

**TÉCNICA DE FELDENKRAIS PARA LA PREVENCIÓN DE CAÍDAS EN EL  
ADULTO MAYOR DE 65 A 80 AÑOS EN EL CENTRO DEL ADULTO MAYOR  
“NEON” EN EL PERIODO DE AGOSTO A OCTUBRE DEL 2019**

**NACEVILLA ANCHUNDIA JUAN RENATO**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**QUITO, AGOSTO 2020**

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la efectividad de la aplicación de la técnica de Feldenkrais para la prevención de caídas en el adulto mayor. El estudio fue de carácter experimental-descriptivo, con una muestra constituida por 150 adultos mayores, a los cuales se evaluó por medio de la escala de Tinetti (equilibrio y marcha) posteriormente se implementaron 6 ejercicios basados en la técnica de Feldenkrais durante dos meses de aplicación en 16 sesiones. La aplicación de la técnica de Feldenkrais mejoró la coordinación y el equilibrio durante la deambulaci3n, disminuyendo el riesgo de caídas de un 59,1% (riesgo alto) a 54,5% (riesgo medio) en adultos mayores. La aplicaci3n de la t3cnica de Feldenkrais potencializ3 la deambulaci3n, logrando la disminuci3n de caídas y mejorando la calidad de vida del adulto mayor.

**Palabras Claves:** Feldenkrais, Caída, Prevenci3n, Coordinaci3n, Equilibrio.

### **ABSTRACT**

The objective of this investigation was to determine the effectiveness of the application of the Feldenkrais technique for the prevention of falls in the older adult. The study was experimental – descriptive, with a simple of 150 older adult, which were evaluated using the Tinetti scale (balance and gait), subsequently implemented an exercise routine based on the Feldenkrais technique during two months of application in 16 sessions. The application of the Feldenkrais technique improved coordination and balance during wandering, reducing the risk of falls from 59,1% (high risk) to 54,5% (average risk) in older adults. The application of the Feldenkrais technique has been the potential for wandering, reducing falls and improving the quality of life of the elderly.

**Keywords:** Feldenkrais, Fall, Prevention, Coordination, Balance.

**DEDICATORIA**

A Dios, por ser la luz de mi camino.

A mis padres, por ser el motor que impulso mi vida.

A mis amigos/as, por ser el apoyo constante en mi vida universitaria.

*Juan Nacevilla*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haber iluminado y guiado mi camino durante el transcurso de mi vida académica.

A mis padres por haberme forjado como la persona de bien que soy ahora. Por impulsarme a seguir mis sueños a pesar de las circunstancias. Sé que el camino no ha sido fácil, pero con su apoyo he superado cada uno de los obstáculos presentes en mi vida.

A mis amigos y amigas, por haber hecho de mi estancia universitaria la mejor época de mi vida.

A mi madre, porque a pesar de las circunstancias ha permanecido a mi lado y me ha brindado su apoyo incondicional.

A mis tutoras, por entregar todo de sí en el perfeccionamiento del presente proyecto de investigación. Sin su apoyo y entrega no habría podido cumplir el sueño de convertirme en Licenciado en Terapia Física.

*Juan Nacevilla*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	II
ABSTRACT .....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	VI
LISTA DE TABLAS .....	IX
LISTA DE GRÁFICOS .....	X
LISTA DE ANEXOS .....	XI
INTRODUCCIÓN .....	1
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. Planteamiento del Problema .....	3
1.2. Justificación .....	4
1.3. Objetivos .....	5
1.3.1. Objetivo General .....	5
1.3.2. Objetivos Específicos .....	5
1.4. Metodología .....	5
1.4.1. Tipo de Estudio .....	5
1.4.2. Universo y Muestra .....	6
1.4.3. Fuentes, Técnicas e Instrumentos .....	7
1.4.3.1. Fuentes .....	7
1.4.3.2. Técnicas e Instrumentos .....	7
1.4.4. Plan de Análisis de la Información .....	8
2. Capítulo II: MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. Adulto Mayor .....	9
2.1.1. Características del Adulto Mayor .....	9
2.1.2. Clasificación del Adulto Mayor .....	10
2.1.3. Cambios Neurológicos Generales con la Edad .....	10
2.1.4. Cambios Fisiológicos Generales del Adulto Mayor .....	11
2.1.5. Cambios Neurológicos y Vestibulares en el Adulto Mayor .....	13
2.1.5.1. Sistema Nervioso Central .....	13
2.1.5.2. Cerebelo .....	15

2.1.6.	Alteración en el Sistema Musculoesquelético y el Tono Muscular en el Adulto Mayor	16
2.2.	Caídas	18
2.2.1.	Clasificación de las Caídas	18
2.2.2.	Caídas en el Adulto Mayor	19
2.2.2.1.	Etiología	19
2.2.2.2.	Cambios que Predisponen a las Caídas en el Adulto Mayor	19
2.2.2.3.	Instrumento para la Evaluación del Riesgo de Caídas en el Adulto Mayor	20
2.3.	Equilibrio	20
2.3.1.	Bases Fisiológicas del Equilibrio	21
2.3.2.	Equilibrio en el Adulto Mayor	21
2.3.3.	Centro de Control y Equilibrio	22
2.3.3.1.	Sistema Visual	22
2.3.3.2.	Sistema de Sensibilidad Propioceptiva	22
2.3.3.3.	Sistema Vestibular	23
2.3.4.	Sensaciones Vestibulares y Mantenimiento del Equilibrio	24
2.3.4.1.	Aparato Vestibular	24
2.3.4.2.	Mácula	24
2.3.4.3.	Sensibilidad Direccional de las Células Pilosas: Cinetocilio	25
2.3.4.4.	Conductos Semicirculares	25
2.3.4.5.	Función del Utrículo y el Sáculo en el Mantenimiento del Equilibrio Estático	26
2.3.4.6.	Detección de la Aceleración Lineal por Parte de las Máculas del Utrículo y el Sáculo	26
2.3.4.7.	Detección de la Rotación de la Cabeza por los Conductos Semicirculares	27
2.3.4.8.	Función Predictiva del Sistema de Conductos Semicirculares para la Preservación del Equilibrio	27
2.3.4.9.	Mecanismos Vestibulares para Estabilizar los Ojos	28
2.3.5.	Otros Factores Relacionados con el Equilibrio	28
2.3.6.	Síndromes Vestibulares Periféricos Agudos	29
2.3.7.	Vértigo Postural Paroxístico Benigno (VPPB) en el Adulto Mayor	29
2.4.	Marcha	29
2.4.1.	Evaluación de la Marcha	29
2.4.2.	Cambios Normales en la Marcha del Adulto Mayor	30
2.4.3.	Cambios Anormales de la Marcha en el Adulto Mayor	31

2.5.	Coordinación .....	32
2.5.1.	Coordinación en el Adulto Mayor.....	32
2.5.2.	Función del Cerebelo en el Control Motor Global.....	33
2.5.3.	Funcionamiento del Vestibulocerebelo Asociado al Tronco del Encéfalo y la Médula Espinal para Controlar el Equilibrio y los Movimientos Posturales .....	34
2.5.4.	Función del Cerebelo para Evitar la Exageración en los Movimientos .....	34
2.5.5.	Planificación de los Movimientos Secuenciales .....	35
2.5.6.	Función de Sincronización .....	35
2.6.	Técnica de Feldenkrais .....	36
2.6.1.	Base de la Técnica de Feldenkrais .....	37
2.6.2.	Importancia de la Visualización .....	37
2.6.3.	Principios de la Aplicación de la Técnica de Feldenkrais.....	38
2.6.4.	Modalidades de Trabajo de la Técnica de Feldenkrais .....	38
2.6.5.	Duración de los Movimientos de la Técnica de Feldenkrais .....	39
2.7.	Hipótesis .....	40
2.8.	Operacionalización de Variables .....	41
3.	Capítulo III: ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	43
3.2.	Riesgo de Caídas según la Escala de Tinetti .....	44
3.3.	Ejercicio Aplicado en Base a la Técnica de Feldenkrais.....	46
3.4.	Discusión .....	51
	CONCLUSIONES.....	53
	RECOMENDACIONES .....	54
	REFERENCIAS .....	55
	ANEXOS .....	62

**LISTA DE TABLAS**

Tabla N° 1: Cambios Generales a Nivel Funcional en el Adulto Mayor .....	12
Tabla N° 2: Divisiones y Fisuras del Cerebelo .....	15
Tabla N° 3: Operacionalización de Variables .....	41
Tabla N° 4: Edad .....	43
Tabla N° 5: Nivel de Dificultad según Ejercicio Aplicado .....	50

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico N° 1: Sexo .....	43
Gráfico N° 2: Escala de Tinetti Pre Aplicación.....	44
Gráfico N° 3: Escala de Tinetti Post Aplicación .....	45
Gráfico N° 4: Ejercicio 1 .....	46
Gráfico N° 5: Ejercicio 2 .....	46
Gráfico N° 6: Ejercicio 3 .....	47
Gráfico N° 7: Ejercicio 4 .....	48
Gráfico N° 8: Ejercicio 5 .....	48
Gráfico N° 9: Ejercicio 6.....	49

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo N° 1: Consentimiento Informado.....	62
Anexo N° 2: Escala de Tinetti .....	63
Anexo N° 3: Cuestionario de Información Personal .....	65

## INTRODUCCIÓN

Las caídas instituyen uno de los síndromes geriátricos más importantes por su alta incidencia y por la elevada morbimortalidad. La Organización Mundial de la Salud (2018), define a la caída como “la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipite una persona al suelo en contra de su voluntad”.

Esta definición abarca escenarios clínicos múltiples, que van desde una caída accidental, hasta una causa cardíaca. Las caídas ocurren en cualquier momento, siendo los niños y los adultos mayores los grupos con mayor incidencia. No obstante, las secuelas son muy distintas en dichos grupos, siendo la mortalidad y la discapacidad altas en las personas mayores. Se calcula que el 7% de las visitas a emergencias realizadas por adultos mayores son debidas a una caída y de estas el 40% terminan en una hospitalización (Álvarez, 2015).

La susceptibilidad a las caídas resulta de una interacción de múltiples factores: eficacia reducida de las respuestas posturales, agudeza sensorial disminuida, sistemas musculoesqueléticos deteriorados, neuromusculares, y/o sistemas cardiopulmonares, mal acondicionamiento asociado con inactividad, depresión y autoeficacia de bajo equilibrio, polifarmacia, y una serie de factores ambientales. La naturaleza multifactorial del riesgo de caída complica la identificación de las personas con mayor riesgo. En consecuencia, las herramientas de medición del riesgo de caída son tan abundantes como los factores contribuyentes a esta (Lusardi et al., 2017).

Las caídas y sus consecuencias son preocupaciones importantes para los adultos mayores, los cuidadores y los proveedores de atención médica. La identificación del riesgo de caída es crucial para la derivación adecuada a las intervenciones preventivas. Existe información limitada sobre qué pregunta de historial, medida de auto informe o medida

basada en el rendimiento, o combinación de medidas, predice y disminuye las caídas futuras (Lusardi et al., 2017). Por tal motivo el objetivo de la presente investigación fue determinar la efectividad de la aplicación de la técnica de Feldenkrais para la prevención de caídas en el adulto mayor.

La investigación se desarrolló en el centro del adulto mayor “Neón” en Guayllabamba durante 8 semanas. El investigador realizó un estudio de tipo experimental descriptivo, donde la herramienta utilizada fue la escala de Tinetti para evaluar la marcha y el equilibrio que determinó precozmente el riesgo de caída en la población estudiada. La misma que se aplicó en dos momentos, antes y después de aplicar la técnica de Feldenkrais empleada en la investigación, la cual nos permitió mejorar la ejecución de los patrones de movimientos que realizan en las actividades de la vida diaria, de esta manera se potenció el equilibrio y la vitalidad en el adulto mayor.

## Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del Problema

Aproximadamente el 30 % de los sujetos mayores de 60 años podrían experimentar una caída durante su vida, evento que demanda atención hospitalaria y que puede tener consecuencias como la muerte. La segunda causa de muerte por lesiones accidentales en la población adulta mayor, son las caídas. Uno de los factores desencadenantes de dicha lesión, es la disminución de la condición física; pues su alteración genera consecuencias familiares, sociales y sobre en todo el ámbito sanitario (Riaño, Gómez, Echeverría, Rangel & Sánchez, 2018).

Las principales condicionantes predictores en las caídas de este grupo etario, son la disminución de la capacidad funcional, reducción en los niveles de fuerza muscular, flexibilidad, balance, niveles de actividad física (AF) así como también la conciencia del riesgo de caídas (Leiva et al., 2019).

La evidencia de la eficacia de las intervenciones sobre las caídas se centra sobre las que tienen carácter multifactorial, incluyendo la recomendación de ejercicio físico, la revisión de la medicación e intervención sobre los peligros ambientales, entre otras medidas. Entre las prácticas de actividad física para reducir los riesgos de caídas se encuentra la denominada Técnica de Feldenkrais (Muñoz et al., 2019).

Misma que implementa un tipo de metodología de aprendizaje basada en la sensación interna, en la mejora del esquema corporal o autoimagen, ya que a partir de este conocimiento es como se pueden mejorar los patrones de movimiento y realizar las acciones con más calidad y eficiencia, y con menos esfuerzo; provocando en el adulto mayor libertad de movimiento y mejorando en si su seguridad de desenvolvimiento (Instema, 2019).

Para poder evaluar el resultado de la técnica aplicada el investigador utilizará la escala de Tinetti, la misma que se encuentra especializada en medir el riesgo de caídas evaluando marcha y equilibrio en el adulto mayor en cada uno de sus ítems.

## **1.2. Justificación**

El presente proyecto de investigación tuvo como finalidad exponer la eficacia de la técnica de Feldenkrais, la cual se convertiría en marco referencial de futuras investigaciones acerca del cuidado del adulto mayor.

El riesgo de caídas es un problema de magnitud a nivel mundial, ya que cada vez aumenta la población de adultos mayores quienes son el principal grupo de riesgo. Lamentablemente no se ha dado la suficiente atención al presente, a pesar de que las caídas en el adulto mayor implican un alto costo sanitario y social para la comunidad de manera directa e indirecta (Alvarado, Astudillo, & Sánchez, 2016).

La alta prevalencia de caídas puede tener consecuencias considerables con respecto a la calidad de vida de los adultos mayores, lo que puede resultar en una hospitalización prolongada, institucionalización, restricción de las actividades y de la movilidad, etc. En este sentido, la incidencia de caídas afecta tanto los aspectos biopsicosociales y económicos de los adultos mayores y de la sociedad. Por lo tanto, es importante priorizar el conocimiento de factores de riesgo y el impacto de la incidencia de caídas, con el fin de establecer medidas preventivas (Smith et al., 2017).

