



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TERAPIA FÍSICA Y
REHABILITACION**

**“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO EN EL
EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO EN ADULTOS MAYORES EN EL
CENTRO DEL ADULTO MAYOR EN CANTO GRANDE – SAN JUAN DE
LURIGANCHO 2017”**

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

Presentado por:

Lores Marcos, Diana Carolina

Tello Montoya, Jesús Augusto

Asesora:

Lic. Yadira Ventura Alarcón

LIMA – PERÚ

2017

**“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO EN EL
EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO EN ADULTOS MAYORES EN EL
CENTRO DEL ADULTO MAYOR EN CANTO GRANDE – SAN JUAN DE
LURIGANCHO 2017”**

DEDICATORIA

Con profundo cariño, este trabajo de Tesis se lo dedicamos a nuestros padres, que nos apoyaron día a día para ser lo que somos, mostrándonos su confianza y ayudándonos a salir adelante para poder concluir nuestros estudios y darnos todas las fuerzas necesarias para culminar esta etapa de nuestras vidas.

INDICE

I.	EL PROBLEMA	
1.1.	Planteamiento de problema	9
1.1.1.	Formulación de problema general	10
1.1.2.	Formulación de problema específico	11
1.2.	Justificación	11
1.3.	Objetivos	12
1.3.1.	Objetivo general	12
1.3.2.	Objetivos específicos	12
II.	MARCO TEÓRICO	
2.1.	Antecedentes del estudio	12
2.2.	Base teórica	17
2.3.	Definición de términos	35
2.4.	Formulación de hipótesis	36
2.5.	Determinación de variable	36
III.	DISEÑO METODOLOGICO	
3.1.	Tipo y método de investigación	39
3.2.	Diseño de investigación	39
3.3.	Población y muestra	39
3.4.	Procesamiento de datos y análisis estadísticos	40
IV.	RESULTADO Y DISCUSION	
4.1.	Resultado	41
4.2.	Discusión	48
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1.	Conclusiones	51
5.2.	Recomendaciones	51

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA **53**

ANEXO **57**

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores que acuden al Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho 2017.

TIPO DE ESTUDIO: Es un estudio pre experimental de tipo cuantitativo, prospectivo, analítico, de corte longitudinal y de nivel aplicativo de tres meses de duración.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizó una evaluación a 60 adultos mayores, empleando la escala de Tinetti modificada antes y después del programa de ejercicio. Cada sesión fue grupal, de 2 veces por semana, y una duración de 45 minutos por 3 meses (abril, mayo y junio).

RESULTADOS: La población de pacientes fueron 20 hombres y 40 mujeres. Según la edad se dividió en tres grupos etarios: de 60 a 70 años fueron 25 pacientes, de 71 a 80 años fueron 19 pacientes y de 81 a 90 años fueron 16 pacientes. Según el género luego del programa de ejercicios el 5% de los hombres presentó un alto riesgo de caída y el 95% presentó un riesgo de caída mínimo y las mujeres luego del programa de ejercicios el 5% presentó un alto riesgo de caída y el 95% presentó un riesgo de caída mínimo. Según la edad comprendida entre 60 a 70 años luego del programa 4% de los pacientes presentó un riesgo de caída alto y un 96% un riesgo de caída mínimo. Entre la edad de 71 a 80 años luego del programa el 10.5% de los pacientes presentó un riesgo de caída alto y un 89.5% un riesgo de caída mínimo. Entre la edad de 81 a 90 años luego del programa el 0.00% de los pacientes presentó un riesgo de caída alto y un 100% presentó un riesgo de caída mínimo.

CONCLUSIÓN: Se concluye que el programa de ejercicio físico fue efectivo para la mejora del equilibrio estático y dinámico de los pacientes adultos mayores del Centro del adulto mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho.

Palabras claves: programas, adulto mayor, ejercicio, escala, equilibrio.

SUMMARY

OBJECTIVE: To determine the effectiveness of a physical exercise program in the static and dynamic balance in older adults who attend the Center for the Elderly Adult in Canto Grande - San Juan de Lurigancho 2017.

TYPE OF STUDY: It is a pre-experimental study of quantitative, prospective, analytical, longitudinal cut and application level of three months duration.

MATERIALS AND METHODS: An evaluation was performed on 60 older adults using the modified Tinetti scale before and after the exercise program. Each session was grouped, 2 times a week, and lasted 45 minutes for 3 months (April, May and June).

RESULTS: The patient population was 20 men and 40 women. Age was divided into three age groups: from 60 to 70 years were 25 patients, from 71 to 80 years were 19 patients and from 81 to 90 years were 16 patients. According to the gender after the exercise program 5% of the men presented a high risk of fall and 95% presented a risk of minimum fall and the women after the exercise program 5% presented a high risk of fall and 95% presented a minimum fall risk. According to the age between 60 and 70 years after the program, 4% of the patients had a high fall risk and a minimum fall risk of 96%. Between the age of 71 and 80 years after the program, 10.5% of the patients presented a high fall risk and a 89.5% risk of minimum fall. Between the age of 81 and 90 years after the program, 0.00% of the patients presented a risk of high drop and 100% presented a risk of minimum fall.

CONCLUSION: It was concluded that the physical exercise program was effective for the improvement of the static and dynamic balance of older adult patients in the Canto Grande - San Juan de Lurigancho Center.

Keywords: balance, exercise, scale, adult, programs.

INTRODUCCIÓN

El adulto mayor sufre significativos cambios fisiológicos y psicológicos, lo que lo lleva a tener ciertas limitaciones en sus actividades de la vida diaria y la disminución de algunas de sus capacidades físicas como la fuerza, resistencia, equilibrio y flexibilidad.

Estos cambios influyen continuamente en las diversas áreas de funcionamiento; asociándose a la pérdida constante de capacidades (principalmente relacionadas con el aspecto físico); esto conlleva a que las personas experimenten cierto temor frente a la llegada de esta etapa de desarrollo, que puede llevar incluso hasta el aislamiento social.

El objetivo principal con un paciente en fisioterapia es mejorar su funcionalidad, ya que esta le permitirá seguir aportando beneficios a la sociedad y evitar de alguna forma una dependencia personal, el cual es sinónimo de poder obtener alguna limitación funcional y orgánica, llegando hasta la mayor complicación que en los adultos mayores es el riesgo de caída.

