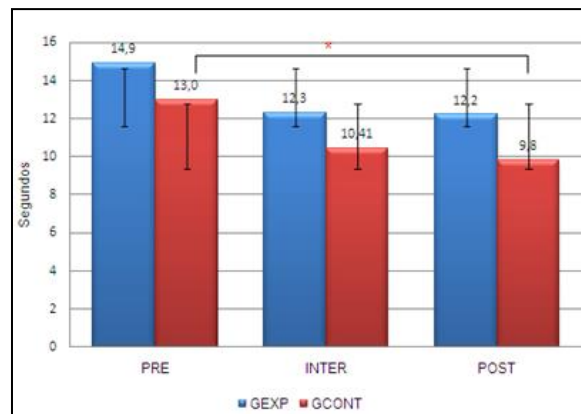


Figura 4. Resultados del equilibrio dinámico.

Nota: Valor $p < 0,05^*$, $p < 0,005^{**}$

4.3 Escala de Tinetti

El análisis de ANOVA a medidas repetidas en la variable de equilibrio observó un efecto principal grupo ($F(1,10)=2,007$; $p=0,186$) no significativo. Similarmente, el efecto principal medición ($F(2,20)=2,547$; $p=0,103$) y la interacción entre grupo y medición ($F(2,20)=1,773$; $p=0,195$) tampoco fueron significativos.

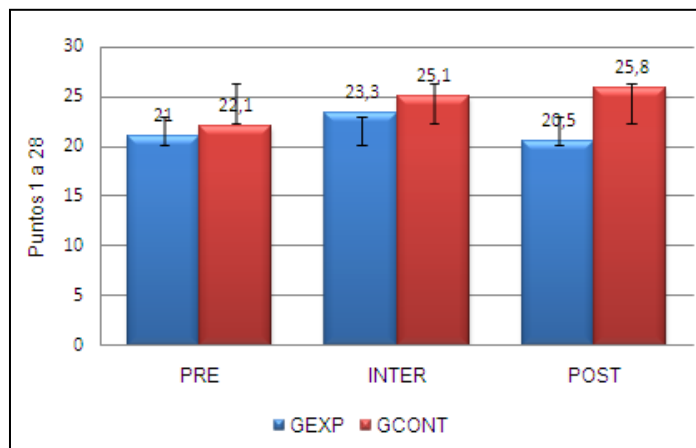


Figura 7. Resultados del equilibrio y la marcha.

Nota: Valor $p < 0,05^*$, $p < 0,005^{**}$

Capítulo V. Discusión y Límites del estudio

5.1 Discusión

El objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad de un programa unipodal en el equilibrio estático, dinámico y ejecución de la marcha en adultos mayores con riesgo de caída. Los resultados principales encontraron una mejoría significativa en el grupo de control (GCONT) entre el pre-test y post-test en la evaluación unipodal del lado izquierdo y en la prueba Timed get up and go a nivel intra-grupo. Mientras que en el grupo experimental no se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa.

Equilibrio Estático

El equilibrio estático nos permite mantener al cuerpo estable contra la gravedad sin desplazamientos; se valoró mediante el equilibrio unipodal, presentando una diferencia significativa en el miembro inferior izquierdo para el grupo de control.

Este resultado es similar al trabajo de Jaque-Gallardo et al., 2019, que fue no significativo; se aplicó ejercicios con el propio peso del paciente a alta velocidad en mujeres mayores de 65-80 años. Realizaron sentadillas, elevaciones y descenso de tobillos, pararse y sentarse de una silla, flexión de cadera y pararse-caminar-sentarse; estos ejercicios se realizaban a la mayor velocidad posible, con una duración de doce semanas, sin presentar mejorías en el equilibrio estático (Jaque-Gallardo et al., 2019). De igual manera, un artículo que valoró el equilibrio unipodal en adultos mayores con la enfermedad de Párkinson, ejecutó un entrenamiento multicomponente en la marcha funcional, realizando movilidad

articular activa, marcha en el puesto con elevación de rodilla y giros, caminata lateral, marcha con elevación de rodilla y toque con la mano opuesta, desplazamiento con balones, paso de obstáculos, trabajo de equilibrio (disco propioceptivo, bosu) y estiramientos. Este fue un programa de ocho semanas en el cual tampoco se encontró diferencias significativas en el equilibrio estático (Gazmuri-Cancino et al., 2019). Sin embargo, en otro estudio a diferencia del nuestro se aplicó ocho semanas de una intervención mediante un video juego con una consola Xbox Kinect, el cual requería movimientos de parte del paciente para controlar el juego, involucrando todo el cuerpo, ya que en si proporciona un entorno más estimulante y placentero que motiva al adulto mayor a participar en el programa; se ha demostrado mejorías significativas en el equilibrio unipodal, movilidad, propiocepción y la calidad de vida en la población geriátrica (Martínez et al., 2018).