Por todo ello el conocimiento acerca de las caídas y la prevención de estas, mediante la implementación de la técnica de Feldenkrais, constituye una prioridad social que merece toda la atención de los sectores implicados; siendo esta la base fundamental de la presente investigación. Se identifica la necesidad prioritaria de establecer medidas efectivas proyectadas a detener la cascada de las temibles consecuencias que conllevan las caídas,

incluyendo estas la dependencia funcional, sobrecarga a la familia y a los cuidadores, institucionalización y muerte prematura (Organización Mundial de la Salud, 2018).

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la efectividad de la aplicación de la técnica de Feldenkrais para la prevención de caídas en el adulto mayor.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar el tipo de población de estudio mediante sus características demográficas.
- Evaluar el riesgo de caídas en el adulto mayor mediante la Escala de Tinetti.
- Establecer el grado de dificultad de la técnica de Feldenkrais para la prevención de caídas en el adulto mayor.
- Analizar la eficacia que tuvo la técnica de Feldenkrais realizando una comparación de antes y después de su aplicación en cada paciente.

### **1.4. Metodología**

#### **1.4.1. Tipo de Estudio**

El presente trabajo de disertación fue de nivel experimental, permitiendo este el estudio de comportamientos controlando intervenciones y analizando resultados en diferentes condiciones logrando establecer efectos predecibles que ofrecen elementos para el establecimiento de normas y controles (Muggenburng & Pérez, 2017). El cual fue de corte transversal, permitiendo la medición única de las variables estudiadas en un tiempo determinado. De tipo descriptivo, ya que permitió detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos (Muggenburng & Pérez,

2017). De enfoque cuantitativo, ya que se enfocó en mediciones numéricas y el análisis estadístico de los resultados obtenidos.

#### **1.4.2. Universo y Muestra**

La población estuvo conformado por 150 adultos mayores que residen en el centro del adulto mayor “Neón” de Guayllabamba. Para la determinación de la muestra se aplicó la técnica de muestreo no probabilístico, el mismo que permitió la selección de los sujetos sometidos a investigación en base a criterios de inclusión y exclusión. Además, se implementó la asignación por conveniencia, ya que permitió seleccionar aquellos sujetos accesibles que acepten ser incluidos en el desarrollo de la investigación; en conjunto con la asignación accidental o consecutiva, alcanzando el número de sujetos necesarios para completar el tamaño de muestra deseado (Otzen & Manterola, 2017).

Los participantes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron 22 adultos mayores, distribuidos en 11 hombres y 11 mujeres.

#### **Criterios de Inclusión**

- Adultos mayores que se encuentran en edad de 65 a 80 años pertenecientes al Centro del adulto mayor Neón que puedan movilizarse sin ayudas externas y que deseen colaborar con el estudio.
- Adultos mayores que firmen el consentimiento informado.

#### **Criterios de Exclusión**

- Adultos mayores con diabetes, pérdida de sensibilidad, pérdida de la audición y enfermedades asociadas al oído, adultos mayores que presentan enfermedades cerebrovasculares, presenten algún tipo de demencia senil o simplemente no quieran participar de la actividad.

### **1.4.3. Fuentes, Técnicas e Instrumentos**

#### **1.4.3.1. Fuentes**

##### **Primarias**

- Registro directo no interpretado del tema a desarrollar en la presente investigación; mediante la implementación de la entrevista aplicada a los participantes de la investigación.
- Encuesta de investigación.

##### **Secundarias**

- Artículos científicos.
- Libros de texto.
- Sitos web.
- Diccionarios.

#### **1.4.3.2. Técnicas e Instrumentos**

Las técnicas empleadas en la presente investigación fueron: la entrevista y la experimentación. La entrevista nos permitió obtener una aproximación al pensar, sentir y vivir del individuo, para obtener una verdad. Mediante la aplicación del instrumento cuestionario el cual fue la Escala de Tinetti (Anexo 2), la cual nos permitió reconocer el riesgo de caídas en adultos mayores. Por otro lado, la experimentación nos permitió evidenciar la disminución del riesgo de caídas en adultos mayores mediante la aplicación de la técnica de Feldenkrais (ejercicios), los cuales permitieron el aprendizaje sensomotórico individual de cada participante de la investigación mediante la toma de conciencia de su propio cuerpo; permitiendo de esta manera, mejorar la condición humana y su libertad de movimiento (Feldenkrais, 2015).

Además, se implementó un cuestionario, con el fin de obtener datos personales como nombres y apellidos, número de cedula, edad, fecha de nacimiento, sexo y ocupación. Simultáneamente la misma, nos permitió el registro de datos como evaluación del equilibrio, marcha y desenvolvimiento de los ejercicios aplicados. Para luego proceder al análisis de los resultados de la evaluación realizada a los adultos mayores (Anexo 3).

#### **1.4.4. Plan de Análisis de la Información**

##### **Fase de instrumentación**

Antes de que los pacientes inicien el programa de intervención cada paciente completo un cuestionario con sus datos personales junto con la aprobación del consentimiento informado. Posteriormente, se aplicó el instrumento Escala de Tinetti para determinar la existencia de riesgo de caídas en adultos mayores.

##### **Procedimiento**

El tiempo implementado en el tratamiento para cada paciente adulto mayor se coordinó conjuntamente con el centro y el autor de la presente investigación, mismos que acordaron la intervención de 2 veces por semana, durante 8 semanas. El tratamiento consiste en la aplicación de la técnica mediante ejercicios establecidos.

##### **Proceso**

Cada sesión deberá tener la duración de 45 a 50 minutos, teniendo en cuenta también la decisión y disposición del paciente. Se realizará 6 ejercicios de la técnica previamente explicados con tiempos de descanso y relajación, necesarios para que la persona integre e interiorice la estimulación trabajada.

## Capítulo II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Adulto Mayor

El adulto mayor es un término reciente que se da a las personas que tienen más de 65 años de edad, inclusivamente pueden ser llamados de la tercera edad. Un adulto mayor es quien ha alcanzado rasgos característicos desde un punto de vista biológico, es decir, cambios de orden natural o social (Organización Mundial de la Salud, 2015).

En esta etapa del ciclo vital, se presenta un declive de todas aquellas estructuras que se habían desarrollado en etapas anteriores, con lo que se dan cambios a nivel físico, cognitivo, emocional y social (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2016).

#### 2.1.1. Características del Adulto Mayor

Según Acera (2020), los cambios que se pueden producir en la vejez contemplan varios aspectos, entre los cuales tenemos:

- Fisiológicos.
- Salud.
- Nutricionales.
- Control de esfínteres.
- Disminución de la actividad física.
- Alteración en el patrón del sueño.
- Alteración en la percepción.
- Cambios sociales.
- Cambios sexuales.
- Cambios en auto concepto.

### **2.1.2. Clasificación del Adulto Mayor**

Según la Asociación Internacional de Psicogeriatría (IPA) (2017), el concepto adulto mayor fue definido por la población por grupo de edades para la aplicación de diagnósticos, tratamientos, programas de desarrollo y con el fin de ofrecer un mejor manejo del mismo.

Según la clasificación establecida, tenemos:

- Adultos mayores o ancianos jóvenes (60-74 años).
- Adultos mayores o ancianos viejos (75 a 84 años).
- Adultos mayores o ancianos longevos (85 a 99 años).
- Centenarios (mayores de 100 años).

### **2.1.3. Cambios Neurológicos Generales con la Edad**

La función del cerebelo como de las demás estructuras que conforman el sistema nervioso son de vital importancia ya que sufren un desgaste neuronal con el envejecimiento (Barrera & Tello, 2018).

Después de una cierta edad, que varía según la persona, la funcionalidad cerebral declina. Diferentes aspectos de las funciones cerebrales se ven afectados en cierto momento:

- El rendimiento intelectual: la capacidad de procesar la información con independencia mantiene su misma rapidez, por lo general, hasta los 80 años de edad como mínimo, siempre que no se presenten algún tipo de trastornos neurológicos o vasculares subyacentes.
- Memoria a corto plazo y la capacidad de aprender cosas nuevas suelen verse afectadas de manera relativamente precoz.
- Las habilidades verbales (vocabulario y las palabras), suelen empezar a tener un declive alrededor de los 70 años de edad.

El tiempo de reacción y el desempeño de tareas se hacen más lentos, dado que el cerebro procesa los impulsos nerviosos con mayor lentitud.

Al llegar a la vejez, la cantidad de neuronas del cerebro suele disminuir, aunque la pérdida depende mucho en cada persona y su estado de salud. Además, el funcionamiento de las neuronas restantes empeora. Sin embargo, el cerebro tiene ciertas características que ayudan a compensar estas pérdidas (Barrera & Tello, 2018).

- Redundancia: el cerebro tiene más neuronas de las que necesita para funcionar con normalidad. Esto es vital para compensar la pérdida de neuronas relacionadas con el envejecimiento y a la enfermedad.
- Formación de nuevas conexiones: el cerebro compensa activamente la disminución de neuronas relacionada con el envejecimiento creando nuevas conexiones entre las neuronas restantes.
- Producción de nuevas neuronas: después de un accidente cerebrovascular o cualquier tipo de lesión cerebral, algunas zonas del cerebro producen nuevas neuronas. Estas zonas incluyen el hipocampo el cual está implicado en la formación y recuperación de los recuerdos y los ganglios basales encargados de coordinar y suavizar los movimientos.

Por esta razón luego de haber sufrido una lesión cerebral o un accidente cerebrovascular, a veces se aprenden nuevas habilidades y se puede recuperar en parte los patrones de movimientos afectados en algunos casos (Balbás & Gómez, 2015).

#### **2.1.4. Cambios Fisiológicos Generales del Adulto Mayor**

En la etapa de envejecimiento existe una disminución de las células o que conlleva también a la menor producción de las células T y un sistema inmunológico más vulnerable.

**Tabla N° 1: Cambios Generales a Nivel Funcional en el Adulto Mayor**

<b>SISTEMA</b>	<b>CAMBIOS</b>
Cardiovascular	Aumento de matriz colágena en túnica media, pérdida de fibras elastina, hipertrofia cardiaca: engrosamiento septum, disminución cardiomiocitos y aumento matriz extracelular.
Renal	Adelgazamiento corteza renal, esclerosis arterias glomerulares, engrosamiento membrana basal glomerular, menor capacidad para concentrar orina -Menores niveles renina y aldosterona -Menor hidroxilación vitamina D
Muscular	Reducción de la masa muscular en un 30% a 40%, pérdida de la fuerza muscular de los miembros inferiores mayor a los miembros superiores, pérdida de un 60% de la fuerza en puño, contracción muscular alterada (pico de tensión y relajación disminuida).
Óseo	Perdida de calcio en huesos, pérdida de la elasticidad del cartílago articular, mayor susceptibilidad a sufrir fracturas.
Respiratorio	Vías aéreas y tejido pulmonar reducen su elasticidad, reducción del número de alveolos, aumento de la frecuencia respiratoria, descenso de la saturación de oxígeno en la sangre.
Nervioso	Velocidad de conducción nerviosa se reduce, lentitud en los reflejos y coordinación motora, retardo de las respuestas a muchos estímulos, alteración del equilibrio lo que contribuye a las caídas. Peso del cerebro disminuye y flujo sanguíneo se reduce, por lo cual puede haber pérdida de la memoria reciente.
Gastrointestinal	Pérdida de dientes, por ende alteración en la masticación y digestión, papilas gustativas atrofiadas, disminución de la saliva y aumento de la viscosidad, deficiente desdoblamiento y absorción de los alimentos.
Sistema inmune	Inmunodepresión del sistema, por lo cual hay un mayor riesgo de padecer infecciones.
Endocrino, metabólico	-Aumento de grasa visceral -Infiltración grasa de tejidos -Menor masa de células beta -Mayor resistencia insulínica y diabetes
Tegumentario	Colágeno más espeso, la piel pierde su elasticidad, se acentúan los pliegues de la piel, calvicie se acentúa, resequedad cutánea, uñas frágiles, temperatura corporal baja.
Órganos sensoriales	Vista: es el menos eficiente con la edad, campo de la visión 32 más angosto, bastones disminuyen y por ende la visión nocturna, se altera la percepción del color. Oído: pérdida paulatina de la audición, flexibilidad de la membrana basilar se reduce. Olfato: disminución de la pérdida de la capacidad olfatoria, disminuye el número de las células sensoriales en la cubierta nasal. Tacto: alteración de sensación, percepción y propiocepción
Mente	Los procesos de aprendizaje se dificultan ligeramente, menor capacidad de mantener la atención durante largos periodos de tiempo, disminución de la memoria.
Marcha	Disminución de la base de sustentación, disminución del braceo, mayor flexión de tronco, pérdida de equilibrio durante la ejecución de la marcha.

Fuente: (Salech, Jara & Michea, 2015)

Elaborado por: Juan Nacevilla

## **2.1.5. Cambios Neurológicos y Vestibulares en el Adulto Mayor**

### **2.1.5.1. Sistema Nervioso Central**

El sistema nervioso consta de tres funciones principales: la sensitiva, la integradora y la motora. Los estímulos sensitivos que se originan dentro y fuera del organismo se relacionan entre sí dentro del sistema nervioso; los estímulos eferentes son coordinados dentro de los órganos efectores los cuales funcionan conjuntamente con el sistema nervioso para mantener su equilibrio corporal (Manso et al., 2017).

El sistema nervioso almacena la información sensitiva que recibe durante las experiencias pasadas, la misma que cuando es necesario se integra con otros impulsos nerviosos y van hacia la vía eferente. El sistema nervioso central está conformado por el encéfalo y la médula espinal, los cuales son el principal centro donde se produce la correlación e integración de la información nerviosa (Manso et al., 2017).

El cerebro tiene funciones motoras, sensitivas y de integración que incluye: el inicio y la coordinación de los movimientos, la temperatura, el tacto, la vista, el oído, el sentido común, el razonamiento, la resolución de problemas, las emociones y el aprendizaje. Cada estructura que conforma el cerebro cumple una función específica:

- Hemisferio cerebral izquierdo: comprensión y producción de los sonidos del lenguaje, el control de los movimientos hábiles y los gestos con la mano derecha.
- Hemisferio derecho: percepción de los sonidos no relacionados con el lenguaje por ejemplo la música, percepción táctil y localiza los objetos en el espacio.
- Lóbulo occipital: recibe y analiza la información visual.
- Lóbulos temporales: encargado de ciertas sensaciones visuales y auditivas.
- Lóbulos frontales: se encargan de los movimientos voluntarios de los músculos regidos por las neuronas localizadas en esta parte. Además, en la llamada corteza

motora; se encuentran relacionados con tres funciones importantes como es la comunicación, lenguaje, la inteligencia y la personalidad.