Por las consecuencias que pueden conllevar estos cambios se plantea dentro del contexto de la fisioterapia, el incentivo a los adultos mayores de forma activa en el proceso de mantenimiento de una vida independiente y autónoma, a través de la participación en un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico. Se propone el desarrollo y/o creación de programas de ejercicio físico para la mejora de la salud. Los programas de ejercicio físico se plantean como una estrategia innovadora que permiten modificaciones en la idea de salud, colocando el énfasis en el potencial funcional del sujeto, así como la creación de abordajes que tienen como objetivo el seguimiento regular con el fin de evitar las consecuencias negativas de las alteraciones fisiológicas normales que afligen al adulto mayor.

Con este estudio se pretende determinar la efectividad del ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho.

I. EI PROBLEMA

1.1. Planteamiento de problema

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se vive más tiempo en todo el mundo. Actualmente, por primera vez en la historia, la mayor parte de la población tiene una esperanza de vida igual o superior a los 60 años. Para 2050, se espera que la población mundial en esa franja de edad llegue a los 2000 millones, un aumento de 900 millones con respecto al 2015. Entre el año 2015 y el año 2050, el porcentaje de los habitantes del planeta mayores de 60 años casi se duplicará, pasando del 12% al 22%. Para 2020, el número de personas de 60 años o más será superior al de niños menores de cinco años. En 2050, el 80% de las personas mayores vivirá en países de ingresos bajos y medianos. La pauta de envejecimiento de la población es mucho más rápida que en el pasado. ¹

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) indica que como resultado de los grandes cambios demográficos experimentados en las últimas décadas en el país, la estructura por edad y sexo de la población está experimentando cambios significativos. En la década de los años cincuenta, la estructura de la población peruana estaba conformada básicamente por niños y niñas; así de cada 100 personas 42 eran menores de 15 años de edad; en cambio, en el año 2016, 28 de cada 100 habitantes son menores de 15 años. En este proceso de envejecimiento de la población peruana, aumenta la proporción de la población adulta mayor de 5,7% en el año 1950 a 9,9% en el año 2016. ²

En los adultos mayores existen múltiples cambios y uno de ellos se observa en el sistema musculoesquelético. Los músculos se atrofian, disminuyen su masa y fuerza física especialmente en los miembros inferiores, aparece la osteoporosis y los ligamentos y el cartílago pierden resistencia y elasticidad. Además se producen cambios a nivel de la sensibilidad y la visión. El paso se vuelve más corto y lento debido a cambios en los reflejos posturales. ³

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define caída como “la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al paciente al suelo, contra su voluntad”. Esta precipitación suele ser repentina, involuntaria e insospechada y puede ser confirmada por el paciente o por un testigo. ⁴ Según la OMS los ancianos son quienes corren mayor riesgo de muerte o lesión grave por caídas, y el riesgo aumenta con la edad. Se calcula que anualmente se producen 646 000 caídas mortales, lo que convierte a las caídas en la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales, por detrás de los traumatismos causados por el tránsito. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América un 20 a 30% de las personas mayores que se caen sufren lesiones moderadas o graves, tales como hematomas, fracturas de cadera o traumatismos craneoencefálicos. La magnitud del riesgo puede deberse, al menos en parte, a los trastornos físicos, sensoriales y cognitivos relacionados con el envejecimiento, así como a la falta de adaptación del entorno a las necesidades de la población de edad avanzada. En relación al sexo, ambos corren el riesgo de sufrir caídas en todos los grupos de edad y todas las regiones. Sin embargo, en algunos países se ha observado que los hombres tienen mayor probabilidad de sufrir caídas mortales, mientras que las mujeres sufren más caídas no mortales.⁵

El equilibrio es una función importante del aparato locomotor y para evitar su alteración a pesar del proceso de envejecimiento es esencial realizar programas de ejercicio físico para brindar un mayor grado de independencia.⁶

1.1.1. Formulación de problema

¿Cuál es la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho 2017?

1.1.2. Formulación de problema específico

¿Cuál es la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho según el sexo?

¿Cuál es la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho según el grupo etario?

1.2. Justificación

La actividad física se reduce con la edad y constituye un importante indicador de salud. La reducción de la ejecución motora, la lentitud de los reflejos y el descenso del tono muscular en reposo, entre otros factores, provocan incoordinación y torpeza motriz.⁷ Se debe tener en cuenta como factor agravante del envejecimiento, la dependencia funcional y la incapacidad de realizar funciones de tipo cotidiano como vestirse, alimentarse, pararse y sentarse en muebles, caminar con firmeza y seguridad, sostener objetos, entre otros; lo que conlleva a que nuestros adultos mayores se conviertan en una carga para quien se encuentra en su entorno, principalmente la familia. Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron obtener información acerca de la valoración real que en la actualidad presenta el grupo de los adultos mayores después de haber realizado un programa de ejercicio físico por 3 meses, a través del Test de Tinetti modificado. Con los resultados que se obtuvieron en este grupo etario, se contribuyó, a mantener en ellos la independencia motora para realizar sus actividades de la vida diaria.

La presente investigación fue orientada a demostrar la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho. También puede servir de base para posteriores investigaciones

en comunidades de adultos mayores institucionalizados y no institucionalizados y/o programas de extensión que sean realizados por diferentes instituciones educativas cuya línea de trabajo se enfatice en el adulto mayor.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores que acuden al Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho 2017.

1.3.2. Objetivos específicos

Establecer la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho según el sexo.

Establecer la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho según el grupo etario.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales:

Orozco, C., en su estudio: “Ejercicio Físico y entrenamiento del equilibrio en el adulto mayor como estrategia de prevención de caídas” (2012) en España. Considero como objetivo principal el diseño y aplicación de un programa fisioterapéutico de ejercicio físico y de equilibrio que mejore en la población adulta mayor el equilibrio y el control postural, como factor modificable para disminuir el riesgo de caídas. El estudio realizado fue de

tipo longitudinal prospectivo de tipo ensayo clínico aleatorio. Se llevó a cabo en usuarios mayores de 60 años del “Centre Cívic del Major Mare de Déu de les Neus” de Calp (Alicante) que participaron de forma activa en la sociedad, con alto grado de autonomía, sin limitación funcional ni discapacidad. Con un tamaño muestral de 96 individuos, que se dividieron de forma aleatoria en tres grupos de 32 personas: 1. Grupo control (sin intervención), 2. Grupo experimental (programa de ejercicio físico) y 3. Grupo experimental II (con el que se realizó el mismo programa de ejercicio físico anterior más un trabajo específico de equilibrio y control postural). Se utilizó los test clínicos de Tinetti y Timed Up and Go. Concluye que el programa ha resultado eficaz para la reducción de caídas, mejorando el equilibrio. Al complementar el programa con el protocolo de equilibrio y control postural, los resultados obtenidos fueron aún más favorables.⁸