Como se puede evidenciar, no se provocó cambios en el equilibrio estático en el GEXP. El adulto mayor genera cambios fisiológicos que se van presentando con la edad, se deteriora progresivamente el funcionamiento del sistema vestibular, la visión, la propiocepción, la fuerza muscular y el tiempo de reacción, esto contribuye al déficit del equilibrio estático (Calderón & Hernández, 2019).

Equilibrio Dinámico

En el presente estudio se utilizó la prueba de Timed get up and go para identificar el nivel de riesgo de caída en el adulto mayor, encontrando una diferencia estadísticamente significativa tan solo en el grupo de control.

Este estudio presentó un resultado significativo en el equilibrio dinámico en mujeres adultas mayores; el programa fue de tres veces a la semana por 12

semanas de entrenamiento aeróbico al 60%-70% de la frecuencia cardiaca de reserva, utilizando el método de Karvonen y a su vez controlado la intensidad mediante la escala de Borg. En cuanto al entrenamiento de fuerza se comenzó con pesas en las cuatro primeras semanas, se realizó tres series de doce repeticiones al 40% de 1RM (una repetición máxima), de la cuarta a la octava semana se progresó a tres series de diez repeticiones al 50% de 1RM y al finalizar en la octava y doceava semana se alcanzó tres series de ocho repeticiones a un 60% de 1RM con descansos de sesenta a noventa segundos en cada serie. La combinación del ejercicio aeróbico y fuerza, mejoraron significativamente el equilibrio dinámico en la prueba de Timed get up and go, la fuerza medida por un dinamómetro digital, la tolerancia al ejercicio a través del test de marcha de 6 min y la participación del adulto mayor en las actividades de la vida diaria (Concha-Cisternas et al., 2017).

En el estudio de Martínez et al. 2018, que había sido descrito previamente mediante el entrenamiento de Xbox Kinect que se empleó en la movilidad funcional en adultos mayores, en este estudio se demostró resultados significativos en el equilibrio dinámico al ejecutar la prueba de Timed get up and go (Martínez et al., 2018). Igualmente el estudio de Oh et al., 2015, se menciona cambios significativos en la prueba de Timed get up and go en el adulto mayor, aumentando la movilidad y mejorando su calidad de vida por medio de los ejercicios acuáticos combinados con movimientos de ballet, ejercicios de flexibilidad, fuerza y resistencia, se realizó tres sesiones a la semana de sesenta minutos durante diez semanas (Oh et al., 2015).

Finalmente, en nuestro estudio el equilibrio dinámico no reflejó mejoría en el GEXP. Probablemente se limitó por el número de la muestra, por lo tanto, el resultado tiende a ser variable e inespecífico demostrando cambios no significativos.

Equilibrio y Marcha

En cuanto a la función de la marcha mediante la escala de Tinetti no se obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de control y el experimental, tampoco a nivel intragrupo en este parámetro.

Sin embargo, en el artículo de Pérez-de la Cruz et al., 2016, se ejecutó un programa de ejercicios de Tai Chi en una piscina, con una duración de diez semanas, dos veces a la semana con 15 adultos mayores con Parkinson si encontró mejorías significativas en la movilidad, equilibrio, marcha y riesgo de caídas. La intervención con Tai Chi combina postura, respiración y relajación en diecinueve movimientos que van progresando, cubriendo miembro superior, inferior y tronco disminuyendo la base de apoyo en sus progresiones (Pérez-de la Cruz et al., 2016). También en otro artículo que realizó una revisión sistemática sobre el ejercicio físico en adultos mayores frágiles, se encontró que los programas que ejecutaron un entrenamiento multicomponente, de resistencia, ejercicios funcionales, fuerza muscular (1RM), en períodos entre ocho semanas y doce meses mejoraron significativamente el equilibrio, marcha, fuerza muscular y las actividades de la vida diaria (Viladrosa et al., 2017).