- **Lóbulos parietales:** en este se encuentran el tacto y el equilibrio asociados.
- **Tronco cerebral:** Coordina la respiración, la tos y el latido cardíaco. Se ubica en la base del encéfalo.
- **Cerebelo:** Se encuentra detrás del tronco encefálico y debajo del lóbulo occipital de los hemisferios cerebrales. Formado por la sustancia gris en su parte externa y en la interna por la sustancia blanca. Se deriva de la capa ectodérmica del disco germinativo trilaminar es de gran importancia para realizar movimientos coordinados y suaves del sistema muscular esquelético.

A medida que se envejece, el cerebro y el sistema nervioso pasan por cambios naturales, los cuales se evidencian por (MedlinePlus, 2013):

- El cerebro y la médula espinal pierden peso y neuronas (atrofia).
- Las neuronas pueden comenzar a transmitir mensajes más lentamente que en el pasado.
- Los productos de desecho se pueden acumular en el tejido cerebral, a medida que las neuronas se descomponen.
- La descomposición de los nervios puede afectar los sentidos.
- Se podría presentar reducción o pérdida de los reflejos o la sensibilidad. Lo que conlleva a problemas con el movimiento y la seguridad.
- La reducción en el pensamiento, la memoria y la capacidad cognitiva es una parte normal del envejecimiento.

Dichos cambios, no son iguales en todas las personas. Algunas presentan muchos cambios en los nervios y en el tejido cerebral. Otras tienen pocos cambios (MedlinePlus, 2013).

### 2.1.5.2. Cerebelo

Es un órgano motor ubicado en la fosa posterior, en estrecha relación con el tallo cerebral. Su función principal es asistir el comienzo de los movimientos voluntarios así como la articulación de estos. Está constituido por un aproximado de 100 mil millones de neuronas, que supera el total de la corteza cerebral. Alojado en la fosa posterior del cráneo, situado en la línea media de la región dorsal del tallo cerebral y por encima del techo del cuarto ventrículo, el lóbulo flocculonodular, en relación con el aparato vestibular y el equilibrio del organismo, es la primera porción en desarrollarse embriológicamente (Acosta et al., 2018).

**Tabla N° 2: Divisiones y Fisuras del Cerebelo**

<b>Anatomía del cerebelo</b>	<b>Descripción</b>
Lóbulo central	Ubicado entre las fisuras precentral y preculminar.
Culmen	Ubicado detrás del lóbulo central el vermis superior se eleva para formar el montículo.
Lingula	Porción más anterior del vermis, adherida al velo medular anterior, lateralmente continúa con los hemisferios por medio de dos prolongaciones laterales.
Folium	Estrecha lamina que une dos porciones hemisféricas de los lóbulos semilunares superiores
Declive	Desciende desde el culmen hacia atrás y es la vertiente posterior del montículo y sus prolongaciones
Tuber	Se sitúa justo por debajo de la fisura horizontal que lo separa del folium.
Pirámide	Se sitúa por delante del túber, unido a los lóbulos biventriculares.
Úvula	Se encuentra entre las dos amígdalas cerebelosas justo por encima de la pirámide.
Lóbulo flocculonodular	Ubicado por delante de la fisura posterolateral y como su propio nombre indica está formado por el nódulo que corresponde al vermis- y los flóculos

Fuente: (Acosta et al., 2018)

Elaborado por: Juan Nacevilla

El cerebelo está encargado de la actividad motora, con los ganglios basales que coordinan la actividad muscular en relación con los estímulos sensoriales y que regulan el tono muscular y el mantenimiento de una postura adecuada; recibe información aferente acerca de la posición de las extremidades y el grado de contracción muscular, desde la corteza cerebral y desde las terminaciones propioceptivas situadas en los músculos, los tendones y las articulaciones, a través de las vías espino-cerebelosas y los pedúnculos cerebelosos inferior y superior. También capta información relacionada con el equilibrio desde el nervio vestibular; así como táctil, visual y auditiva (Manso et al., 2017).

A través de circuitos como las vías nerviosas, el cerebelo coordina la postura, el equilibrio y los movimientos voluntarios. El control del movimiento voluntario a nivel medular se produce básicamente a través de influencias de facilitación de carácter fásico. La parte basal del cerebelo se encarga del mantenimiento del equilibrio, la parte anterior de la coordinación de las actividades posturales y de la marcha, y las partes laterales de la coordinación de los movimientos voluntarios complejos homolaterales (Acosta et al., 2018).

La función esencial del cerebelo es coordinar mediante una acción sinérgica toda la actividad muscular refleja y voluntaria. Así, gradúa y armoniza el tono muscular y mantiene la postura corporal normal. Permite que los movimientos voluntarios como la deambulación se lleven a cabo suavemente con precisión y economía de esfuerzo (Manso et al., 2017).

#### **2.1.6. Alteración en el Sistema Musculoesquelético y el Tono Muscular en el Adulto**

##### **Mayor**

Durante el envejecimiento ocurren modificaciones en los mecanismos nerviosos tanto centrales como periféricos los cuales controlan el equilibrio y en el aparato locomotor, y

pueden llegar a cambiar el patrón normal de la marcha, constituyendo lo que se conoce como marcha senil (Barrera & Tello, 2018).

- En la cadera por la posición sedente es frecuente que se presente un acortamiento del musculo psoas iliaco provocando perdida en la extensión de cadera, alterando el patrón de contracción de este musculo y perdiendo su capacidad de activación el glúteo mayor, esta alteración de fuerzas de flexión y extensión generara desgaste articular. Posteriormente al desgaste se produce una disminución de la movilidad y puede ocasionar una rigidez en la flexión de cadera y en casos graves el dolor por un tipo de artrosis conllevará a la insuficiencia de, músculos abductores de cadera (Salas et al., 2015).
- A nivel de la rodilla, se puede presentar artrosis en la mayoría de los casos, lo que producirá una pérdida de rango articular, disminuyendo la extensión completa de la rodilla por el gasto energético que implica mantener la marcha y estabilidad simultáneamente. La aparición de osteofitos perjudicara el aparato ligamentoso de la rodilla o capsular causando falta de estabilidad progresiva, alterando el eje del cuerpo y provocando claudicaciones espontáneas (Barrera & Tello, 2018).
- A nivel del tobillo se disminuye la fuerza del musculo tríceps sural e igualmente se perderá el rango en las articulaciones debido a la disminución de elasticidad en las partes blandas, en cuanto al pie se produce la atrofia de las células denominadas fibroadipositas propias del talón, se reduce también la movilidad de las articulaciones presentan deformidades, y finalmente se puede presentar atrofia en la musculatura intrínseca del pie (Balbás & Gómez, 2015).
- Finalmente, a nivel de la columna vertebral, constará una disminución en la altura de los discos intervertebrales y un cambio en la curvatura vertebral que originara una cifosis dorsal que provocara que el centro de gravedad sea hacia delante.

Durante el proceso de envejecimiento se produce también una sarcopenia que estará presente en los músculos que están en contra de la gravedad como lo son el glúteo, cuádriceps, tríceps sural, y estos son los principales en el proceso de la marcha y equilibrio (Balbás & Gómez, 2015).

La sarcopenia representa un factor de riesgo discapacidad física y pérdida de independencia dando como resultado múltiples comorbilidades en adultos mayores como caídas, deterioro funcional, osteopenia, osteoporosis, alteración de la termorregulación se podría llegar a la conclusión de que es un predictor de discapacidad y mortalidad por todas las causas en avanzada edad (Barrera & Tello, 2018).

## **2.2. Caídas**

Según la Organización Mundial de la Salud (2018), las caídas se definen como “acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga”.

Las caídas que ocurren con frecuencia como resultado de reflejos posturales deteriorados, debido a cambios degenerativos que acompañan el proceso de envejecimiento, estos tienen un gran impacto en la calidad de vida en los ancianos (Scuccato, 2018).

### **2.2.1. Clasificación de las Caídas**

Según la Organización Panamericana de la Salud (2015), las caídas se clasifican en:

- Caída accidental: generalmente, es producida por una causa ajena al adulto mayor sano y que no vuelve a repetirse.
- Caída repetida: manifiesta la persistencia de factores predisponentes como: enfermedades crónicas, fármacos, alteraciones vestibulares, etc.

- Caída prolongada: aquella en la que el adulto mayor permanece en el suelo por más de 15 o 20 minutos por incapacidad de levantarse sin ayuda. La mayor incidencia de caídas prolongadas son en aquellos adultos mayores de 80 años o más.

### **2.2.2. Caídas en el Adulto Mayor**

#### **2.2.2.1. Etiología**

Las caídas en el adulto mayor suelen ser de etiología multifactorial, asociando factores ambientales, enfermedades y medicamentos (Espínola, 2017).

- Factores ambientales: Suelos resbaladizos, camas altas, escalas sin barandillas, escalones altos y estrechos, iluminación deficiente, muebles u objetos mal ubicados (obstáculos para el desplazamiento seguro), ropa y calzado inapropiado.
- Enfermedades: El adulto mayor que presenta caídas tiene en promedio 3 a 4 enfermedades coexistentes.
- Fármacos: Hipotensores, betabloqueadores, diuréticos, hipoglicemiantes, hipnóticos, antidepresivos, neurolépticos; además puede considerarse en este rubro el alcohol.

#### **2.2.2.2. Cambios que Predisponen a las Caídas en el Adulto Mayor**

El proceso de envejecimiento se asocia con varios cambios que predisponen a las caídas. Según Espínola (2017), los factores que predisponen caídas en adultos mayores son:

- Reducción del control muscular y aparición de rigidez músculoesquelética.
- Aumento de inestabilidad y balanceo al andar.
- Alteración de reflejos posturales.
- Alteración de barorreceptores y reducción de flujo cerebral.
- Alteraciones auditivas.

- Alteraciones visuales con disminución de la agudeza visual, sobre todo nocturnas.
- Alteraciones neuroendocrinas.

### **2.2.2.3. Instrumento para la Evaluación del Riesgo de Caídas en el Adulto Mayor**

La escala de Tinetti se desarrolló para evaluar la movilidad y el equilibrio de las personas mayores y consta de dos dimensiones: equilibrio y marcha. En relación con la marcha, el entrevistador camina detrás del paciente y le solicita que responda a las preguntas relacionadas con la deambulación. Para valorar el equilibrio, el entrevistador permanece de pie junto al paciente, enfrente y a la derecha, vigilante de la situación. La máxima puntuación para la marcha es 12 puntos y para el equilibrio 16; la suma total de la escala es de 28 puntos. Se considera riesgo alto de caídas: menos de 19 puntos; riesgo de caídas: de 19 a 23 puntos, y riesgo bajo o leve: de 24 a 28 puntos (Carballo, Gómez, Casado, Ordás & Fernández, 2017).

## **2.3. Equilibrio**

El equilibrio es una de las funciones más relevantes en el ser humano siendo esta la capacidad adquirida de mantener la posición vertical o la posición deseada contra la fuerza de gravedad de manera que se produzca una compensación de estas por lo cual existirá un control reflejo de la coordinación muscular mediante este sistema se puede adaptar a la posición sin deseada con una adecuada base de sustentación.

Por esta razón es indispensable adquirir un buen control en el sistema visual, la coordinación del movimiento, el tono muscular, para poder conseguir el centro de gravedad adecuado y con esto una buena base de sustentación ya que estos son los requisitos previos para una adecuada orientación temporo- espacial. (Barrera & Tello, 2018).

### **2.3.1. Bases Fisiológicas del Equilibrio**

A nivel neurofisiológico la orientación espacial y la coordinación del mismo espacio están organizadas por el sistema vestibular el cual permite que se genere el movimiento a través de la integración de la información de distintos sistemas sensorios perceptivos motrices, gracias a que todos los sistemas se encuentran relacionados por circuitos nerviosos funcionales y de auto control es decir que esto se realiza de forma inconsciente.

### **2.3.2. Equilibrio en el Adulto Mayor**

Previamente se ha descrito al equilibrio como la capacidad adquirida de mantener la posición deseada contra la fuerza de gravedad, dicho esto, es primordial mantener un alto nivel de equilibrio para posibilitar la ejecución de actividades básicas de la vida, que constituye la base de una vida activa y sana en la vejez. Las dificultades presentes en los múltiples sistemas que contribuyen a la estabilidad no solo limitan el alcance y tipo de actividad física en los adultos mayores, sino que provocan caídas que restringen aún más la actividad y que poseen profundas consecuencias psicológicas (Morejón, Hernández, Pujol & Falcon, 2018).

Según Morejón, Hernández, Pujol & Falcon (2018), los sistemas que conforman la capacidad de mantener el equilibrio y que pueden estar alterados en el adulto mayor son:

- Sensoriales.
- Sistema motor.
- Sistema cognitivo.
- Sistema sensitivo.

### **2.3.3. Centro de Control y Equilibrio**

La información del equilibrio es procesada, analizada y elaborada por estructuras del sistema nervioso central de forma que termine en una respuesta y noción de la posición de sus miembros corporales. Es necesario el funcionamiento unificado de los diferentes sistemas de integradores de información como son el sistema visual, los conductos vestibulares y la sensibilidad (Barrera & Tello, 2018).

#### **2.3.3.1. Sistema Visual**

Está relacionado directamente con el sistema vestibular trabaja conjuntamente con este sistema a través del reflejo vestibular-ocular que actúa en la preservación de los reflejos también se integra a nivel del sistema nervioso central, es indispensable gracias a que es un captor exteroceptivo es decir integra información mediante las imágenes para su identificación del entorno y el posicionamiento del cuerpo por lo que es fundamental para mejorar la estabilidad, información sensitiva táctil u propioceptiva (Acosta et al., 2018).

Los sensores vestibulares del oído interno detectan los movimientos de la cabeza, posteriormente la información es procesada por el sistema nervioso central. Se transmiten señales a los músculos oculares que provocaran el movimiento de los ojos en la dirección opuesta. El resultado es una imagen estable en la retina (Barrera & Tello, 2018).