Álvarez R. y Yumbra P., en su estudio: “Efectos de la actividad física, en la estabilidad del equilibrio de los adultos mayores, del Centro Geriátrico Diurno, La esperanza.” (2011), en Ecuador. Consideraron como objetivo principal determinar los efectos de la actividad física en la estabilidad del equilibrio de los adultos mayores del Centro Geriátrico después de realizar un programa de ejercicios físicos. En este estudio de tipo descriptivo-transversal, se involucró a 20 adultos mayores, 4 hombres y 16 mujeres con edades comprendidas entre los 60 a 90 años. Se les aplicó el Test de Tinetti para evaluar: el equilibrio, la marcha y el riesgo de caídas. Realizaron una intervención con un programa de ejercicios físicos, que comprendieron 12 sesiones; realizadas con una frecuencia de dos veces por semana; y con una duración de 60 minutos cada una. Los participantes del género femenino tuvieron una mejoría significativa: Al inicio el 56% tuvo un riesgo alto de caídas; y al finalizar el resultado se redujo a un 25%. No se pudo evidenciar lo mismo con el género masculino, ya que inicialmente una persona tuvo un 25% menos de riesgo de caída y al final fue del 0%. Asimismo, en los demás pacientes de género masculino el riesgo de caída al inicio fue de un 25% y al finalizar aumento a un 50%. Concluyeron que

después de la aplicación del programa de actividades físicas, se logró disminuir el alto riesgo de caídas que tienen las personas que acuden a este centro; evidenciando de esta manera la importancia que tienen estas actividades en la prevención de caídas en los adultos mayores.⁹

Peralta, C. y Pintado, J. en su investigación: “Evaluación de la marcha y el equilibrio mediante el test de tinetti modificado e intervención kinética para disminuir el riesgo de caídas en las personas adultas mayores del centro gerontológico “María Reina de la Paz”” (2014) en Ecuador. Consideraron como objetivo principal la evaluación de la marcha y el equilibrio mediante el test de Tinetti modificado e intervención kinética para disminuir el riesgo de caídas en las personas adultas mayores. Realizaron un tipo de estudio de acción participativa donde se incluyeron 73 adultos mayores del Centro Gerontológico “María Reina de la Paz” de la ciudad de Cuenca a quienes se les aplicó el test de Tinetti modificado para la evaluación de la marcha y el equilibrio, posteriormente se realizó un programa de intervención kinética utilizando el fundamento de Frenkel y al culminar la investigación se realizó una nueva evaluación con el test de Tinetti modificado. Cada sesión grupal, constó de 16 ejercicios practicados con una frecuencia de 4 veces por semana y duración de 20 a 30 minutos en cada sesión. Concluyeron que los participantes tuvieron una mejoría significativa ya que las medias del riesgo de sufrir una caída antes (25.44) y después de la intervención (29.82), la cual otorgó una significación estadística del $P= 0.000$ por lo tanto el estudio apoyó la posibilidad que el programa de ejercicios, mejora el equilibrio estático y dinámico así como la marcha.¹⁰

Rodríguez, V. en su estudio: “Eficacia de un programa de intervención multifactorial para la prevención de caídas en los ancianos de la comunidad” (2011) en España. Considero como objetivo determinar la eficacia de un programa de intervención multifactorial de prevención de caídas en personas mayores, en comparación de una intervención breve. El diseño

del estudio fue un ensayo clínico controlado, multicéntrico, abierto, aleatorizado, de dos brazos paralelos y con controles a los 3, 6, y 12 meses. El estudio se realizó en 11 Centros de Atención Primaria (AP) ubicados en Córdoba, los cuales se aleatorizaron a uno de los 2 grupos: Grupo de intervención (GI), de carácter multifactorial (consejo individual, folleto informativo, taller de ejercicio físico y visitas domiciliarias) o Grupo control (GC) (consejo breve individual y folleto informativo). Las personas en estudio fueron mayores de 69 años, ambos sexos, residentes en la comunidad, captados mediante muestreo consecutivo en consulta o en visitas domiciliarias. Se reclutaron 404 pacientes, 133 en el GI y 271 en el GC. El 33,1% de las personas del GI y el 30,25% del GC tuvieron alguna caída el año anterior ($p=0,56$). A los 12 meses la incidencia de caídas fue del 17,29% en el GI y del 23,61% en el GC. Concluyeron que el programa de intervención multifactorial dirigido a personas de 70 años o más atendidos en AP no resultó más eficaz que la intervención breve para reducir el riesgo global de caídas pero sí para disminuir las que se producían en el domicilio. Con la intervención multifactorial se logró una reducción en la incidencia de caídas a casi la mitad, lo que no sucede con la intervención mínima.¹¹

Ponce, N. en su estudio: "Eficacia de un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico en ancianos institucionalizados. Navarra – España" (2013). En el estudio participaron 14 ancianos. Cada sesión fue individual la cual constaba de 16 ejercicios con una secuencia de 3 veces por semana, de duración de 20 a 30 minutos en cada sesión. Los resultados de las valoraciones de la marcha, equilibrio y eficacia del programa de ejercicio físico de equilibrio se valoraron con el test de Tinetti. Los adultos mayores de la intervención tuvieron una mejoría significativa en esta valoración de equilibrio, en todos los casos, ya que pasaron de un valor medio de 3,00 a 11,85 en el test. De la misma manera la valoración de la marcha se hizo con el test de Tinetti, después de la intervención se observó mejoría en todos los casos los sujetos con un valor medio en el test de 1,38

a 9,38. En conclusión los sujetos del estudio tuvieron una mejoría significativa en esta valoración del programa de ejercicio, ya que pasaron de un valor medio de 28,77 a 50,69. Esta mejoría propicio que los ancianos hayan pasado de una valoración de una dependencia a una semi-dependencia parcial, resultado de las evaluaciones a los ancianos con el test. Este estudio apoyó la influencia que un programa de ejercicios de equilibrio para la mejora del equilibrio estático y dinámico así como la marcha.¹²