Además los resultados del presente estudio difieren de intervenciones con gimnasia de cuatro meses de duración por cinco veces a la semana en adultos mayores de 75-85 años, en la cual se logró mejorar significativamente el equilibrio, la marcha y la postura (Rosado Álvarez & Espinoza Burgos, 2018).

Estas diferencias encontradas entre la literatura y el presente trabajo pueden deberse a limitaciones en el tiempo de ejecución de las sesiones en el presente trabajo ya que fueron sesiones cortas por medio de ejercicio grupal. De igual manera se asume una pobre adaptación del paciente al programa unipodal en base a la secuencia y organización de los ejercicios durante las sesiones y la falta de seguimiento individualizado.

5.2 Límites del estudio

- El tiempo para concluir el estudio se limitó a un programa unipodal en el adulto mayor de cuatro semanas.
- La muestra del presente estudio no fue probabilística y no representó a una población general.
- La asistencia fue una gran limitación para el estudio, ya que al faltar quedaba fuera del programa.
- Existió dificultades para ajustar el tipo de intervención en todos los participantes.
- Otra limitación para el estudio fue la administración de medicamentos que recibían, los cuales provocaron un retroceso en el tratamiento.
- Mi estudio se enfocó en la aplicación de un programa unipodal de manera estricta sin cometer errores y el estudio de Martínez et al. 2018 fue novedoso y didáctico sin presiones. Utilizó un entrenamiento de Xbox Kinect (video juego), éste permitía movilizar al cuerpo en diferentes direcciones. El adulto mayor se guiaba por medio de la pantalla permitiéndole adaptarse y seguir los movimientos.

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

- La aplicación de un programa unipodal en el grupo experimental no presentó una mejoría significativa en el equilibrio estático en comparación al grupo de control.
- El equilibrio dinámico presentó una mejoría significativa solo para el grupo control en el presente estudio.
- La ejecución de la marcha no mostró mejorías significativas en ninguno de los grupos del presente estudio.
- Los efectos del programa unipodal pueden haber sido limitados en base al diseño del programa, tiempo de ejecución y la limitación en la muestra de este trabajo.
- La intervención del entrenamiento físico sobre la consola del video juego (Xbox Kinect), el adulto mayor presento mejorías en la movilidad funcional, el equilibrio, la fuerza muscular y su independencia para realizar sus actividades.

6.2 Recomendaciones

- Para comprobar los resultados se debería estimar una muestra más grande para el estudio, así la interpretación de los efectos se verá reflejados.
- La duración del programa con un total de 4 semanas en el presente estudio al parecer no influyó sobre las variables de equilibrio y marcha,

por lo que sería importante extender el número de semanas en investigaciones futuras.

- La frecuencia del tratamiento es recomendable que sea mayor de 2 veces por semana para una mayor adaptación en el adulto mayor.
- Uso de nuevas tecnologías por ser novedosas y de mayor interés para los adultos mayores.

REFERENCIAS

- Abreus Mora, J. L., González Curbelo, V. B., Bernal Valladares, E. J., García Somodevilla, A. S., & del Sol Santiago, F. J. (2019). Evaluation of physical capacity balance in older adults. *Revista de Enfermedades No Transmisibles Finlay*, 9(2), 127–137.
- Aguirrey, J. J. C., Navarro, J. A., Zaldúa, J. U., Eizaguirre, C. S., & Yáñez, O. B. (2018). Test Alusti: nueva escala de valoración del rendimiento físico para la población geriátrica. *Revista Española de Geriátria y Gerontología*, 53(5), 255–261.
- Álvarez Rodríguez, L. M. (2016). Síndrome de caídas en el adulto mayor. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 72(617), 807–810.
- Anguish, B., & Sandrey, M. A. (2018). Two 4-week balance-training programs for chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 53(7), 662–671.
- Arango, J. C. A., Nieto, D. C., & Riaño, H. A. B. (2019). El sistema de palancas base para el análisis mecánico del movimiento corporal humano y sus alteraciones. *Actividad Física y Desarrollo Humano*, 8(1).
- Association, A. O. (2006). *Fundamentos de medicina osteopática/Fundamentals of the osteopatic medicine*. Ed. Médica Panamericana.
- Baptista, R., Onzi, E., Goulart, N., Dos Santos, L., Makarewicz, G., & Vaz, M. (2017). Efectos del entrenamiento de la fuerza concéntrica versus excéntrica en la estructura y función del extensor de rodilla en adultos mayores ciencias del ejercicio. *Revista de Educación Física*, 35(2).
- Beard, J. (2015). Cols. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. OMS. GINEBRA.
- Bisbe, M., Santoyo, C., & Segarra, V. (2012). Fisioterapia en neurología: procedimientos para restablecer la capacidad funcional. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