#### **2.3.3.2. Sistema de Sensibilidad Propioceptiva**

Dentro de este sistema se encuentran una gran cantidad de receptores situados en el complejo musculo tendinoso, los ligamentos y las articulaciones. La sensación propioceptiva permite conocer la posición de las diferentes partes del cuerpo, esta información sirve para el control reflejo de la posición, la dirección y el rango articular del movimiento y permite las reacciones y respuestas reflejas autónomas y el equilibrio del cuerpo. Posee diversos propioceptores según en la región donde se situé se lo denominara

de distintas formas, los que informan del estado de contracción de los músculos son los husos neuromusculares, los órganos tendinosos de Golgi y receptores de la cápsula articular por lo que es uno de los principales mecanismos de control, y al existir una lesión o a medida que se envejece estos centros integradores de información presentan una carencia de información enviada, por lo que será responsable de la pérdida del equilibrio (Curtis & Barnes, 2018).

### **2.3.3.3. Sistema Vestibular**

Este sistema es considerado el más importante y fundamental del equilibrio que nos permite la conciencia espacial. Posee receptores localizados dentro del peñasco del hueso temporal donde se ubica en el oído interno, constando 3 sacos semicirculares y dos receptores otolíticos, formando en conjunto un círculo completo. Dentro de los sacos semicirculares se encuentran receptores y un detallado mecanismo que transmite señales al sistema nervioso para que cuando existan un movimiento en la cabeza se produzca noción del sentido en el cual nos movemos y la velocidad en que la realizamos, mientras que los otolíticos poseen la sensación de los cambios las aceleraciones, para que luego toda esta información sea integrada y transportada por el nervio vestibular mediante las vías ascendentes hasta alcanzar la corteza cerebral y otros descendentes hacia la medula espinal, terminando en organización sensorial funcional muscular (Curtis & Barnes, 2018).

Cuando los receptores vestibulares o sus vías fallan transmiten información errónea al sistema, esto puede producirse por alguna lesión o presentarse por la edad avanzada, los efectos del individuo puede variar desde un mareo vago e inespecífico, a un vértigo intenso e incapacitante, así como puede producir desorientación espacial y caídas (Barrera & Tello, 2018).

Las vías vestibulares centrales se inician con la primera neurona vestibular en el ganglio de Scarpa dentro del hueso temporal. Que proyecta hacia las neuronas secundarias en el tronco cerebral. Aquí se encontrarán los núcleos vestibulares que son: superior, lateral, medial y descendente. En el núcleo lateral la información recibida es fundamentalmente homolateral. Cuando, por algún motivo, este núcleo es afectado exclusivamente, respetando a las otras estructuras centrales, el cuadro clínico es similar al de una lesión Vestibular periférica (Curtis & Barnes, 2018).

#### **2.3.4. Sensaciones Vestibulares y Mantenimiento del Equilibrio**

##### **2.3.4.1. Aparato Vestibular**

Es un órgano sensitivo encargado de detectar la sensación del equilibrio, se encuentra contenido en un sistema tubos y cavidades óseas situadas en la cavidad petrosa del hueso temporal, dentro de este sistema se encuentra el laberinto membranoso conformado por tubos y cavidades membranosas.

El laberinto membranoso está conformado por la cóclea, tres conductos semicirculares y dos grandes cavidades el utrículo y el sáculo. En cambio esta estructura cabe mencionar que la cóclea es el principal órgano para la audición y no se relaciona mucho con el equilibrio sin embargo los conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo si son elementos integrales del mecanismo del equilibrio (Guyton & Hall, 2017).

##### **2.3.4.2. Mácula**

Son órganos sensitivos para detectar la orientación de la cabeza con respecto a la gravedad. Situada en la cara interna de cada utrículo y sáculo, la mácula del utrículo queda ubicada en el plano horizontal de la superficie inferior del utrículo y cumple una función indispensable para determinar la orientación de la cabeza cuando se encuentra en posición vertical. Por otro lado, en las líneas generales la mácula del sáculo se encuentra situada en

un plano vertical e informa de la orientación de la cabeza cuando la persona está en posición horizontal (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.3.4.3. Sensibilidad Direccional de las Células Pilosas: Cinetocilio**

Cada célula pilosa tiene de 50 a 70 diminutos cilios llamados estereocilios, más un cilio grande, el cinetocilio. El cinetocilio se encuentra ubicado en uno de sus lados y los estereocilios van haciéndose cada vez más cortos en dirección al lado opuesto de la célula. De esta manera la célula ciliada realiza su sinapsis con el nervio vestibular (Guyton & Hall, 2017).

Durante el reposo en condiciones normales, las fibras nerviosas salen desde las células pilosas transmiten unos 100 impulsos continuos por segundo. Cuando los estereocilios se inclinan hacia el cinetocilio, aumenta el tráfico de impulsos en cambio, el alejamiento de los cilios respecto del cinetocilio disminuye esta circulación, y a menudo la suprime por completo. Por esta razón cuando cambia la orientación de la cabeza en el espacio y el peso de los otolitos dobla los cilios, se envían las señales oportunas al encéfalo para regular el equilibrio. Toda las células pilosas están orientadas en direcciones diferentes, de forma que parte de ellas estimulen cuando la cabeza se inclina hacia adelante, parte cuando se inclina hacia atrás, otras cuando lo haga hacia un lado, etc (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.3.4.4. Conductos Semicirculares**

Son tres conductos semicirculares: anteriores, posterior y lateral. Dichos, mantienen una disposición vertical entre sí, de manera que representan los tres planos del espacio. Al realizar la inclinación de cabeza hacia adelante unos 30°, estos conductos semicirculares laterales quedan casi horizontales con respecto a la superficie del suelo; los anteriores están en un plano vertical hacia adelante y 45° hacia fuera, mientras que los posteriores se

encuentran en planos verticales que se proyectan hacia atrás y 45° hacia fuera (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.3.4.5. Función del Utrículo y el Sáculo en el Mantenimiento del Equilibrio**

##### **Estático**

Es indispensable que la orientación de las células pilosas siga una dirección distinta dentro de las máculas de los utrículos y los sáculos, por esta razón, existe una variación en las células pilosas estimuladas con cada movimiento que adopte la cabeza. Las células pilosas comunican al encéfalo la posición de la cabeza con respecto a la fuerza de gravedad. Posteriormente los sistemas nerviosos motores vestibular, cerebeloso y reticular del encéfalo activan los músculos posturales pertinentes para mantener el equilibrio adecuado. Como resultado, una persona puede determinar hasta un desequilibrio de medio grado cuando el cuerpo adquiere una inclinación desde su posición vertical exacta (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.3.4.6. Detección de la Aceleración Lineal por Parte de las Máculas del Utrículo y el Sáculo**

Cuando una persona recibe un empujón brusco hacia adelante es decir una aceleración los otolitos se deslizan hacia atrás sobre los cilios de las células pilosas y la información sobre este desequilibrio se envía hacia los centros nerviosos, lo que hace que la persona perciba una sensación como si se estuviera cayendo hacia atrás. Esto le provocara automáticamente a inclinarse hacia adelante hasta que el desplazamiento anterior producido en los otolitos iguale exactamente su tendencia a caerse hacia atrás debido a la aceleración. En ese momento, el sistema nervioso percibe un estado de equilibrio correcto y deja de echar el cuerpo hacia adelante. Por esta razón las máculas actúan para conservar el

equilibrio durante la aceleración lineal exactamente del mismo modo que lo hace durante el equilibrio estático (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.3.4.7. Detección de la Rotación de la Cabeza por los Conductos Semicirculares**

Cuando existe una rotación brusca de la cabeza, la endolinfa de los conductos semicirculares tiende a permanecer estática, debido a su inercia, mientras los conductos semicirculares giran. Esto provoca un flujo relativo de líquido en su interior que sigue una dirección opuesta a la rotación de la cabeza.

Cuando la rotación de la cabeza se detiene bruscamente, tienen lugar justo los efectos opuestos: la endolinfa sigue girando mientras se paran los conductos semicirculares. Esta vez la cúpula se inclina en el sentido opuesto, lo que provoca la interrupción total de las descargas en la célula pilosa. Por tanto, el conducto semicircular transmite una señal que posee una polaridad cuando la cabeza empieza a rotar y la polaridad opuesta cuando deja de hacerlo (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.3.4.8. Función Predictiva del Sistema de Conductos Semicirculares para la Preservación del Equilibrio**

Dado que los conductos semicirculares no son capaces de descubrir si el cuerpo pierde el equilibrio hacia adelante o hacia un lado o hacia atrás, lo único que detectan es que la cabeza de una persona está empezando o deteniendo su giro en un sentido o en el otro. Por esta razón si dejan de funcionar la persona tiene problemas en este aspecto cuando pretende realizar movimientos corporales con cambios rápidos y complejos (Guyton & Hall, 2017).

El funcionamiento de los conductos semicirculares consiste por ejemplo en que si una persona corre hacia adelante a gran velocidad y empieza a girar de repente hacia un lado, se caerá al desequilibrarse porque las máculas del utrículo y el sáculo no pueden detectar esta pérdida del equilibrio hasta después de haber sucedido. Es aquí donde actúan los conductos

semicirculares que ya habrán descubierto que la persona está girando, y esta información puede hacer llegar sin problemas al sistema nervioso central teniendo como respuesta una compensación para mantener el equilibrio (Guyton & Hall, 2017).

En si el mecanismo de los conductos semicirculares predice el desequilibrio antes de que ocurra y, así, hace que los centros del equilibrio adopten los ajustes preventivos y coordinen los movimientos necesarios por adelantado.

#### **2.3.4.9. Mecanismos Vestibulares para Estabilizar los Ojos**

Al cambiar una persona rápidamente su dirección de movimiento o al apoyar la cabeza hacia un lado, hacia adelante o hacia atrás, no sería posible que mantuviera una imagen estable sobre la retina. Además, los ojos servirían de poco para detectar una imagen si no permaneciesen fijo sobre cada objeto el tiempo suficiente como para obtener una imagen clara. Por suerte, cada que la cabeza realiza un giro brusco los conductos semicirculares envían señales que provocan que los ojos roten en una dirección igual pero opuesta a la suya. Esto deriva de los reflejos transmitidos a través de los núcleos vestibulares hasta el nervio oculomotor (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.3.5. Otros Factores Relacionados con el Equilibrio**

Propiorreceptores del cuello. El sistema vestibular detecta la orientación y el movimiento sólo de la cabeza. Por esta razón es indispensable que los centros nerviosos también reciban la información adecuada sobre su orientación con respecto al cuerpo. Estos datos se transmiten desde los propiorreceptores del cuello y el tronco directamente hasta los núcleos vestibulares (Guyton & Hall, 2017).

### **2.3.6. Síndromes Vestibulares Periféricos Agudos**

Las alteraciones del sistema vestibular son forma aguda con mayor frecuencia, son las alteraciones que provocan un vértigo a nivel postural lo que causa una pérdida del equilibrio para el adulto mayor (Suárez & Suárez, 2016).

### **2.3.7. Vértigo Postural Paroxístico Benigno (VPPB) en el Adulto Mayor**

Es una situación clínica caracterizada por el desplazamiento de restos otoconiales de las máculas otolíticas hacia uno de los canales semicirculares, preferentemente el posterior, lo que genera un vértigo postural que aparece en los movimientos cefálicos, incorporándose de la cama o en otros giros cefálicos.

El vértigo postural es transitorio, de segundos y puede ocurrir siempre que se realiza ese movimiento u ocasionalmente. En el paciente geriátrico esta situación alcanza mayor potencialidad a lesiones óseas, fracturas de cadera o traumatismos craneanos (Suárez & Suárez, 2016).

## **2.4. Marcha**

Según Agudelo, Briñez, Guarín, Ruiz & Zapata (2013), la marcha es definida como:

Es la capacidad de locomoción en bípedo que nos hace diferente del resto de especies animales, con una serie de movimientos alternos y rítmicos de las extremidades y del tronco, que determinan el desplazamiento hacia adelante del centro de gravedad. Ésta se caracteriza por el contacto permanente del individuo con el suelo, con ambos o al menos uno de sus pies, además de requerir la integración de los sistemas y comprometer varios segmentos corporales.

### **2.4.1. Evaluación de la Marcha**

Para la evaluación de la marcha se aplicará con el terapeuta detrás del paciente y acompañándole en todo momento, asegurándose previamente que la superficie donde va a realizar la marcha no presente ningún tipo de irregularidad.

Se pide que realice la marcha al paciente en trayectos de ida y vuelta utilizando, si es el caso, el bastón de apoyo o el andador. Se trata de observar si hay algún tipo de vacilación al iniciar la marcha, si se desvía de la trayectoria rectilínea, si pierde el paso o el equilibrio, cómo gira para volver a realizar el mismo camino en sentido contrario o si es capaz de caminar normalmente a pesar de los obstáculos que se le pongan en el camino si es que ese es el caso (Sanitas, s.f.).

La escala consta con algunos ítems a evaluarse con la observación a puntuación máxima para la prueba del equilibrio es 16 y para la de la marcha 12, de modo que la total es 28. Cuanto mayor es la puntuación final, el sistema musculoesquelético se encuentra en mejores condiciones funcionales del paciente y menor es el riesgo de que pueda sufrir una caída (Sanitas, s.f.).

#### **2.4.2. Cambios Normales en la Marcha del Adulto Mayor**

Según Judge (2017), algunos cambios en la marcha son normales en el anciano; otros no lo son:

- La velocidad de la marcha permanece estable hasta alrededor de los 70 años y luego disminuye un 15% por década para la marcha común y un 20% por década para la caminata rápida.
- La cadencia no cambia con la edad.
- El tiempo de pie con doble sustento aumenta con la edad. El porcentaje de tiempo en esta posición aumenta de 18% en los adultos jóvenes a  $\geq 26\%$  en los ancianos sanos.
- La postura durante la deambulaci3n s3lo cambia levemente con el envejecimiento.
- El movimiento de las articulaciones cambia ligeramente con la edad.