2.1.2. Antecedentes Nacionales:

Soto, C. en su estudio “Valoración del Equilibrio y Marcha en Adultos Mayores que participan y no, en un Programa de Ejercicio Físico, en el Hospital San Juan De Lurigancho-Enero” (2014). Considero como objetivo principal determinar la valoración del equilibrio y marcha en los adultos mayores que participan en un programa de ejercicio físico, comparado con adultos mayores que no participan, en el distrito de San Juan de Lurigancho en el mes de enero del 2014. El tipo de estudio fue observacional-descriptivo, correlacional, comparativo, de tipo cuantitativo y de corte transversal. Se realizó la evaluación a dos grupos: el primero conformado por 30 adultos mayores que participan en un programa de ejercicio físico y el segundo por 30 adultos mayores que no participan. Se observó que hay mejores resultados en el grupo que si participa comparado con el grupo que no participa del programa de ejercicio físico con excepción del equilibrio a la prueba del tirón y de pararse en los talones, donde hay un porcentaje mayor en que requiere asistencia con 13,3% y 26,6% respectivamente. Concluye que de los 18 ítems evaluados en ambos grupos que el participar del programa de ejercicio físico influyen de manera positiva en el equilibrio y marcha de los adultos mayores, observando que tiene un efecto favorable en el pronóstico del estado general de salud.¹³

Chávez, M.A. en su estudio: “Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital

Geriatrico San José-Lima” (2016). Considero como objetivo principal determinar si el ejercicio físico ejerce efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales del adulto mayor dentro de dos grupos de pacientes (uno que realiza y otro que no realiza ejercicio físico) en el Hospital Geriátrico de la Policía Nacional. El tipo de estudio fue descriptivo de tipo transversal. Se realizó la evaluación a cada adulto mayor, utilizando la Escala de Berg, se separó a la población en dos grupos: el primero conformado por 45 adultos mayores que participan en el Modulo de Gimnasio 2 del Hospital Geriátrico San José de la PNP que realizaban ejercicio físico y el segundo conformado por 45 adultos mayores que no realizaban ejercicio físico. Se observó que hay mejores resultados en el grupo que si realiza ejercicio físico comparado con el grupo que no realiza ejercicio físico, con excepción de ambos grupos de edades de 60 a 75 años de edad. Concluye que es posible inferir que la suma de los 14 ítems brindado por la Escala de Berg, tienen un mejor puntaje en cada ítem en el grupo que realiza ejercicio físico, evidenciándose en el total de puntaje verificado en el indicador de dicho instrumento. ¹⁴

2.2. Base teórica

2.2.1. Adulto Mayor

La expresión tercera edad es un término social que hace referencia a la población de personas mayores o ancianas, está siendo sustituido por el término personas mayores (en España) y adulto mayor (en América Latina). A partir de los 65 años de edad aparecen, con mayor frecuencia un número creciente de enfermedades. Estudios realizados en su mayoría en el continente europeo demuestran que el 54% de los ancianos declaran padecen alguna enfermedad. Hasta el 50% de ellos reciben asistencia médica o rehabilitación. Los problemas más habituales que se suelen presentar en esta etapa son los siguientes: problemas reumáticos 22%, problemas cardio-respiratorios 5%, problemas relacionados con la vista 5%, enfermedades metabólicas 4%, alteraciones neurológicas 3%, entre otras. ¹⁵

2.2.2.1. Clasificación del Adulto Mayor:

- Persona Adulta Mayor Autovalente: Es aquella persona capaz de realizar las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), aquellas actividades funcionales especiales para el autocuidado, y realizar actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD). Se considera que el 65% de los adultos mayores que viven en la comunidad tiene esta condición.
- Persona Adulta Mayor Frágil: Se define como aquella persona que tiene algún tipo de disminución del estado de reserva fisiológica asociado con un aumento de la susceptibilidad de discapacidad. Se considera que el 30% de los adultos mayores que viven en la comunidad tiene esta condición.
- Persona Adulta Mayor Dependiente o Postrada: Se define a aquella persona que tiene una pérdida sustancial del estado de reserva fisiológica asociada a una restricción o ausencia física o funcional que limita o impide el desempeño de las actividades de la vida diaria. Se considera que entre el 3% de personas mayores que viven en la comunidad tiene esta condición.^{16,17}

2.2.2. Envejecimiento:

2.2.2.1. Concepto:

Es un proceso que se vive desde el nacimiento y se caracteriza por diferentes cambios en los niveles físicos, mentales, individuales y colectivos; Estos cambios definen a las personas cuando ya están mayores, pero se debe ver como un proceso natural, inevitable y no necesariamente ligado a obtener dificultades funcionales.¹⁸

2.2.2.2. Tipos de edades:

A. Edad cronológica: años transcurridos desde el nacimiento. Es objetiva en su medida ya que todas las personas nacidas en la misma fecha comparten idéntica edad cronológica.

B. Edad fisiológica: se define también como edad biológica o como estado funcional de los órganos y tejidos, es decir, la afectación física del individuo.

C. Edad psíquica: nivel psíquico del individuo frente a los acontecimientos externos de la vida social y afectiva, que hacen reaccionar a cada uno según su personalidad, circunstancias y experiencia vital.

D. Edad social: rol individual que desempeña cada individuo en la sociedad. Esta forma de clasificar puede considerarse discriminatoria ya que no tiene en cuenta las aptitudes y actitudes personales frente a la resolución de las actividades de la vida diaria.¹⁹

2.2.2.3. Modificaciones Anatómicas y Fisiológicas asociadas al Envejecimiento

2.2.2.3.1. Sistema músculo-esquelético

A. Articulaciones:

Existe un cambio de la proporción de sus componentes y aumentan la rigidez del colágeno, fibrosis local periférica, pérdida de elasticidad y artrosis en el 80% de mayores de 55 años. Las modificaciones radiológicas que se observan se deben a la disminución del riego sanguíneo del hueso subcondral produciendo una menor remodelación ósea, cambios en la geometría de la articulación y cambios en la distribución de las fuerzas en la articulación.

Las articulaciones vertebrales sufren una serie de cambios a nivel del disco intervertebral que van a ocasionar transformaciones físicas. La principal es el aumento de la densidad del disco por pérdida de agua, que provoca que los movimientos intrínsecos menores a lo normal por la rigidez y las modificaciones estructurales. Las articulaciones de miembros inferiores, son

las articulaciones que soportan mayor presión y desgaste, por lo tanto sufren mayores cambios.