- Blasco-Lafarga, C., Sanchis-Sanchis, R., Sanchis-Soler, G., San Inocencio-Cuenca, D., & Llorens-Soriano, P. (2019). Entrenamiento neuromotor en pacientes ancianos pluripatológicos en las unidades de hospitalización a domicilio: estudio piloto. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 19(1), 95–105.
- Bustamante-Troncoso, C., Herrera-López, L. M., Sánchez, H., Pérez, J. C., Márquez-Doren, F., & Leiva, S. (2019). Efecto de una intervención multidimensional en personas mayores autovalentes para el manejo del riesgo de caídas. *Atención Primaria*.
- Calderón, T. L., & Hernández, M. R. (2019). Efecto del ejercicio aeróbico sobre el equilibrio en personas adultas mayores de 50 años: un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios. *Pensamiento Actual*, 19(32), 78–91.
- Chaitow, L. (2009). *Aplicación clínica de técnicas neuromusculares. Vol. 1: Parte superior del cuerpo+ CD-ROM* (Vol. 1). Elsevier España.
- Chalapud-Narváez, L. M., & Escobar-Almario, A. (2017). Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor. *Universidad y Salud*, 19(1), 94–101.
- Concha-Cisternas, Y. F., Guzmán-Muñoz, E. E., & Marzuca-Nassr, G. N. (2017). Efectos de un programa de ejercicio físico combinado sobre la capacidad funcional de mujeres mayores sanas en atención primaria de salud. *Fisioterapia*, 39(5), 195–201.
- d'Hyver de las Deses, C., Alonso-Reyes, M. del P., Herrera-Landero, A., & Aldrete-Velasco, J. A. (2019). Envejecimiento exitoso. Una visión entre médicos. *Medicina Interna de México*, 35(1), 45–60.
- Daza, J. (2007). Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. *Bogotá. Colombia. Editorial Médica Panamericana*.
- del Campo, L., Hamczyk, M. R., Andrés, V., Martínez-González, J., & Rodríguez, C. (2018). Mecanismos de envejecimiento vascular: ¿Qué podemos aprender del síndrome de progeria de Hutchinson-Gilford? *Clínica e*

Investigación En Arteriosclerosis, 30(3), 120–132.

- del Nogal, M. L., Hernández, C. P., & Ramírez, A. G. (2018). Protocolo diagnóstico de las caídas y trastornos de la marcha en el anciano residente en la comunidad. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(62), 3675–3678.
- García, S. B., Beltrán, S. A., & Niño, M. del C. R.-H. (2017). Repercusión de las caídas en las personas mayores de 65 años. *Calidad de Vida, Cuidadores e Intervención Para La Mejora de La Salud*, 65.
- Gazmuri-Cancino, M., Regalado-Vásquez, E., Pavez-Adasme, G., & Hernández-Mosqueira, C. (2019). Efectos de un programa de entrenamiento multicomponente en la marcha funcional en pacientes con Parkinson. *Revista Médica de Chile*, 147(4), 465–469.
- Gondim, I. T. G. de O., Torres, A. B. da C., Lacerda, A. T. B. de, Fernandes, D. Q. K., Couto, M. C. do, & Pedrosa, M. A. C. (2017). Effects of a therapeutic exercises program associated with pompage technique on pain, balance and strength in elderly women with knee osteoarthritis. *Fisioterapia En Movimento*, 30, 11–21.
- González-Ávila, B., Roqueta, C., Farriols, C., Álvaro, M., Roig, A., Cervera, A. M., & Miralles, R. (2017). Aplicación clínica del test «Detenerse al andar mientras se habla»(Stop walking while talking test). Relación con parámetros funcionales y otras pruebas de marcha y equilibrio. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 52(2), 61–64.
- González, C. R. (2017). Seguridad en el paciente anciano. Fármacos y riesgo de caídas. *NURE Investigación: Revista Científica de Enfermería*, 14(89), 6.
- Gonzalez Martinez, F. (2009). *Geriatría*. McGraw Hill Mexico.
- Guillén, F., Ruipérez, I., & Salgado, A. (2002). *Manual de geriatría*. Masson.
- Guzmán-Muñoz, E., Daigre-Prieto, M., Soto-Santander, K., Concha-Cisternas, Y., Méndez-Rebolledo, G., Sazo-Rodríguez, S., & Valdés-Badilla, P. (2019). Efectos de un entrenamiento neuromuscular sobre el control postural de

voleibolistas universitarios con inestabilidad funcional de tobillo: estudio piloto. *Camp*, 283.