### **2.4.3. Cambios Anormales de la Marcha en el Adulto Mayor**

Las alteraciones de la marcha producen numerosas manifestaciones. Algunas de ellas sugieren ciertas causas. Según Judge (2017), las principales alteraciones presentes en el adulto mayor son:

- La pérdida de la simetría en el movimiento y el tiempo de desplazamiento del lado izquierdo y el derecho suele indicar un trastorno.
- El desgaste de los pies no es normal y representa un factor de riesgo para tropezar.
- La retropulsión es la inclinación hacia atrás al iniciar la marcha o la caída hacia atrás mientras el individuo camina. Puede producirse en pacientes con trastornos de la marcha frontal, parkinsonismo, sífilis del sistema nervioso central (SNC) y parálisis supranuclear progresiva.
- La caída del pie causa el arrastre de éste o una marcha polineurítica (equina).
- La disminución de la longitud de los pasos es un signo inespecífico y puede representar miedo de caer o un problema neurológico o musculoesquelético.
- La marcha con base de sustentación ancha (aumento del ancho del paso) se ve cuando el paciente camina sobre un suelo de azulejos de 30 cm (12 pulgadas).
- La circunducción se observa en pacientes con debilidad de los músculos pelvianos o dificultades para flexionar la rodilla.
- La inclinación hacia adelante puede deberse a cifosis y a enfermedad de Parkinson o a trastornos con características de parkinsonismo asociados con demencia.
- La marcha festinante es una aceleración progresiva de los pasos, que puede culminar en un trote para evitar caer hacia adelante. Este tipo de marcha puede observarse en pacientes con enfermedad de Parkinson y, rara vez, como efecto adverso de fármacos bloqueantes de la dopamina.

- La inclinación lateral del tronco hacia el lado que permanece apoyado en el suelo puede constituir una estrategia para reducir el dolor articular generado por una artritis de cadera o, con menor frecuencia, una artritis de rodilla (marcha antiálgica).
- Las desviaciones de la trayectoria indican con intensidad deficiencias del control motor.
- El balanceo de los brazos puede disminuir o desaparecer en pacientes con enfermedad de Parkinson y demencias vasculares.

## **2.5. Coordinación**

Es la capacidad que tienen los músculos esqueléticos del cuerpo para realizar movimientos sincronizados bajo parámetros, dichos parámetros son la trayectoria y el movimiento lo que le vuelve una capacidad física complementaria, que permite realizar movimientos ordenados y dirigidos a la obtención de un gesto técnico. Es decir, la coordinación complementa a las capacidades físicas básicas para hacer de los movimientos. Se puede realizar de diferentes tipos como son: rápidos, velocidad, durante mucho tiempo, resistencia y para desplazar objetos pesados y fuerza (Guyton & Hall, 2017).

### **2.5.1. Coordinación en el Adulto Mayor**

Los adultos mayores son predilectos a disminuir su capacidad locomotora, iniciando de manera progresiva el deterioro del estado de su funcionalidad física, psíquica y social (Cerdeira, 2014).

El envejecimiento provoca la disminución del ensamble motriz, reducción de respuesta frente a reflejos y descenso del tono muscular, etc. Todo en conjunto provoca descoordinación y torpeza motriz, comprometiendo así la posibilidad de realizar actividades cotidianas (Morayma & Calero, 2018).

### **2.5.2. Función del Cerebelo en el Control Motor Global**

El sistema nervioso a través del cerebelo logra coordinar las funciones de control motor en los tres niveles siguientes:

- **Vestibulocerebelo:** Conformado por pequeños lóbulos cerebelosos denominados floclonodulares estos se encuentran debajo del cerebelo posterior, y las porciones adyacentes del vermis. Contribuye con los circuitos nerviosos necesarios para la mayoría de los movimientos relacionados con el equilibrio corporal (Guyton & Hall, 2017).
- **Espinocerebelo:** Está conformado por la mayoría del vermis del cerebelo anterior y posterior también de las zonas intermedias adyacentes a sus dos lados. Aporta el circuito encargado de coordinar básicamente los movimientos de las porciones distales de las extremidades principalmente de las manos y los dedos (Guyton & Hall, 2017).
- **Cerebrocerebelo:** Está conformado por las zonas laterales de los hemisferios cerebelosos, que se ubican a los lados de las zonas intermedias. Percibe prácticamente todas sus conexiones desde la corteza cerebral motora y las cortezas somatosensitiva y premotora adyacentes en el cerebro. Transmite la información de salida en un sentido ascendente de nuevo hacia el cerebro, actuando como autorregulador junto al sistema sensitivomotor de la corteza cerebral para planificar los movimientos voluntarios secuenciales del tronco y las extremidades, haciéndolo con décimas de segundos de anterioridad con respecto al movimiento real. Esto se conoce como la concepción de la imagen motor de los movimientos a ejecutar (Guyton & Hall, 2017).

### **2.5.3. Funcionamiento del Vestibulocerebelo Asociado al Tronco del Encéfalo y la Médula Espinal para Controlar el Equilibrio y los Movimientos Posturales**

El vestibulocerebelo tiene gran importancia para controlar el equilibrio durante las contracciones de los músculos agonistas y antagonistas de la columna, las caderas y los hombros durante los cambios rápidos de la posición corporal exigida por el aparato vestibular (Guyton & Hall, 2017).

El principal problema para controlar el equilibrio es el tiempo necesario que se tarda en mandar las señales sobre la posición y sobre la velocidad del movimiento desde las diversas partes del cuerpo hasta el encéfalo por esta razón la función principal del vestibulocerebelo es calcular por anticipado a partir de una velocidad y dirección previas dónde va a estar cada una de ellas durante los siguientes milisegundos. Estos cálculos dan como resultados las señales para que el encéfalo pase al siguiente movimiento secuencial. Por esta razón el control del equilibrio y la coordinación se maneja a través del típico circuito de control por retroalimentación con el fin de procurar una corrección por adelantado de las señales motoras posturales requeridas para conservar el equilibrio incluso durante un movimiento sumamente rápido (Guyton & Hall, 2017).

### **2.5.4. Función del Cerebelo para Evitar la Exageración en los Movimientos**

La mayoría de los movimientos que realiza el cuerpo son de forma pendular. Por ejemplo, cuando un brazo se desplaza, se crea una inercia, que ha de vencerse antes de poder interrumpir su realización.

Tomando en cuenta este principio todos los movimientos pendulares presentan una tendencia a la exageración. Por esta razón cuando alguna persona tiene alguna alteración a nivel del cerebelo los movimientos serán exagerados y la persona realizará el movimiento en varios ciclos de tiempo con una oscilación hacia adelante y hacia atrás. Por esto cuando

el cerebelo se encuentra en perfectas condiciones las señales subconscientes detienen el movimiento justo en el punto deseado. Esta es la característica básica de un sistema amortiguador en caso del control motor por parte del sistema nervioso, el cerebelo es quien suministra la mayor parte de su función amortiguadora (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.5.5. Planificación de los Movimientos Secuenciales**

Las zonas laterales de los hemisferios deben estar en contacto con las porciones sensitivas y premotoras de la corteza cerebral para realizar movimientos secuenciales y esto requiere una comunicación bidireccional entre estas áreas corticales cerebrales y las regiones correspondientes de los ganglios basales. Estos movimientos comienzan en las áreas sensitivas y premotoras de la corteza cerebral, y desde allí se transmite hacia las zonas laterales de los hemisferios cerebelosos. Estas estructuras proporcionan la transición entre una secuencia de movimientos y la siguiente para que esto sea posible muchas neuronas de los núcleos dentados del cerebelo exhiben el patrón de actividad para el movimiento secuencial que todavía queda por venir mientras aún está realizándose el movimiento presente. Por tanto, intervienen en el próximo movimiento secuencial una décima de segundo más tarde. Como resultado uno de los rasgos más importantes del funcionamiento motor adecuado consiste en la capacidad para pasar con suavidad de un movimiento al siguiente según una sucesión ordenada (Guyton & Hall, 2017).

#### **2.5.6. Función de Sincronización**

Los hemisferios cerebelosos tienen otra función importante, consiste en procurar la coordinación temporal oportuna de cada movimiento futuro. Cuando se presenta una lesión en esas zonas cerebelosas, desaparece la capacidad automática para predecir la distancia a la que llegarán en cierto momento las diversas partes del cuerpo. Es decir se pierde la capacidad de sincronización así la persona es incapaz de determinar cuándo empezará el

siguiente movimiento secuencial. Como resultado, puede realizar el movimiento demasiado pronto o, con mayor probabilidad, realizara el movimiento demasiado tarde. Por esto si se sufre un deterioro o lesión de estas las zonas laterales del cerebelo hacen que los movimientos complejos como son necesarios por ejemplo para correr o escribir queden descoordinados y carezcan de la capacidad para pasar según una secuencia ordenada desde un movimiento hasta el siguiente y un fallo a nivel de la progresión suave de los movimientos (Guyton & Hall, 2017).

## **2.6. Técnica de Feldenkrais**

Feldenkrais (2015), manifestó que “la clave de toda mejoría, no se encuentra a nivel muscular o articular sino en el sistema nervioso”.

La técnica está basada en la capacidad que tiene el ser humano de crear nuevas conexiones a cualquier edad e independientemente de cual sea nuestra condición física. La Técnica de Feldenkrais es un proceso de aprendizaje, que permite potenciar la conciencia y la inteligencia del cuerpo al moverse. Al tomar conciencia de hábitos y patrones de movimientos, que interfieren en la eficiencia de nuestros movimientos, podremos cambiarlos, mejorando nuestras acciones de la vida diaria como caminar, sentarse, girar (Feldenkrais, 2015).

Toda la técnica abarca la capacidad de aprendizaje del sistema nervioso y en la toma de conciencia del cuerpo durante el movimiento para encontrar nuevas estrategias de movimiento y adaptarnos mejor al entorno en el que habitamos; es decir, en la autoimagen, la neuroplasticidad y sus posibilidades de aprendizaje así como sobre sus potencialidades funcionales (Feldenkrais, 2015).

La técnica de Feldenkrais aporta un estudio detallado del funcionamiento corporal muy útil a todo tipo de actividades. Practicado de forma regular, permite mejorar los patrones

de movimiento y marcha, también prevenir dolores, tensiones, falta de vitalidad y bloqueos innecesarios también problemas psicosomáticos debidos al estrés o al sedentarismo en el que se encuentra nuestra sociedad actual y más los adultos mayores.

El objetivo principal de la técnica es proveer a la persona de alternativas para mejorar sus movimientos lo cual podrá realizar con la toma de conciencia de sí misma, mejorando sus patrones corporales y utilizando alternativas más adecuadas según sean sus necesidades y de acuerdo a cada situación en que se encuentre. A este proceso de generar alternativas Feldenkrais lo llama “aprender”.

### **2.6.1. Base de la Técnica de Feldenkrais**

La técnica de Feldenkrais se basa en el aprendizaje del individuo y actividades o ejercicios que le hagan encontrar alternativas más fáciles y nuevas para realizar un movimiento, de la misma forma se basa en los principios de la neurofisiología y de las leyes biomecánicas. Lo que se espera conseguir es una movilidad fluida, eficaz, con un mínimo de esfuerzo; y principalmente integrarlo para una utilización espontánea en las actividades de la vida diaria.

### **2.6.2. Importancia de la Visualización**

Se comenzará pidiendo a los adultos mayores que se coloquen en decúbito supino logrando con esto reducir la gravedad y aprendan a observarse a sí mismos. Es decir, ellos examinan atentamente el contacto de sus cuerpos con el piso y gradualmente aprenden a detectar diferencias considerables puntos donde el contacto es leve o inexistente y otros donde es completo y distinto. Este entrenamiento desarrolla la autoconciencia de la ubicación de los músculos que producen un contacto débil debido a una tensión permanente y excesiva, sosteniendo partes del cuerpo distantes del suelo (Feldenkrais, 2017).

Por esta razón en este estudio aplicaremos una técnica conocida como Feldenkrais en el adulto mayor para mediante este tenga una mejor coordinación y percepción de los movimientos previniendo las caídas (Feldenkrais, 2017).

La técnica de Feldenkrais permite prevenir las caídas mediante la mejora de los movimientos del cuerpo y de esta manera alivia dolores, falta de vitalidad y problemas causados por la falta de actividad como podemos ver es más común en la sociedad actual (Feldenkrais, 2014).

### **2.6.3. Principios de la Aplicación de la Técnica de Feldenkrais**

Para la aplicación de la técnica se debe tomar en cuenta cuatro componentes que están involucrados en cada acción: movimiento, percepción, sensación y pensamiento. La acción de cada uno de estos componentes varía, así como las personas que realizan los ejercicios van a variar en realizarlos, sin embargo cada componente estará presente hasta cierto grado en cualquier acción. Es decir, los componentes varían dependiendo de cada persona, ya que unas personas pueden tener una mayor capacidad de percepción del movimiento que otras (Feldenkrais, 2015).

### **2.6.4. Modalidades de Trabajo de la Técnica de Feldenkrais**

La Técnica de Feldenkrais tiene 2 modalidades de trabajo:

- Autoconciencia a través del movimiento ATM: El fisioterapeuta guía la atención del paciente mediante los comandos de voz esto se podrá realizar individualmente o en grupos se establecerán las secuencias de movimientos que los pacientes en este caso los adultos mayores deben seguir las cuales escogeremos nosotros ya que existen muchas lecciones diferentes. Esta técnica se realiza en diferentes posiciones del paciente las cuales pueden ser en supino, prono, etc. De esta manera el paciente encontrará nuevas formas de realizar los movimientos a las cuales no están

acostumbradas. Así es como lograremos la mejora de los movimientos mediante la autoconciencia (Feldenkrais, 2015).

- Integración funcional (IF): El fisioterapeuta en este caso lo hará de forma individual y mediante nuestro tacto guiaremos los movimientos, del paciente estimulando a este experimente nuevas formas de realizar los movimientos de esta manera mejorándolos para cuando realice sus actividades de la vida diaria (Feldenkrais, 2017). El uso de esta técnica nos ayuda de una manera efectiva con la prevención de caídas del adulto mayor ya que la realizar adecuadamente los movimientos se evitara compensaciones corporales, se ha comprobada en tratamientos de pacientes geriátricos (Espinosa et al., 2016).

#### **2.6.5. Duración de los Movimientos de la Técnica de Feldenkrais**

Los movimientos no son de carga algunos se realizan a favor de la gravedad, a tal punto que luego de 5 o 6 repeticiones el esfuerzo inicial se reduce. Esto produce una mayor sensibilidad y lo que le permitirá a la persona detectar los pequeños cambios en el tono muscular y en la alineación de las diferentes partes del cuerpo.

La primera vez que se aplique la técnica, se debe ejecutar tan lentamente como sea posible. Con el transcurso del tiempo de la lección y luego de un repaso de los movimientos a realizar se procederá más rápidamente en las partes que son suaves y fáciles. Se puede realizar un intervalo de lo más rápido a lo más despacio.

Una vez mejorados los movimientos y patrones corporales obtendremos un mejor equilibrio y por ende podremos conseguir nuestro objetivo que es prevenir las caídas en pacientes que presenten mayor incidencia en el centro del adulto mayor Neón en Guayllabamba.