B. Huesos:

Los huesos sufren pérdidas de masa ósea por la desmineralización. Esto tiene dos consecuencias: la osteoporosis y la disminución del peso del esqueleto. Las mujeres y hombres de raza negra presentan una pérdida inferior debido a razones genéticas. Hay una disminución de estatura, 1 cm por cada 10 años transcurridos, por los cambios a nivel de los discos en la columna vertebral. También existen cambios en la curvatura de la columna vertebral originándose una cifosis torácica.

C. Músculos y Tendones:

Los músculos activos sufren una importante deficiencia, con una reducción de la densidad mitocondrial y la fuerza muscular se reduce por el menor número de unidades motoras, unido a la sarcopenia propia del envejecimiento. Es por esto por lo que el entrenamiento diseñado para las personas mayores debería incidir especialmente en el reclutamiento de unidades motoras y la hipertrofia de las fibras musculares supervivientes, en especial las fibras tipo II, de los músculos de la espalda, nalgas, muslos y pantorrillas.

Los tendones se endurecen, se vuelven rígidos, como resultado de la atrofia de la masa muscular, lo que conlleva una pérdida de la fuerza.

2.2.2.3.2. Cambios fisiológicos:

Aparato Cardiovascular respiratorio: En el aparato cardiovascular se produce una disminución de la “compliance” vascular arterial, con la subsecuente elevación de la presión arterial y disminución del flujo sanguíneo y en el respiratorio hay una disminución de la elasticidad pulmonar y un aumento de la rigidez torácica, que no permiten una buena contracción-distensión pulmonar, con el consecuente déficit en el intercambio de gases.²⁰

2.2.3.- El envejecimiento relacionado con la capacidad funcional

Como se mencionó anteriormente, el envejecimiento, entendido como un proceso involucra cambios de diferente orden, desde biológicos, psicológicos y cognitivos hasta sociales. Estos cambios los podemos concretar en la pérdida de la capacidad funcional; la Organización Mundial de la Salud (OMS) caracteriza la capacidad funcional refiriéndose a la capacidad de ventilación, fuerza muscular y el rendimiento cardiovascular, y afirma que esta capacidad funcional “aumenta en la niñez y llega a su máximo en los adultos jóvenes”.²¹

2.2.4. Generalidades sobre Capacidad Funcional

El aparato locomotor, además de la función básica de sostén de nuestro organismo, nos posibilita realizar movimientos básicos, desplazamientos y acciones más complejas como caminar, saltar, bailar o correr. El aparato locomotor es esencial para el autocuidado, la actividad laboral y la interacción social.²²

Las actividades básicas se refieren a los comportamientos que las personas deben realizar para cuidar de sí mismos y vivir de forma independiente y autónoma. Incluyen actividades como bañarse, vestirse, alimentarse, movilizarse, controlar los esfínteres y el arreglo personal entre otras. Las actividades instrumentales de la vida diaria se refieren a acciones complejas asociadas con la vida independiente, tales como cocinar, limpiar tomar medicamentos, usar transportes públicos, utilizar escaleras y realizar trabajos exteriores como jardinería y cuidado de animales entre otras labores.²³

2.2.4.2. El Proceso de Envejecimiento Y las Limitaciones Funcionales

El envejecimiento es un proceso por el cual todas las personas participan desde su nacimiento. Larson y Bruce (1987), describen que en la medida que las personas envejecen, se van a producir evidentes modificaciones en su condición general o estado de salud, que alteraran las estructuras, reducirán las funciones de las células y los tejidos de todos los sistemas del

organismo. El envejecimiento no es un proceso que proviene de una sola causa, sino más bien es el producto de una compleja interacción de factores biológicos y psicosociales. El primer indicio que se presenta en esta etapa es una disminución del rendimiento físico, que puede variar en su intensidad de una persona a otra.²⁴

2.2.5. El ejercicio físico relacionado con la Actividad Funcional

2.2.5.1. Funcionalidad:

La funcionalidad es la capacidad de cumplir o realizar determinadas acciones, actividades o tareas requeridas en el diario vivir.

La pérdida de funcionalidad se puede detectar clínicamente por la pérdida de autonomía y aparición de dependencia que, poco a poco, van a limitar la calidad de vida de las personas mayores.²⁵

2.2.5.2. Funcionalidad y el objetivo del ejercicio físico

La OMS define la funcionalidad como “La independencia entendida como la capacidad de desempeñar las funciones relacionadas con la vida diaria, es decir vivir en la comunidad recibiendo poca o ninguna ayuda de los demás. Autonomía entendida como la capacidad de tomar decisiones por si solos y afrontar las consecuencias de ello de acuerdo a preferencias propias y los requerimientos del entorno”

El objetivo en terapia física no es aumentar la expectativa de vida, sino el cómo se vive una vida más larga e independiente. Esto implica prolongar la vida libre de discapacidad o de una vida funcionalmente sana. De allí la importancia de detectar a quienes están en riesgo de perder su capacidad funcional y de actuar a nivel de prevención primaria, vale decir, antes que se produzca la discapacidad.²⁶

2.2.6 Caídas

Se define como la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo contra su voluntad. Esta precipitación suele ser

repentina, involuntaria e insospechada y puede ser confirmada por el paciente o un testigo. Las caídas en el anciano constituyen para muchos de ellos la entrada en un período de dependencia e inicio de la invalidez. Suele suponer el inicio de la ancianidad.

2.2.6.1 Factores de riesgo que propician una caída

- **Factores ambientales:** mala iluminación, suelos mojados, escaleras y salidas de ascensores mal ajustados, escalerillas en trenes y autobuses, entre otros; que pueden suponer grandes obstáculos para la tercera edad.
- **Alteraciones de la marcha:** degeneración en los sistemas motores y sensoriales, donde la fuerza muscular asociada al movimiento está reducida. Además, tanto la sensibilidad posicional de rodillas como la de los tobillos están alteradas.