Hernández, N., Álvarez, G., Bravo, F., Vieira, J. C., Reina, E. A., & Herrera, J. M. (2018). Validación de la prueba de Romberg Modificada para la determinación del tiempo de propiocepción inconciente en adultos sanos. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*, 32(2), 93–99.

Jaque-Gallardo, C., Véliz-Campillay, P., & Cancino-López, J. (2019). Efecto de un entrenamiento con ejercicios de autocarga a alta velocidad en el equilibrio dinámico y estático en mujeres adultas mayores. *Revista Médica de Chile*, 147(9), 1136–1143.

Latarjet, M., & Liard, A. R. (2004). *Anatomía humana*. Ed. Médica Panamericana.

Le, D. (2015). *Anatomía y fisiología humana* (2a Edición). Editorial paidotribo.

Lee, L. S., & Choo, L. A. (2019). Test-retest reliability of the berg balance scale for elderly adult. *Balance*.

Lemus Fajardo, N. M., Cánovas, L., Pablo, L., Cánovas, L., Bárbara, L., Macias Romero, L. A., & Morales Lemus, R. (2019). Comportamiento de las caídas en adultos mayores ingresados en servicio de Geriatria. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar Del Río*, 23(6), 857–867.

López, I. G., Martínez, M. del C. R., & Binotto, M. A. (2017). Terapia ocupacional en la prevención de caídas de personas mayores: Aplicación de las medidas de seguridad en el domicilio. Una revisión sistemática. *Revista Electrónica de Terapia Ocupacional Galicia, TOG*, 25, 22.

Mancilla, E., Valenzuela, J., & Escobar, M. (2015). Rendimiento en las pruebas “Timed Up and Go” y “Estación Unipodal” en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. *Revista Médica de Chile*, 143(1), 39–46.

Martínez, J. H., Gajardo, M. F. R., Coñapi, D. R., Flores, P. A., Paredes, C. A., & Millaguin, M. S. (2018). Efectos del entrenamiento con Xbox Kinect sobre la movilidad funcional en adultos mayores. Una revisión breve. *Ciencias de La Actividad Física UCM*, 19(2), 1–10.

- Martins, A. C., Moreira, J., Silva, C., Silva, J., Tonelo, C., Baltazar, D., Rocha, C., Pereira, T., & Sousa, I. (2018). Multifactorial screening tool for determining fall risk in community-dwelling adults aged 50 years or over (FallSensing): protocol for a prospective study. *JMIR Research Protocols*, 7(8), e10304.
- Mascaró, J., & Torres, P. B. (2015). Cómo prevenir caídas en el anciano. *FMC: Formación Médica Continuada En Atención Primaria*, 22(8), 435–439.
- Mejías, R., & Martín, J. (2014). *Cuidados en el anciano: Aparato locomotor*. Editorial ICB.
- Miera Camino, A. (2009). Geriatria practica. *Editorial Alfil. Primera Edición. México*, 1, 5.
- Mijangos, A. D. S., de la Cruz, P. G., Alfaro, L. I. S., & Ribón, T. S. (2019). Factores de riesgo de caídas e índice de masa corporal en el adulto mayor hospitalizado. *Revista Cuidarte*, 10(1), 3.
- Molina, M. C. D., & de la Cruz, M. A. B. (2019). Programa de ejercicios anticaídas para adultos mayores institucionalizados. *Revista UNIANDES de Ciencias de La Salud*, 2(2), 117–130.
- Moore, K. L., & Dalley, A. F. (2009). *Anatomía con orientación clínica*. Ed. Médica Panamericana.
- Oh, S., Lim, J.-M., Kim, Y., Kim, M., Song, W., & Yoon, B. (2015). Comparison of the effects of water-and land-based exercises on the physical function and quality of life in community-dwelling elderly people with history of falling: a single-blind, randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 60(2), 288–293.
- OMS. (2018). *Caídas*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
- Organization, W. H. (2019). *OMS/ Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. WHO. 2013*.
- Paeth, B. (2007). *Experiencias con el concepto Bobath: Fundamentos, tratamientos y casos (2a edición)*. Ed. Médica Panamericana.