En resumen la técnica consiste en realizar ciertos patrones de movimiento teniendo conciencia de ellos y con una fácil ejecución pero, a la vez con una efectiva coordinación. Basándose en este principio, se desarrolló un plan de ejercicios fundamentado en las necesidades del paciente, con el fin de mejorar el equilibrio, marcha y coordinación, los mismos que permitirán mayor desenvolvimiento del paciente en sus actividades diarias. Todos los ejercicios planteados fueron diseñados bajo el concepto del método de Feldenkrais (Zmajsek & Zaletel, 2019). Además, se consideró el trabajo de la autora Sarango (2015), la misma que asignó una cierta cantidad de ejercicios basados en el método de Feldenkrais con resultados positivos en adultos mayores. En base a la revisión bibliográfica, los ejercicios aplicados fueron los siguientes:

- Ejercicio 1: Pasar de la posición de sedente bípedo con una estimulación de las crestas iliacas.
- Ejercicio 2: Estiramiento de pectoral con la respiración alineando el tronco para la posición erguida.
- Ejercicio 3: Candelabro girar las piernas a un lado y llevar los brazos al lado opuesto.
- Ejercicio 4: Cruzar las piernas y girar la cabeza al lado opuesto.
- Ejercicio 5: Decúbito supino mover las rodillas en flexión juntándolas y separándolas con la respiración.
- Ejercicio 6: Oscilaciones en diferentes direcciones, hacia adelante, atrás, hacia ambos lados para potenciar el equilibrio.

## 2.7. Hipótesis

La técnica de Feldenkrais disminuye el riesgo de caídas en el adulto mayor del centro del adulto mayor “Neón” de Guayllabamba.

## 2.8. Operacionalización de Variables

**Tabla N° 3: Operacionalización de Variables**

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>
Edad	Cada uno de los períodos en que se considera dividida la vida humana (Real Academia Española, 2020).	Personas entre 65 a 80 años.	Identificador demográfico.	Valores obtenidos en base a la aplicación del cuestionario a los usuarios.	Ordinal
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina, de los animales y las plantas (Real Academia Española, 2020).	Femenino. Masculino.	Identificador demográfico.	Valores obtenidos en base a la aplicación del cuestionario a los usuarios.	Nominal.
Riesgo de Caídas	Acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga (Organización Mundial de la Salud, 2018)	Alto riesgo. Medio riesgo. Bajo riesgo.	Identificador demográfico.	Riesgo bajo de caídas: Mayor puntuación. Riesgo medio de caídas: de 19 a 24 puntos. Riesgo alto de caídas: menos de 19 puntos.	Nominal.
Marcha	Desplazamiento de personas para un fin determinado (Real Academia Española, 2020).	Inicio de la marcha. Longitud y altura del paso. Simetría del paso. Continuidad de los pasos. Pasos. Tronco. Posición al caminar.	Identificador demográfico.	Puntuación total de la marcha de 1pt. a 12 pts.	Ordinal.

Equilibrio	Situación de un cuerpo que, a pesar de tener poca base de sustentación, se mantiene sin caer (Real Academia Española, 2020).	Equilibrio sentado. Se levanta. Intenta levantarse. Equilibrio inmediato de pie. Equilibrio de pie. Tocado. Ojos cerrados (de pie). Giro de 360°. Sentándose.	Identificador demográfico.	Puntuación total del equilibrio de 1pt. a 16 pts.	Ordinal.
Técnica de Feldenkrais	Es un proceso de aprendizaje somático (Instituto Feldenkrais, 2020).	Ejercicio 1. Ejercicio 2. Ejercicio 3. Ejercicio 4. Ejercicio 5. Ejercicio 6.	Identificador demográfico.	Difícil. Dificultad media. Fácil.	Nominal.

Fuente: Fuentes primarias y secundarias de información.

Elaborado por: Juan Nacevilla.

### Capítulo III: ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Caracterización Demográfica de la Muestra

#### Edad

**Tabla N° 4: Edad**

N	Valido	22
	Perdido	0
Media		69,09
Mediana		69,00
Mínimo		65
Máximo		80

Fuente: Usuarios participantes de la investigación.  
Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis de la tabla 4 con respecto a la edad indica que la media se encuentra alrededor de los 70 años mientras que la mínima es 65 años y el máximo 80 años.

Siendo el tamaño muestral con pacientes adultos mayores.

#### Sexo

**Gráfico N° 1: Sexo**



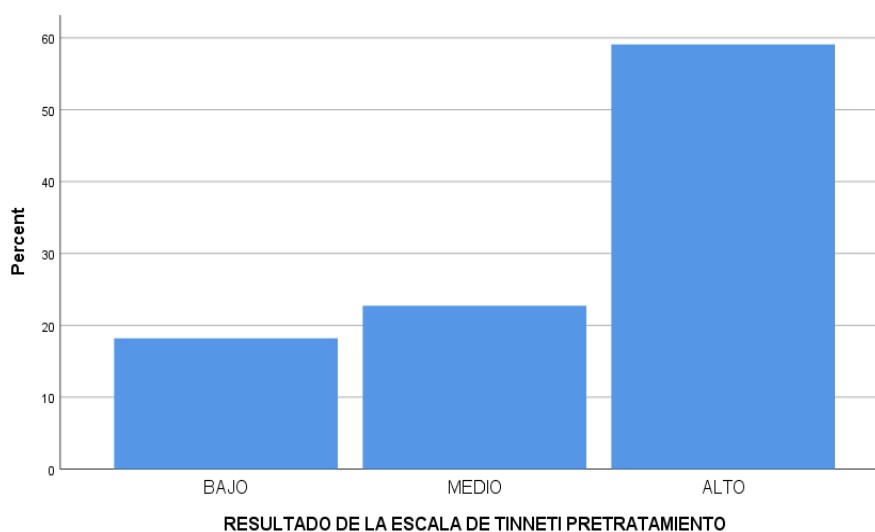
Fuente: Usuarios participantes de la investigación.

Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis del gráfico 1 indica que hay una proporción equivalente en la muestra tanto en hombres como en mujeres en presentar riesgo a las caídas. Sin embargo, la bibliografía demuestra, que el sexo femenino tiene mayor probabilidad de sufrir caídas (Álvarez, 2015).

### 3.2. Riesgo de Caídas según la Escala de Tinetti

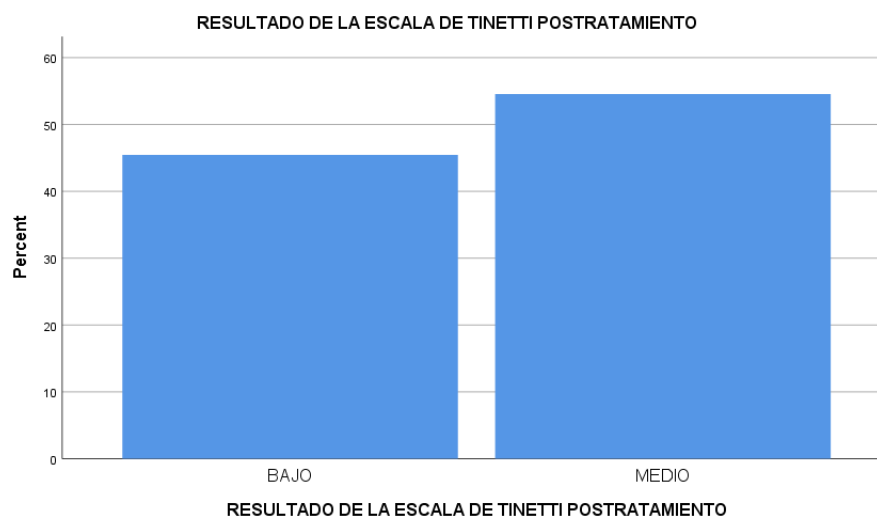
**Gráfico N° 2: Escala de Tinetti Pre Aplicación**



Fuente: Usuarios participantes de la investigación.

Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis del gráfico 2 obtuvo como resultados luego de evaluar los pacientes con la escala de Tinetti en cuanto al riesgo de caídas en pre aplicación el 59,1% están en alto riesgo, el 22,7 en riesgo medio y el 18,2 en bajo riesgo. En resumen, podemos identificar que hay mayor porcentaje de pacientes en riesgo alto y medio.

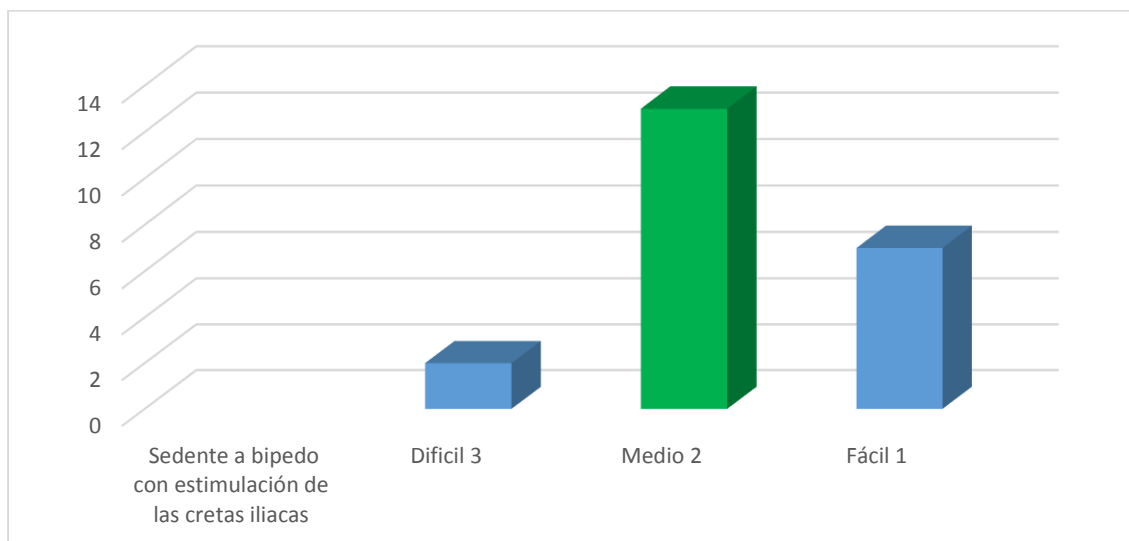
**Gráfico N° 3: Escala de Tinetti Post Aplicación**

Fuente: Usuarios participantes de la investigación.  
Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis del gráfico 3 obtuvo como resultados luego de evaluar los pacientes con la escala de Tinetti en post aplicación el 54.5% están en riesgo medio, el 45,5% en riesgo bajo y finalmente encontrándose en 0 los pacientes con riesgo alto. En resumen, podemos identificar un descenso del riesgo de caídas a nivel global de la muestra.

### 3.3. Ejercicio Aplicado en Base a la Técnica de Feldenkrais

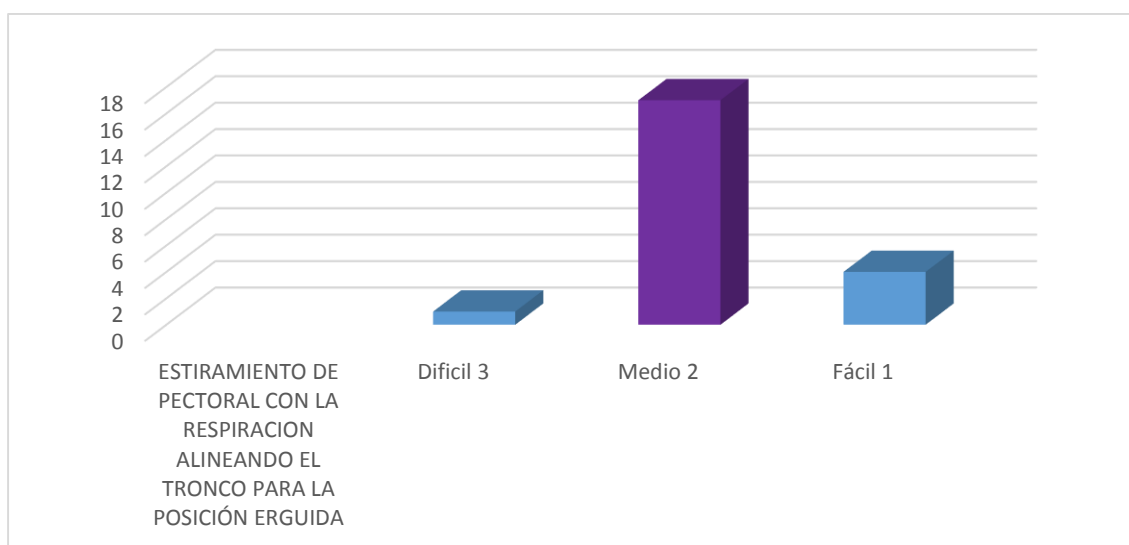
**Gráfico N° 4: Ejercicio 1**



Fuente: Usuarios participantes de la investigación.  
Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis del gráfico 4 obtuvo como resultados un mayor porcentaje de dificultad media, es decir 12 adultos mayores (55%) al realizar el ejercicio 1.

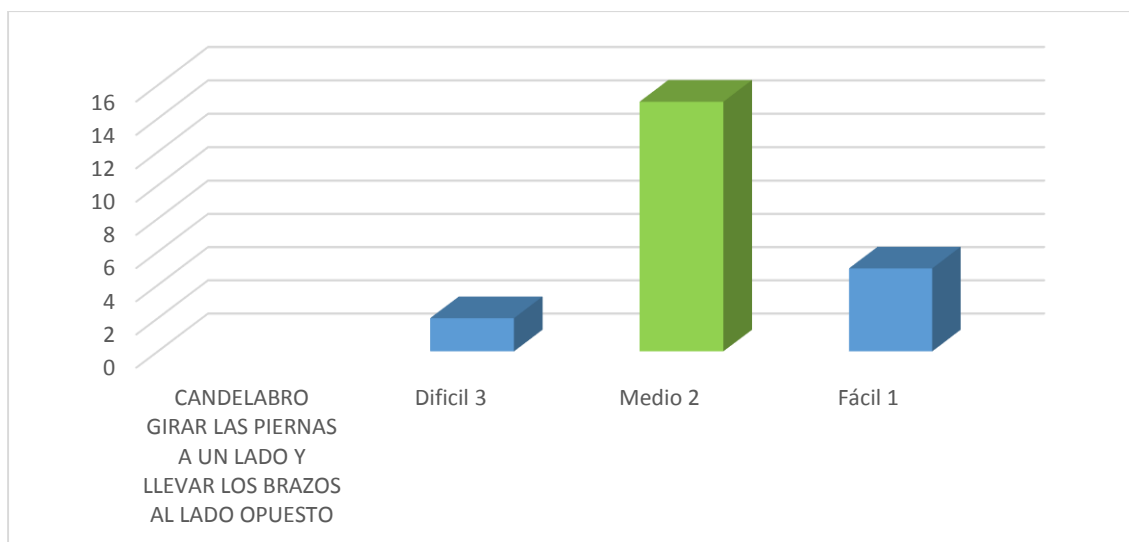
**Gráfico N° 5: Ejercicio 2**



Fuente: Usuarios participantes de la investigación.  
Elaborado por: Juan Nacevilla.