2.2.6.2. Complicaciones de salud producto de una caída

Una de cada diez caídas, aproximadamente, provocan lesiones como luxaciones y fracturas; que pueden generar consecuencias importantes como la inmovilidad prolongada y una dependencia. Las consecuencias de estas caídas suelen ser fracturas en los puntos débiles del adulto mayor: cadera, muñeca (fractura de Colles); y, síndrome post-caída. Además de las consecuencias físicas, como el trauma inmediato, se dan otro tipo de problemas asociados como heridas, contusiones, hematomas, fracturas y reducción de la movilidad. Las caídas tienen importantes consecuencias psicológicas y sociales como: depresión o el miedo a una nueva caída. Los cambios en el comportamiento y actitudes que se pueden observar en los ancianos y en su entorno familiar, como la disminución de actividades físicas y sociales. Las caídas también tienen consecuencias económicas, ya que en los casos de hospitalización o institucionalización hay aumento de costes y con el aumento de la dependencia, la necesidad de un cuidador.²⁷

2.2.6.3. Prevención de caídas

La mejor garantía de una vejez sana es el mantenimiento de hábitos saludables durante toda la vida. La mayor longevidad se acompaña de un aumento de la prevalencia de morbilidad, sobre todo de enfermedades crónicas y de incapacidades por lo que los programas de prevención deben ir dirigidos hacia ellas. Por tanto, los objetivos de la prevención de caídas del anciano son conseguir la máxima seguridad en el anciano, reducir los riesgos de caídas y su morbimortalidad. El abordaje debe ser interdisciplinar y multifactorial, coexistiendo actuaciones médicas, rehabilitadoras, psicosociales y del entorno ambiental.

2.2.6.3.1. Prevención Primaria:

Se define como el conjunto de medidas encaminadas a disminuir la incidencia de una enfermedad en la población.

Respecto a las caídas, engloba las actuaciones que tienen como objetivo evitar que se produzca la caída, es decir, intervenir antes de que tenga lugar, quedando incluida toda la población de personas mayores.

La prevención primaria incluye:

- Educación para la salud: Son el conjunto multidisciplinar de acciones que tienen como objetivo promover el óptimo estado físico, mental y social de la población, así como la prevención de enfermedades.
- La promoción de la salud en la persona mayor tiene como fin último prolongar el periodo de vida independiente, potenciar la calidad y mantener al individuo en su entorno el mayor tiempo posible.²⁸

Para ello, el médico debe recomendar e informar sobre los beneficios de la realización de ejercicio físico. Se ha comprobado que éste mejora la composición corporal, disminuye las caídas, incrementa la fuerza, reduce la depresión, mejora el dolor artrósico, aumenta la longevidad, reduce el riesgo de diabetes y enfermedad coronaria. Se recomienda realizar ejercicios de intensidad leve-moderada, en función de las circunstancias de cada individuo, dos o tres veces en semana.

De igual forma, se debe hacer un recordatorio sobre hábitos alimenticios saludables, ya que, como se ha mencionado anteriormente los déficits nutricionales favoreces las caídas, así como hacer hincapié en evitar el consumo de tóxicos ²⁹.

2.2.6.3.2. Prevención Secundaria:

Encaminada a prevenir nuevas caídas en los mayores que ya han sufrido alguna con anterioridad. Se trata de intervenir sobre las causas que la han provocado. Teniendo en cuenta que el haber presentado una caída es un factor de riesgo para que se produzca otra, se considera un aspecto muy importante de la prevención. Incluye:

- Valoración de factores intrínsecos y extrínsecos.
- Corrección de las causas desencadenantes. ³⁰

2.2.6.3.3. Prevención Terciaria:

Incluye todas las actuaciones que tratan de disminuir la incapacidad desencadenada por las caídas, pudiéndose actuar a distintos niveles.

- Tratamiento adecuado de las complicaciones físicas de la caída: Dentro de las complicaciones físicas, tiene especial importancia por su elevada incidencia la fractura de cadera. El tratamiento inicial es quirúrgico, debiendo iniciar el tratamiento rehabilitador lo antes posible. Se puede iniciar la sedestación al segundo o tercer día tras la intervención con periodos no superiores a tres horas. La bipedestación, si la fractura es estable, se inicia en la primera semana. En este tiempo se debe enseñar al paciente a realizar transferencias (cama-sillón, sillón-bipedestación). La reeducación de la marcha ha de ser progresiva, empleando ayudas técnicas de ser necesario ³¹.
- Rehabilitación del equilibrio: Primero se rehabilita el equilibrio en sedestación y después en bipedestación. Los ejercicios comienzan con el paciente sentado, en una base estática, los pies en el suelo y las manos sobre la superficie del. Luego apoyará las manos y comenzará con

movimientos de los brazos; posteriormente irá disminuyendo la base de sustentación de los pies hasta que no apoyen en el suelo. Para levantarse hay que enseñarles a inclinarse hacia delante en el asiento, para llevar el centro de gravedad sobre los pies y con los brazos empujarse para levantarse. Para sentarse se debe evitar que se dejen caer sobre el asiento. Para la rehabilitación en bipedestación se debe permanecer de pie con la base de sustentación amplia frente a una mesa o pared (agarrándose a una barra). Para corregir la retropulsión, se realizan ejercicios pasivos al inicio de la sesión y posteriormente con, educación activa para reemprender la marcha o mejorar su calidad.³²

2.2.7. Equilibrio

Es una tarea compleja de control motor, que implica la detección e integración de información sensorial para evaluar la posición, el movimiento del cuerpo en el espacio, y la ejecución de respuestas músculo-esqueléticas apropiadas para controlar la posición del cuerpo dentro del contexto del medio y la tarea. El control del equilibrio requiere la interacción del sistema músculo-esquelético y nervioso, relacionados con los efectos contextuales. El procesamiento sensorial es controlado por el Sistema Nervioso en la percepción de la orientación del cuerpo en el espacio, proporcionado principalmente por la integración de la información los sistemas visuales, vestibular y somato-sensorial.³³

2.2.7.1 Sistema Sensorial Y Control Del Equilibrio

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

- **Sistema visual**

Proporciona información relacionada con la posición de la cabeza en el espacio. Orientación de la cabeza para mantener el nivel de la mirada.

Dirección y velocidad de los movimientos de la cabeza dado que cuando ésta se mueve, los objetos circundantes se mueven en la dirección opuesta. Este estímulo puede utilizarse para mejorar la estabilidad de una persona cuando la información propioceptiva es poco fiable mediante la fijación de la mirada en un objeto.