- Palastanga, N., Field, D., & Soames, R. (2007). *Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento*. Editorial paidotribo.
- Paredes, K. (2017). Caídas restan calidad de vida al adulto mayor. *El Telégrafo*. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/palabra/1/caidas-restan-calidad-de-vida-al-aduto-mayor>
- Perdomo, V. C., Ferrer, B. C., Cecilia, N. M. D., Chisholm, D. H., & Castillo, Y. S. (2017). Eficacia de la plataforma Cobs en trastornos de equilibrio, postura y marcha del adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 7(1).
- Pérez-de la Cruz, S., Luengo, A. V. G., & Lambeck, J. (2016). Efectos de un programa de prevención de caídas con Ai Chi acuático en pacientes diagnosticados de parkinson. *Neurología*, 31(3), 176–182.
- Robles-Palazón, F., & de Baranda, P. S. (2017). Programas de entrenamiento neuromuscular para la prevención de lesiones en jóvenes deportistas. Revisión de la literatura. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 6(2), 115–126.
- Román, C. A. L. (2019). Metodología para la protocolización de enfermería en la prevención de caídas en pacientes hospitalizados. *Revista Cubana de Enfermería*, 34(3).
- Rosado Álvarez, M. M., & Espinoza Burgos, Á. D. (2018). Vida y salud con la gimnasia para adultos mayores. *Conrado*, 14(61), 73–76.
- Rose, D. J. (2014). *Equilibrio y movilidad con personas mayores*. Paidotribo.
- Silva-Fhon, J. R., Partezani-Rodrigues, R., Miyamura, K., & Fuentes-Neira, W. (2019). Causas y factores asociados a las caídas del adulto mayor. *Enfermería Universitaria*, 16(1), 31–40.
- Thompson Hernández, J. A., & Quevedo Tejero, E. del C. (2019). Caídas múltiples y factores asociados en adultos mayores funcionales no institucionalizados de Villahermosa, Tabasco, México. *Horizonte Sanitario*, 18(2), 185–193.

- Tideiksaar, R. (2005). Caídas en ancianos. *Prevención y Tratamiento*.
- Verkhoshansky, Y. (2001). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.
- Viladrosa, M., Casanova, C., Ghiorghies, A. C., & Jürschik, P. (2017). El ejercicio físico y su efectividad sobre la condición física en personas mayores frágiles. Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 52(6), 332–341.
- Villafuerte Reinante, J., Alonso Abatt, Y., Alonso Vila, Y., Alcaide Guardado, Y., Leyva Betancourt, I., & Arteaga Cuéllar, Y. (2017). El bienestar y calidad de vida del adulto mayor, un reto para la acción intersectorial. *Medisur*, 15(1), 85–92.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado

El presente estudio está dirigido por Karina Pasquel, alumna de la Universidad de las Américas, quien está realizando el trabajo final de titulación con el objetivo de obtener el grado de Licenciada en Fisioterapia.

Este proyecto pretende lograr un impacto en el área de salud y sobre todo en el área de fisioterapia, implementando y validando la aplicación de un programa unipodal para prevenir el riesgo de caídas en el Adulto Mayor de 65-80 años que acuden al Hospital de Atención Integral al Adulto Mayor.

Si usted decide participar en esta investigación, se le realizara el siguiente procedimiento:

1. Firma del consentimiento informado.
2. Evaluación de la estabilidad y el equilibrio, aplicando pruebas funcionales para evidenciar el síndrome de caída en el adulto mayor.
4. Tratamiento fisioterapéutico: Se realizará en 4 semanas la aplicación de 8 sesiones de ejercicios unipodales, 2 veces por semana.
5. Evaluación final del nivel de riesgo de caída, se utilizará las pruebas funcionales del inicio.
6. Entrega del informe final al participante.

La evaluación se realizará en el Hospital de Atención Integral al Adulto Mayor con un tiempo estimado de 30 minutos.