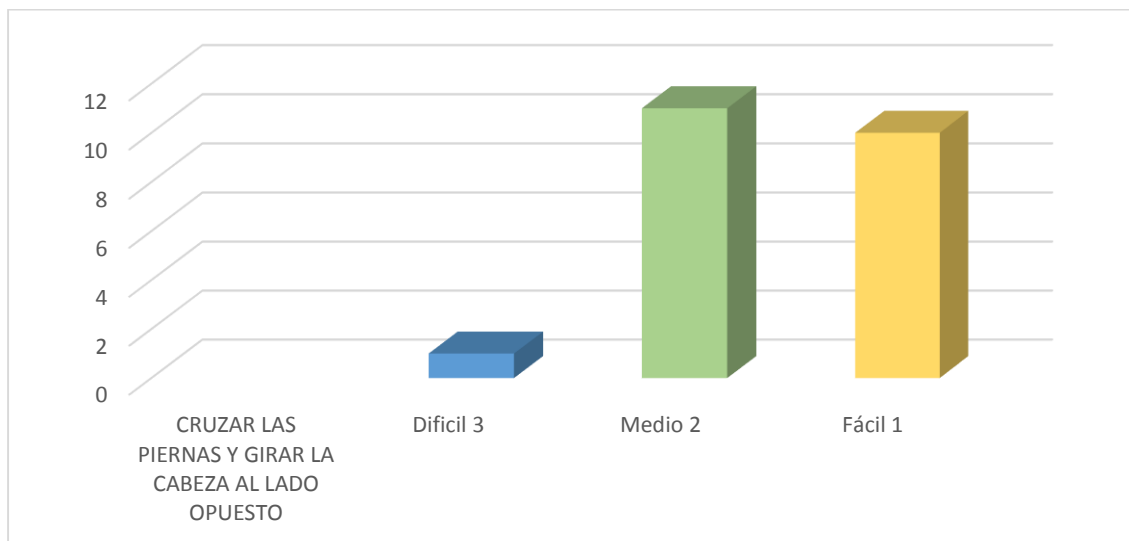
El análisis del gráfico 5 obtuvo como resultados un mayor porcentaje de dificultad media es decir 17 adultos mayores (77%) al realizar el ejercicio 2.

**Gráfico N° 6: Ejercicio 3**



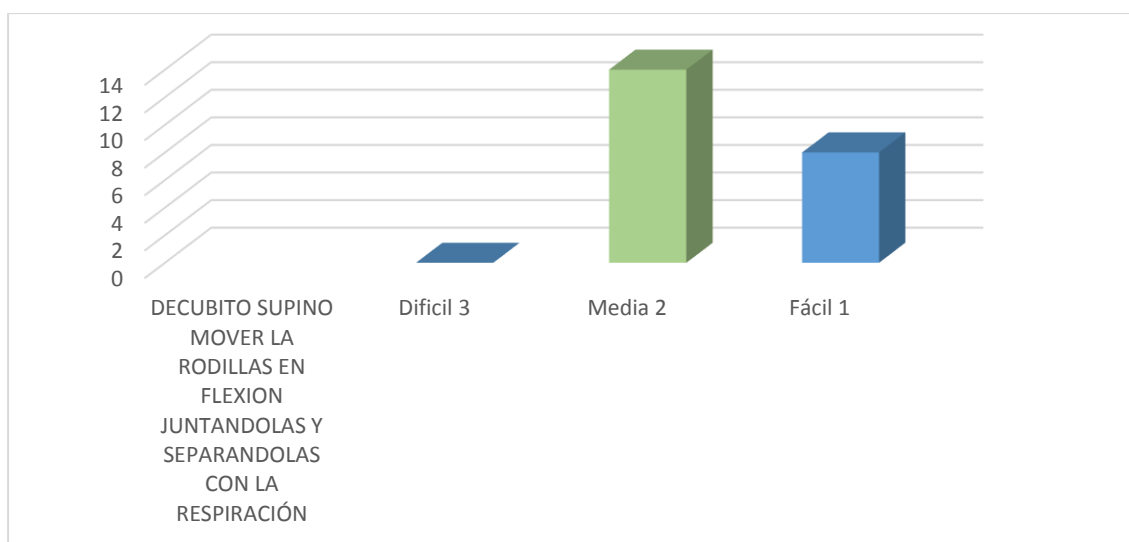
Fuente: Usuarios participantes de la investigación.  
 Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis del gráfico 6 obtuvo como resultados un mayor porcentaje de dificultad media es decir 15 adultos mayores (68%) al realizar el ejercicio 3 aunque también existe el mínimo porcentaje(9%) que presento alta dificultad al realizar este ejercicio.

**Gráfico N° 7: Ejercicio 4**

Fuente: Usuarios participantes de la investigación.  
Elaborado por: Juan Nacevilla.

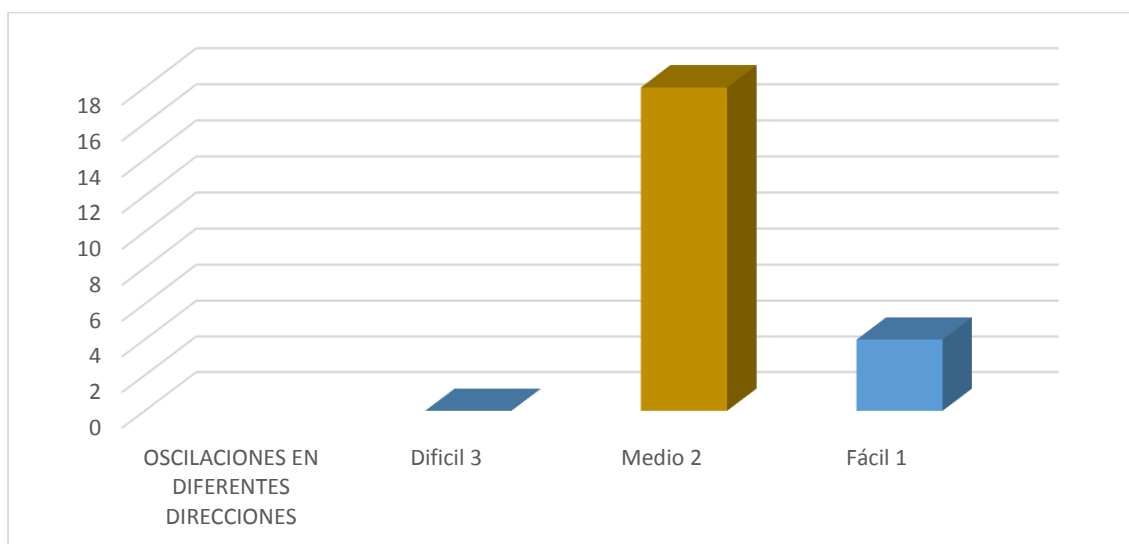
El análisis del gráfico 7 obtuvo como resultados al realizar el ejercicio 4 un mayor porcentaje prácticamente similar entre 1 (50%) y 2 (45%) que corresponden al nivel de dificultad fácil y media respectivamente.

**Gráfico N° 8: Ejercicio 5**

Fuente: Usuarios participantes de la investigación.  
Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis del gráfico 8 obtuvo como resultados al realizar el ejercicio 5 un porcentaje entre 1 (64%) y 2 (36%) que corresponden al nivel de dificultad fácil y media respectivamente, mientras que la dificultad alta se mantuvo en 0.

**Gráfico N° 9: Ejercicio 6**



Fuente: Usuarios participantes de la investigación.  
Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis del gráfico 9 obtuvo como resultados un mayor porcentaje en dificultad media es decir 18 adultos mayores (82%) al ejecutar este ejercicio.

**Tabla N° 5: Nivel de Dificultad según Ejercicio Aplicado**

Estadísticas

		De sedente bípodo estimulación de las crestas iliacas	Estiramiento de pectoral con la respiración alineando el tronco para la posición erguida	Candelabro girar las piernas a un lado y llevar los brazos al lado opuesto	Cruzar las piernas y girar la cabeza al lado opuesto	Decúbito supino mover la rodillas en flexión juntándolas y separándolas con la respiración	Oscilaciones en diferentes direcciones
N	Valido	22	22	22	22	22	22
	Perdido	0	0	0	0	0	0
Media		1,86	1,64	1,55	1,91	1,91	1,82
Rango		1	1	1	2	2	2

Fuente: Usuarios participantes de la investigación.

Elaborado por: Juan Nacevilla.

El análisis de la tabla 5 al realizar la suma de los porcentajes de cada ejercicio podemos concluir que todos los ejercicios se encuentran en un rango de dificultad media y baja, mientras que la dificultad alta se encuentra casi nula en la ejecución de la mayoría de ellos.

### 3.4. Discusión

El objetivo del presente estudio fue determinar la efectividad de la aplicación de la técnica de Feldenkrais para la prevención de caídas en el adulto mayor. Para alcanzar dicho objetivo, se aplicó un cuestionario para identificar el riesgo de caídas en adultos mayores en conjunto con la técnica de Feldenkrais, la misma que nos permitió disminuir el riesgo de caídas en adultos mayores mediante la aplicación de ejercicios basados en la misma. A continuación, se discutirán los resultados en el mismo orden que se realizó el análisis de los datos.

En cuanto a las características demográficas de la población, se determinó una proporción equivalente en la muestra tanto en hombres como en mujeres. Acotejando con la bibliografía la Organización Mundial de la Salud (2018), describe el riesgo existente en ambos sexos, sin embargo, existe una elevada tasa de mortalidad en el sexo masculino debido a sufrir caídas mortales en comparación con sexo femenino al sufrir de caídas no mortales. Así lo contradice el estudio de Smith et al. (2017), donde se presentó mayor riesgo de caídas en el sexo femenino en relación con el sexo masculino.

Los resultados obtenidos al finalizar la investigación acerca de la aplicación de la técnica Feldenkrais muestran claramente la disminución a nivel del riesgo de caídas en la escala de Tinetti es decir de alta a media y de media a baja, lo que permite confirmar la hipótesis planteada sobre la prevención de caídas en el adulto mayor al inicio de la investigación; ya que la técnica de Feldenkrais ayudó a mejorar la coordinación y equilibrio durante su deambulacion.

Dichos resultados coinciden con un estudio realizado en un hospital del adulto mayor Hospital III ESSALUD - Chimbote, 2017 en donde encontraron que durante la primera evaluación antes del tratamiento más del 50% de los pacientes tenían dificultad para

realizar cada uno de los ítems impuestos por el test de Tinetti, sin embargo posterior al tratamiento los pacientes lograron alcanzar desarrollar los ítems satisfactoriamente; mejorando su equilibrio significativamente (Rodríguez, 2017).

La mayoría de los ejercicios realizados en el presente estudio, en general tuvieron una dificultad media, independientemente del sexo ya que en el método Feldenkrais es un estilo muy diferente a otras formas de realizar ejercicios.

Mientras los ejercicios convencionales típicos, implican la agotadora repetición de los mismos movimientos, el método Feldenkrais tiene una forma totalmente distinta de funcionar. Los ejercicios de Feldenkrais no implican estirarse ni esforzarse y requieren sólo de un esfuerzo muscular mínimo (Feldenkrais, 2015).

Lo cual coincide con un estudio realizado por la Asociación chilena de instructores de Feldenkrais en 2016 que dice la gran mayoría de adultos mayores sufren patologías como por ejemplo existen adultos mayores que sufren de artritis, o algún tipo de dolencia lo cual les impide realizar mucho ejercicio por lo cual la técnica es ideal para ellos (Zemach & Hirschfield, 2016).

## CONCLUSIONES

A continuación, se presenta las conclusiones obtenidas en el presente estudio, las mismas dan respuesta a los objetivos inicialmente planteados:

- La edad de los adultos mayores oscilo entre los 65 a 80 años, con una media alrededor de los 70 años.
- En cuanto al sexo se determinó que existió una proporción en la muestra tanto de hombre como mujeres siendo constituido por 22 personas.
- En la evaluación de la escala de Tinetti antes de la aplicación de la técnica se encontraban en alto y mediano riesgo y una vez realizado el tratamiento se evidenció cambios al disminuir las cifras de los participantes de alto riesgo de caídas a medio riesgo y de medio riesgo a bajo sucesivamente.
- Se concluye que la aplicación de la técnica de Feldenkrais en el adulto mayor ayuda a desarrollar y potencializar el equilibrio durante la marcha y la coordinación en las actividades de la vida diaria logrando así la disminución de caídas y una mejor calidad de vida para este grupo de riesgo. Se observó durante el transcurso de las sesiones que los ejercicios que tomaban más tiempo en realizarse, al final de la aplicación el movimiento era automático y fluido realizando las repeticiones en menor tiempo y sin pausas ubicándose todos en una dificultad media y baja.

## RECOMENDACIONES

- Fomentar la aplicación de la técnica de Feldenkrais en el área de Terapia Física, con el fin de desarrollar la coordinación, equilibrio, giros y balanceos en adultos mayores.
- Capacitar al personal encargado del centro del adulto mayor Neón de Guayllabamba, mejorando de esta manera la atención y cuidados al adulto mayor.
- Impulsar la realización de nuevos estudios relacionados con el riesgo de caídas en adultos mayores o sus similares, con el fin de aportar a la bibliografía mayor sustento científico y práctico.