- **Sistema vestibular**

Proporciona información del movimiento de la cabeza con respecto a la fuerza de gravedad y las fuerzas inerciales. Los receptores en los canales semicirculares detectan la aceleración angular de la cabeza, mientras que los receptores que recogen el movimiento de los otolitos como los que hay en el utrículo y el sáculo, detectan la aceleración lineal y la posición de la cabeza con respecto a la gravedad. Los canales semicirculares son particularmente sensibles a los movimientos rápidos de la cabeza, como al caminar o durante episodios de desequilibrio. Los otolitos responden a movimientos lentos de la cabeza, como en el caso de los balanceos posturales. El sistema vestibular no puede dar información respecto de la posición del cuerpo, y por ello necesita información adicional, en particular desde los mecanorreceptores de la zona cervical, para que el sistema nervioso central establezca una orientación acertada de la cabeza en relación al cuerpo. El sistema vestibular utiliza vías motoras originadas en los núcleos vestibulares para el control postural y la coordinación de los movimientos oculares y la cabeza.

- **Sistema somatosensorial**

Se denomina organización sensorial a la capacidad que tiene el sistema nervioso central de suprimir los estímulos imprecisos, y de seleccionar y combinar los estímulos sensoriales apropiados de los sistemas visual y vestibular. La organización sensorial para el control del equilibrio requiere que las aferencias vestibular, visual y somatosensorial por lo general se combinen perfectamente para producir el sentido de la orientación y movimiento. La información sensorial entrante se integra y procesa en el

cerebelo, los núcleos de la base y las áreas motoras suplementarias. La mayoría de los individuos puede compensar bien uno de los tres sistemas en caso de deterioro.³⁴

2.2.7.2 Tipos De Equilibrio

a) Equilibrio Estático: definido como control motor para mantener la posición del cuerpo en reposo contra la gravedad, de pie o sentado, en determinado espacio y momento.

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

c) Reacciones posturales automáticas: definido como control motor para mantener la posición del cuerpo como respuesta a las perturbaciones externas inesperadas, como estar de pie, en un autobús; y, el cuerpo tiene que reaccionar a una aceleración brusca por parte de la superficie de apoyo.³⁵

2.2.8. Marcha en el Adulto Mayor

2.2.8.1. Concepto

Es un proceso de locomoción complejo en el cual el cuerpo humano, en posición erguida, se mueve hacia adelante, siendo su peso soportado, alternativamente por ambas piernas. Mientras el cuerpo se desplaza sobre la pierna de soporte, la otra pierna se balancea hacia adelante como preparación para el siguiente apoyo. Uno de los pies siempre se encuentra sobre el suelo, en el periodo de transferencia del peso del cuerpo de la pierna retrasada a la pierna adelantada, existe un breve intervalo de tiempo durante el cual ambos pies descansan sobre el suelo.³⁶

2.2.8.2 Características de la marcha en ancianos

Las personas mayores van a adoptar una postura corporal de flexión general. Esto se debe a que la edad produce una disminución de la elasticidad y flexibilidad de los tendones y ligamentos, que dan lugar a la flexión de las articulaciones de los huesos largos, cadera y rodillas. Para compensar el desequilibrio se produce la siguiente postura: flexión hacia adelante del tronco, antepulsión de cabeza y de hombros. Con respecto al ciclo de la marcha hay una disminución del balanceo de los brazos y la longitud de la zancada.³⁷

2.2.8.3. Factores Anatómicos y Fisiológicos de la marcha normal:

El hombre necesita alcanzar una postura de bipedestación estable antes de iniciar la marcha. En la posición erecta, la estabilidad mecánica se basa en el soporte musculo esquelético que se mantiene por un equilibrio mecánico en el que se encuentran implicados diversos reflejos posturales. Estas respuestas posturales son generadas por la integración de los estímulos aferentes visuales, vestibulares y propioceptivos en el contexto de decisiones voluntarias y continuos ajustes inconscientes del sujeto. Las respuestas posturales consisten en contracciones sinérgicas y coordinadas de los músculos del tronco y de las extremidades, corrigiendo y controlando el balanceo corporal, y manteniendo la postura vertical del cuerpo. Una vez que el cuerpo se encuentra erecto y estable, puede empezar la locomoción. La marcha tiene dos componentes principales: equilibrio y locomoción. El equilibrio es la capacidad de adoptar la postura vertical y de mantener la estabilidad. La locomoción es la capacidad para iniciar y mantener el paso rítmico. Estos componentes de la marcha son diferentes pero están interrelacionados.³⁷

2.2.8.4. Características de la marcha senil:

Se caracteriza por una postura del cuerpo con proyección anterior de la cabeza; flexión del tronco, caderas y rodillas. Las extremidades superiores

tienden a realizar un menor balanceo y el desplazamiento vertical del tronco se reduce.

- El ancho del paso se incrementa y el largo del paso disminuye.
- Respecto a las fases de la marcha, los ancianos tienen una fase de balanceo reducida en provecho de la fase de doble apoyo. Durante la fase de doble apoyo, el centro de gravedad se encuentra entre los pies, lo que favorece la estabilidad; el tiempo que dura la fase de apoyo ayuda a predecir la velocidad de la marcha y el largo de los pasos.
- A partir de los 65 años la velocidad de la marcha disminuye 15 a 20% por década, debido a que los adultos mayores tienen menor fuerza propulsiva ya que sacrifican el largo del paso en favor de lograr una mayor estabilidad.
- Disminución de los movimientos articulares de pie, tobillo, rodilla, cadera y rotación pélvica. En la marcha se hace evidente la reducción de la flexión plantar y dorsal del tobillo y la extensión de cadera. Los estudios atribuyen esto a la debilidad muscular, rigidez de tejidos periarticulares y daño articular.³⁸

2.2.9. Conceptos fisioterapéuticos relacionados a la Intervención Kinética

A. Ejercicio Físico: Implica una actividad física planificada, estructurada y repetitiva, realizada con una meta, con frecuencia, con el objetivo de mejorar o mantener la condición física de la persona.³⁹

B. Actividad Física: Se define como un movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria, que aumenta el gasto de energía. Se trata de un término amplio que engloba el concepto de ejercicio físico.⁴⁰

C. Ejercicio Fisioterapéutico: es el conjunto de métodos que utilizan el movimiento con finalidad terapéutica. Es la ejecución sistemática y planificada de los movimientos corporales, posturales y actividades físicas

con el propósito de que el paciente disponga de medios para: corregir o prevenir alteraciones. Mejorar, restablecer o potenciar el funcionamiento físico. Prevenir o reducir factores de riesgo para la salud. Optimizar el estado general de salud, el acondicionamiento físico o la sensación de bienestar.⁴¹

2.2.10 Ejercicio Físico:

El ejercicio físico implica la realización de movimientos programados, planificados y diseñados específicamente para estar en forma y gozar de buena salud.