El tratamiento fisioterapéutico será desarrollado en el Hospital de Atención Integral al Adulto Mayor con una duración de 50 minutos.

Estás pruebas de evaluación y tratamiento no son invasivas ni presentan algún riesgo de lesión durante su desarrollo, para mayor seguridad estará presente la investigadora durante todo el procedimiento.

La información obtenida será tabulada empleando números de identificación para mantener el anonimato. Los datos obtenidos serán utilizados en esta investigación de manera confidencial.

Si existiera alguna duda o inseguridad de la investigación, usted puede preguntar en cualquier momento durante todo el proyecto. También puede retirarse si lo desea del proyecto sin ningún problema. Ante cualquier duda sobre la investigación puede comunicarse con Karina Pasquel al teléfono 0986812286. Si usted acepta participar en la investigación, agradecemos su colaboración.

Decido colaborar de manera voluntaria en este proyecto de investigación, elaborado por Karina Pasquel, luego de haber recibido toda la información de todo el proceso y entiendo la finalidad de esta investigación.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

Anexo 2. Escalas de evaluación

NOMBRE:

EDAD:

FECHA:

ESCALA DE TINETTI			
EVALUACIÓN DE LA MARCHA			
	Punto s	Punto s	Puntos

Inicia la marcha	Vacilaciones o múltiples intentos para empezar	0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
		0 1	0 1	0 1
TOTAL		/12	/12	/12

ESCALA DE TINETTI

EVALUACIÓN DEL EQUILIBRI				
		Punto s	Punto s	Puntos
Equilibrio sentado	Se inclina o desliza en la silla	0	0	0
	Se mantiene seguro	1	1	1
		0	0	0
		1	1	1
		0	0	0
		1	1	1
		0	0	0
		1	1	1
		0	0	0
		1	1	1
Ojos cerrados (Posición anterior)		0	0	0
		1	1	1
Vuelta de 360	Pasos discontinuos	0	0	0
	Continuos	1	1	1
	Inestable	0	0	0
	Estable	1	1	1
Sentarse		0	0	0

		1	1	1
TOTAL		/16	/16	/16

TINETTI			
TIMED GET UP AND GO			
UNIPODAL DER			
UNIPODAL IZQ			

Anexo 3. Programa de balance de un solo miembro

EJERCICIO	DESCRPCIÓN	COMIENZO	PROGRESION
Postura de un solo miembro	Soporte por 5 seg, 2 repeticiones.	Ojos abiertos Ojos cerrados	Conjunto completo de ejercicios sin error.
Posición de una sola extremidad con lanzamientos de pelota	Posición de una sola extremidad al lanzar una pelota	3 veces con 5 lanzamientos	Conjunto completo de ejercicios sin error.
Posición de una sola extremidad con patadas.	Posición de una sola extremidad mientras se patea en 4 direcciones.	Realizar 2 veces con 3 patadas en cada dirección	

Reducción de la postura con un solo miembro	De pie sobre 1 extremidad, descienda con la otra extremidad	2 series / 3 repeticiones	
---	---	---------------------------	--

(Martins et al., 2018)

Anexo 4. Programa del Hospital del Día del Hospital de Atención Integral del Adulto Mayor

Semana	Duración	Procedimiento
Miércoles y Viernes (Semana 1)	Tiempo de duración:60 min	MIERCOLES * Fuerza muscular del miembro inferior con thera-band tanto en colchoneta y en sedente. * Transiciones de supino hasta bípedo. * Ejercicios respiratorios y relajación muscular segmentaria. * Reeduación de la marcha en la escalera llevando el pie derecho al escalón y alternando con el izquierdo * Entrenamiento cualitativo de la marcha, marcha talón-punta, media vuelta, recorridos con obstáculos, recepción de la pelota caminando.
		VIERNES

		<ul style="list-style-type: none"> * Fuerza muscular del miembro inferior con thera-band tanto en colchoneta y en sedente. * Rolados, transiciones de supino hasta bípedo. * Ejercicios de coordinación y propiocepción en posición bípedo apoyados en la silla. * Ejercicios respiratorios, relajación muscular segmentaria y estiramientos. * Entrenamiento cualitativo de la marcha, marcha talón-punta, media vuelta, recorridos con obstáculos, recepción de la pelota caminando.
<p>Miércoles y Viernes (Semana 2)</p>	<p>Tiempo de duración: 60 min</p>	<p>MIERCOLES</p> <ul style="list-style-type: none"> * Fuerza muscular de miembro inferior con thera-band en posición sedente. * Entrenamiento de la recuperación del equilibrio, enseñar los cambios decúbito, mantenerse sentado y cambiar de posición acostado a sentado, mantenerse de pie volver a sentarse. * Estimulación de reacciones de equilibrio (reacciones de protección) enseñar a realizar apoyos durante las caídas, ejercicios de