## REFERENCIAS

- Acosta, L., Nieto, K., Gonzáles, A., Ovalle, L., Mora, J., & Tramontini, C. (2018). Anatomía del cerebelo en imágenes de resonancia magnética cerebral con correlación funcional. *Revista Médica Sanitas*, 21(3), 135-140.
- Acera, M. (2020). *Características de la tercera edad: ¿Cómo son nuestros mayores?*. Recuperado de: <https://www.deustosalud.com/blog/teleasistencia-dependencia/caracteristicas-tercera-edad>
- Agudelo, A., Briñez, T., Guarín, V., Ruiz, J., & Zapata, M. (2013). Marcha: descripción, métodos, herramientas de evaluación y parámetros de normalidad reportados en la literatura. *CES Movimiento y Salud*, 1(29), 29-43.
- Álvarez, L. (2015). Síndrome de caídas en el adulto mayor. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 71(617), 807-810.
- Alvarado, L., Astudillo, C., & Sánchez, J. (2016). *Prevalencia de Caídas en Adultos Mayores y Factores Asociados en la Parroquia Sidcay, Cuenca, 2013* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Asociación Internacional de Psicogeriatría. (2017). *Adulto mayor*. Recuperado de: <https://www.ipa-online.org/search/?cx=010914623606556671476%3Autodrkodmse&cof=FORID%3A9&q=adulto+mayor&sa.x=0&sa.y=0>
- Balbás, V., & Gómez, A. (2015). *Proceso de atención de enfermería en los síndromes geriátricos*. Recuperado de: [http://www2.enfermeriacantabria.com/web\\_cursos/enfermería/docs/MODULO\\_2.pdf](http://www2.enfermeriacantabria.com/web_cursos/enfermería/docs/MODULO_2.pdf)

- Barrera, A., & Tello, A. (2018). *Evaluación de la condición funcional de marcha, equilibrio y grado de riesgo de caída en adultos mayores que asisten a un programa de actividad física en la ciudad de Guayaquil* (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- Bolaños, J. (2018). Ley del Adulto Mayor busca ratificar derechos y garantizar una vejez digna. *Central Informativa del Adulto Mayor*, 25(86), 3-5.
- Carballo, A., Gómez, J., Casado, I., Ordás, B., & Fernández, D. (2017). Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados. *Gerokomos*, 29(3), 110-116.
- Curtis, H., & Barnes, S. (2018). *Biología* (7ma. ed.). Málaga, España: Médica Panamericana.
- Cerda, L. (2014). Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 265-275. doi: [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70037-9](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70037-9)
- De Ariño, M. (2016). *Adulto mayor: Cambios Biológicos*. Recuperado de: <http://adultomayor-andi.weebly.com/cambios-biologicos.html>
- Espínola, H. (2000). *Caídas en el adulto mayor*. Recuperado de: <https://medicina.uc.cl/publicacion/caidas-adulto-mayor/>
- Espinosa, G., López, V., Escobar, D., Conde, M., Trejo, G., & González, B. (2016). Programa para la rehabilitación funcional del adulto mayor. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(5), 562-573.
- Espínola, H. (2017). Caídas en el adulto mayor. *Gerontología*, 54(2), 35-46

- Feldenkrais, M. (2017). *Técnicas Grupales: Autoconciencia a través del movimiento. Cuerpo y Salud*. Recuperado de: <https://feldenkrais-method.org/es/archive/feldenkrais-method/>
- Feldenkrais, M. (2014). *Autoconciencia por el movimiento: Ejercicios fáciles para mejorar tu postura, visión, imaginación y desarrollo personal*. Barcelona, España: Paidós.
- Feldenkrais, M. (2015). *Método Feldenkrais*. Recuperado de: <https://www.institutofeldenkrais.com/>
- Guyton, A., & Hall, J. (2017). *Tratado de Fisiología Médica*. Elsevier: España
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016). *Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico: Adulto mayor*. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-estratificacion-del-nivel-socioeconomico/>
- Instema. (2019). *¿En qué consiste el método Feldenkrais para fisioterapeutas?*. Recuperado de: <https://www.instema.net/en-que-consiste-el-metodo-feldenkrais-para-fisioterapeutas/#.XwDIBSgzayI>
- Instituto Feldenkrais. (2020). *El método Feldenkrais*. Recuperado de: [https://www.institutofeldenkrais.com/el-metodo-feldenkrais/#:~:text=El%20M%C3%A9todo%20Feldenkrais%20es%20un,llamadas%20IF%20\(Integraci%C3%B3n%20Funcional\)](https://www.institutofeldenkrais.com/el-metodo-feldenkrais/#:~:text=El%20M%C3%A9todo%20Feldenkrais%20es%20un,llamadas%20IF%20(Integraci%C3%B3n%20Funcional)).
- Judge, J. (2017). Trastornos de la marcha en los ancianos. *Manual MSD*, 1(16), 67-90.
- Leiva, A., Troncoso, C., Martínez, M., Petermann, F., Poblete, F., Cigarroa, I., & Celis, C. (2019). Factores asociados a caídas en adultos mayores chilenos: evidencia de la

Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. *Revista Médica de Chile*, 147(7), 34-98.

doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000700877>

López, R., Mancilla, E., & Villalobos, A. (2015). *Manual de Prevención de Caídas en el Adulto Mayor*. Recuperado de:

<https://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

Lusardi, M., Fritz, S., Middleton, A., Allison, L., Wingood, M., Phillips, E., Criss, M.,

Verma, S., Osborne, J., Chui, K. (2017). Determining risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis using posttest

probability. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 40(1), 1-36. doi:

10.1519/JPT.0000000000000099

Manso, J., García, R., Hernández, E., Concha, A., Pérez, C., García, L., & Hernández, M.

E. (2009). The cerebellum and it's functions. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 9(1), 24-30.

Martínez, T., González, C., Castellón, G., & González, B. (2018). El envejecimiento, la

vejez y la calidad de vida: ¿Éxito o dificultad?. *Revista Finlay*, 8(1), 59-65.

MedlinePlus. (2013). *Cambios en el sistema nervioso con la edad*. Recuperado de:

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/004023.htm>

Morejón, M., Hernández, A., Pujol, M., & Falcon, M. (2018). Postura y equilibrio en el

adulto mayor. Su interrelación con ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 10(1), 134-145.

Morayma, M., & Calero, S. (2018). Influencia de la actividad física en la motricidad fina y

gruesa del adulto mayor femenino. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(3), 15-61.

- Muñoz, F., Alarcón, E., Gaspar, A., Méndez, M., Canalejo, A., & Burgos, M. (2019). Efecto de un programa de prevención de caídas en personas mayores en atención primaria. ¿Qué aporta la práctica de tai chi?. *Revista Española de Salud Pública*, 93(1), 1-12.
- Muggenburng M., & Pérez, I. (2017). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4(1), 35-38.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Envejecimiento y Salud en Adultos Mayores*. Recuperado de: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873\\_spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873_spa.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Caídas*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
- Organización Panamericana de la Salud. (2015). *Caídas*. Recuperado de: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/guia05.pdf>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.
- Pastor, D., & Poveda, V. (2015). *Recopilación de test de campo para la valoración y condición física en mayores. Ciencias de la actividad física y el deporte*. Recuperado de: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2010/1/vicente%20poveda%20asencio.pdf>
- Real Academia Española. (2020). *Edad*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/edad>
- Real Academia Española. (2020). *Sexo*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/sexo?m=form>
- Real Academia Española. (2020). *Marcha*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/marcha>

Real Academia Española. (2020). Equilibrio. Recuperado de

<https://dle.rae.es/equilibrio?m=form>

Riaño, M., Gómez, J., Echeverría, L., Rangel, L., & Sánchez, J. (2018). Condición física funcional y riesgo de caídas en adultos mayores. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(3), 45-90.

Rodríguez, E. (2017). *Efecto del método Feldenkrais en el equilibrio del adulto mayor del Hospital III EsSalud - Chimbote, 2017* (Tesis de Pregrado). Universidad San Pedro, Chimbote, Perú.

Salas, J., Zoni, E., Juan, P., Giordanengo, C., Bertona, C., & Bertona, J. (2015). *Estudio anatómico de la cadera por imágenes*. Recuperado de:  
[http://congreso.faardit.org.ar/uploads/2015/poster/2015\\_673\\_PE\\_Musculoesqueletico.pdf](http://congreso.faardit.org.ar/uploads/2015/poster/2015_673_PE_Musculoesqueletico.pdf)

Salech, F., Jara, R., & Michea, L. (2015). Cambios Fisiológicos Asociados al Envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(1), 19-29.

Sanitas. (s.f.). *Escala Tinetti para el equilibrio y la marcha*. Recuperado de:  
<https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/tercera-edad/rehabilitacion-tratamientos/escala-tinetti.html>

Sarango, A. (2015). *Desarrollo de la coordinación motriz en el adulto mayor a partir del Método Feldenkrais* (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Suárez, A., & Suárez, H. (2016). El Síndrome Vestibular en el Adulto Mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 1(12), 872-879.

Scuccato, R., (2018). Falls in the elderly. *Recenti Progressi in Medicina*, 109(7), 401-404.

doi: 10.1701/2955.29711

Smith, A., Silva, A., Partezani, R., Silva, M., Almeida, J., & Rangel, L. (2017). Evaluación del riesgo de caídas en adultos mayores que viven en el domicilio. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 25(1), 27-54. doi: 10.1590/1518-8345.0671.2754

Zemach, D., & Hirschfield, M. (2016). *El Método Feldenkrais: Ejercicios sin Esfuerzo para Personas que tienen Artritis* Recuperado de:

<https://achifeldenkrais.wordpress.com/2016/07/12/ejercicios-sin-esfuerzo-para-personas-que-tienen-artritis/>

Zmajsek, L., & Zaletel, P. (2019). Metoda Feldenkrais vzpostavljanje harmonije med gibanjem in umom. *Revija Za Teoreticna in Prakticna Vprasanja Sporta*, 67(2), 59-62.

## ANEXOS

### **Anexo N° 1: Consentimiento Informado**

El propósito del presente documento es proveer a los participantes de la investigación información detallada y clara acerca del tema a desarrollar en la investigación, accediendo de esta forma a su autorización en la presente.

La presente investigación es conducida por Juan Renato Nacevilla Anchundia, estudiante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. La meta de este estudio es conseguir la prevención de caídas en el adulto mayor mediante el método Feldenkrais.

Si usted accede a participar en este estudio, se le evaluará mediante la escala de Tinetti que sirve para ver que en condiciones de equilibrio y marcha se encuentra lo que nos servirá para ver el riesgo de caídas en el cual está antes y después del estudio.

La participación en este estudio es voluntaria. La información que se recolectará será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este estudio, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepta participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Juan Renato Nacevilla Anchundia. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es la prevención de caídas en el adulto mayor con el método Feldenkrais.

---

Nombre del Participante

---

Firma del Participante

## Anexo N° 2: Escala de Tinetti

### ESCALA DE TINETTI PARA EL EQUILIBRIO:

Con el paciente sentado en una silla dura sin brazos.

1. Equilibrio sentado	Se recuesta o resbala de la silla	0
	Estable y seguro	1
2. Se levanta	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero usa los brazos	1
	Capaz sin usar los brazos	2
3. Intenta levantarse	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz pero requiere más de un intento	1
	Capaz de un solo intento	2
4. Equilibrio inmediato de pie (15 seg)	Inestable (vacila, se balancea)	0
	Estable con bastón o se agarra	1
	Estable sin apoyo	2
5. Equilibrio de pie	Inestable	0
	Estable con bastón o abre los pies	1
	Estable sin apoyo y talones cerrados	2
6. Tocado (de pie, se le empuja levemente por el esternón 3 veces)	Comienza a caer	0
	Vacila se agarra	1
	Estable	2
7. Ojos cerrados (de pie)	Inestable	0
	Estable	1
8. Giro de 360 °	Pasos discontinuos	0
	Pasos continuos	1
	Inestable	0
	Estable	1
9. Sentándose	Inseguro, mide mal la distancia y cae en la silla	0
	Usa las manos	1
	Seguro	2

PUNTUACIÓN TOTAL DEL EQUILIBRIO (máx. 16 puntos).

### ESCALA DE TINETTI PARA LA MARCHA:

Con el paciente caminando a su paso usual y con la ayuda habitual (bastón o andador).

1. Inicio de la marcha	Cualquier vacilación o varios intentos por empezar	0
	Sin vacilación	1
2. Longitud y altura del paso	A) Balanceo del pie derecho	
	No sobrepasa el pie izquierdo	0
	Sobrepasa el pie izquierdo	1
	No se levanta completamente del piso	0
	Se levanta completamente del piso	1
	B) Balanceo del pie izquierdo	
	No sobrepasa el pie derecho	0
	Sobrepasa el pie derecho	1
	No se levanta completamente del piso	0
	Se levanta completamente del piso	1

3. Simetría del paso	Longitud del paso derecho desigual al izquierdo	0
	Pasos derechos e izquierdos iguales	1
4. Continuidad de los pasos	Discontinuidad de los pasos	0
	Continuidad de los pasos	1
5. Pasos	Desviación marcada	0
	Desviación moderada o usa ayuda	1
	En línea recta sin ayuda	2
6. Tronco	Marcado balanceo o usa ayuda	0
	Sin balanceo pero flexiona rodillas o la espalda o abre los brazos	1
	Sin balanceo, sin flexión, sin ayuda	2
7- Posición al caminar	Talones separados	0
	Talones casi se tocan al caminar	1

PUNTUACIÓN TOTAL DE LA MARCHA (máx. 12).

PUNTUACIÓN TOTAL GENERAL (máx. 28).

El tiempo aproximado de aplicación de esta prueba es de 8 a 10 minutos. El entrevistador camina detrás del paciente y le solicita que responda a las preguntas relacionadas a la marcha. Para contestar lo relacionado con el equilibrio, el entrevistador permanece de pie junto al paciente (enfrente y a la derecha).

La puntuación se totaliza cuando el paciente se encuentra sentado.

Interpretación:

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

A mayor puntuación=menor riesgo

Menos de 19 = riesgo alto de caídas

De 19 a 24 = riesgo de caídas

**Anexo N° 3: Cuestionario de Información Personal**

Nombres:

Apellidos:

Número de cédula:

Edad:

Fecha de Nacimiento:

Sexo:

Ocupación:

Antecedentes de caídas: Si / No

Realiza actividades al aire libre gimnasia:

Ejecución de los ejercicios de la técnica de Feldenkrais:

Ejercicio 1:

Difícil dificultad media fácil

Ejercicio 2:

Difícil dificultad media fácil

Ejercicio 3:

Difícil dificultad media fácil

Ejercicio 4:

Difícil dificultad media fácil

Ejercicio 5:

Difícil dificultad media fácil

Ejercicio 6:

Difícil dificultad media fácil

Resultado de la Escala de Tinetti:

Riesgo bajo de caídas: Mayor puntuación.

Riesgo medio de caídas: de 19 a 24 puntos.

Riesgo alto de caídas: menos de 19 puntos.