		<p>coordinación u propiocepción en posición bípeda apoyados en la silla.</p> <ul style="list-style-type: none">* Reeducción de la marcha, caminar, tres pasos normales hacia delante y el cuarto, realizar semisentadilla, combinar marcha en puntas y luego talones, ejercicios respiratorios.
		<p>VIERNES</p> <ul style="list-style-type: none">* Ejercicios calisténicos por 5 minutos.* Ejercicios de coordinación y propiocepción en bipedestación: empleo de patrones cruzados miembro superior e inferior, inclinación del tronco hacia delante y lateral, entrenamiento de la marcha talón-punta, media vuelta.* Recorridos con obstáculos, recepción de la pelota caminando, realización de marcha lateral, marcha hacia atrás, entrenamiento de ascenso y descenso de gradas y rampas.* Incremento de actividades lúdicas y baile.* Ejercicios respiratorios y estiramiento muscular segmentaria.

Miércoles y Viernes (Semana 3)	Tiempo de duración: 60 min	MIERCOLES <ul style="list-style-type: none"> * Ejercicios calisténicos por 5 minutos. * Fuerza muscular de miembro inferior con thera-band en posición sedente y bípeda. * Ejercicios de coordinación y propiocepción en bipedestación: empleo de patrones cruzados miembro superior e inferior, inclinación del tronco hacia delante y lateral. * Realización de marcha adelante, lateral y hacia atrás, entrenamiento de ascenso y descenso de gradas y rampas. * Entrenamiento de marcha en espacios abiertos. * Baile. * Ejercicios respiratorios y estiramiento muscular segmentaria.
		VIERNES <ul style="list-style-type: none"> * Ejercicios calisténicos durante 5 minutos. * Entrenamiento de la recuperación del equilibrio, enseñar los cambios decúbito, mantenerse sentado y cambiar de posición acostado a

		<p>sentado, mantenerse de pie volver a sentarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Fuerza muscular de miembro inferior con thera-band en posición sedente y bípedo. * Ejercicios de coordinación y propiocepción en bipedestación: empleo de patrones cruzados miembro superior e inferior, inclinación del tronco hacia delante y lateral. * Realización de marcha adelante, lateral y hacia atrás, entrenamiento de ascenso y descenso de gradas y rampas, entrenamiento de marcha en espacios abiertos. * Baile. * Ejercicios respiratorios y estiramiento muscular segmentaria.
<p>Miércoles y Viernes (Semana 4)</p>	<p>Tiempo de duración:60 min</p>	<p>MIERCOLES</p> <ul style="list-style-type: none"> * Fuerza muscular de miembro inferior y tronco mediante cadenas cinéticas cerradas en colchoneta sedente y bípedo. * Estimulación de reacciones de equilibrio (protección) enseñar a realizar apoyos durante las caídas.

		<ul style="list-style-type: none"> * Ejercicios de coordinación y propiocepción en bipedestación: empleo de patrones cruzados de miembro superior e inferior, inclinación del tronco hacia delante y lateral. * Realización de la marcha hacia delante, lateral y atrás, entrenamiento de ascenso y descenso de gradas y rampa. * Baile. * Ejercicios respiratorios y estiramiento muscular segmentaria.
		<p>VIERNES</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ejercicios calisténicos durante 5 minutos * Entrenamiento de la recuperación del equilibrio enseñar los cambios decúbito, mantenerse sentado y cambiar de posición acostado a sentado, mantenerse de pie volver a sentarse. * Fuerza muscular de miembro inferior con thera-band en posición sedente y bípeda. * Ejercicios de coordinación y propiocepción en bipedestación, empleo de patrones cruzados miembro superior e inferior,

		<p>inclinación del tronco hacia delante y lateral.</p> <ul style="list-style-type: none">* Realización de la marcha hacia delante, lateral y atrás.* Baile.* Ejercicios respiratorios y estiramiento muscular segmentaria.
--	--	--