El ejercicio también es un tipo de actividad física y se refiere a movimientos corporales planificados, estructurados y repetitivos con el propósito de mejorar o mantener uno o más aspectos de la salud física.

El ámbito del ejercicio físico para los adultos mayores se centra en cuatro aportados:

- **Prevención:** Este objetivo debería ir ligado siempre a un ejercicio físico permanente o sea desde la infancia hasta la vejez. Es necesario realizar actividades adaptadas y que tengan en cuenta los factores de riesgo y los cambios que se producen en el proceso del envejecimiento.
- **Mantenimiento:** Si un adulto mayor realiza ejercicio físico, ya sea para prevenir o bien para mantener la actividad física será lo mismo; mientras unas personas intentaran prevenir posibles malformaciones, otros lo que querrán es mantenerse en las mejores condiciones y conservar su autonomía y movilidad. Tanto en un caso como en otro, la finalidad es la misma: retardar en lo posible el cambio físico, psíquico y social que conlleva el envejecimiento.
- **Rehabilitación:** Un tema cada vez más significativo es el ejercicio físico para los adultos mayores con problemas físicos, lesiones o bien procesos físicos degenerativos propios de la edad. El concepto terapéutico va unido a una terapia continua de movimiento dosificado y adaptada adecuadamente en la rehabilitación preventiva y en la pos rehabilitación de enfermedades cardíacas, de circulación, óseo articulares, etc.

- **Recreación:** Son todas aquellas actividades que se realizan con el fin de pasarla bien y divertirse. Su finalidad es simplemente lúdica. Buscando resultados inmediatos y con la intención de ocupar el tiempo libre, sin reglamentaciones y utilizando espacios y material no convencionales.⁴⁰

2.2.10.1. Principios del ejercicio físico en el adulto mayor:

- **Principio de la generalidad o variedad:** Cambiar constantemente la actividad (caminar, bailar, hacer juegos, etc.).
- **Principio del esfuerzo:** Practicar en forma moderada, regirse por el criterio de que el ejercicio físico es bueno para la salud, pero que uno de intensidad superior produce daños, lesiones y trastornos
- **Principio de regularidad:** Como norma de 3 a 5 veces por semana y no más de 45 minutos diarios.
- **Principio de progresión:** La ley metodológica que va de lo simple a lo complejo. Aumentar tiempo, ritmos y distancias en forma progresiva.
- **Principio de recuperación:** Descansar después de trabajar.
- **Principio de idoneidad:** La creación del programa de actividad física lo realiza el personal especializado.
- **Principio de la individualización:** No hay programa tipo para todos los adultos mayores.⁴¹

2.2.10.2. Beneficios Fisiológicos del ejercicio físico en el anciano

Los efectos beneficiosos del ejercicio en ancianos son muchos, promueven un estilo de vida activo, sobre aspectos físicos, psicológicos, sociales y culturales que rodean al envejecimiento. La alimentación y los ejercicios físicos, son dos claves fundamentales para mantenerse bien, un aporte sanguíneo, que será insuficiente si no se practica el ejercicio físico. Hay un principio que no se debe olvidar: un órgano que no se trabaja se atrofia. Un órgano que se trabaja se mantiene en un estado de eutrofia, es decir, en buen estado de funcionamiento y nutrición. En el ciclo de envejecimiento existe un proceso de reducción, tanto del tamaño como de

la capacidad funcional de la mayor parte de los órganos. El ejercicio es importante en todas las edades, y aún más en la tercera edad.⁴²

- Incrementa la capacidad física.
- Promociona una buena salud mental, facilita las ocasiones de interacción social, produciendo un mayor grado de satisfacción.
- Reduce el riesgo de enfermedad y disminuye el impacto de las patologías existentes.
- Previene caídas y las secuelas que estas producen.
- En adultos mayores se recomienda la actividad física de intensidad moderada mejora la salud cardiovascular y el bienestar, como la marcha, la bicicleta y la natación. Dicha actividad debe realizarse varias veces a la semana.
- Ayuda a mantener una mejor actividad mental. Aumenta el poder de concentración, coordinación y equilibrio.
- Reduce el riesgo de enfermedades vasculares en función al trabajo realizado.
- Estabiliza la densidad mineral ósea, papel preventivo sobre la osteoporosis.
- Modifica favorablemente la homeostasis.
- Reduce las tasas de ansiedad y depresión.
- Uno de los hechos en que todos los médicos están de acuerdo es en el beneficio que tiene para la salud, evita las complicaciones secundarias a la inactividad y el inmovilismo, con una práctica habitual y diaria de ejercicios.
- Se modifican la frecuencia cardiaca, presión arterial, consumo de oxígeno. Existe una relación inversa entre ejercicio físico y cardiopatía coronaria.
- Estimula el apetito, por un desgaste de energía, que tiene que ser compensada.
- El sueño es mejor, por el agotamiento del organismo al realizar ejercicio.
- Evita la obesidad, por la actividad y movimientos.⁴³
- El ejercicio da lugar a un mayor consumo de materiales energéticos como son la glucosa, los ácidos grasos y el colesterol. También mejora la

resistencia a la acción de la insulina. Lógicamente, para conseguir estos efectos se necesita un ejercicio de una cierta exigencia, en principio, no basta un simple paseo.

- El efecto del ejercicio sobre la situación inmunitaria depende del tipo de ejercicio que se realice, especialmente de su duración. Un ejercicio intenso y de corta duración produce un incremento de la inmunidad ms intenso y de menor duración que cuando el ejercicio es más prolongado y de menor intensidad. En el ejercicio agudo, los efectos comienzan ya a los 30 minutos y duran entre 2 y 4 horas. En caso de ejercicios prolongados, los efectos inmunológicos permanecen durante unas 12 horas. La respuesta inmunitaria al ejercicio consiste en el aumento entre 2 y 3 veces, del número de neutrófilos, linfocitos y monocitos así como de citoquinas e inmunoglobulinas. Esto explica que haya infecciones que son evitadas tras la práctica de un deporte o de una carrera.
- El cansancio muscular y la sensación de relax que provoca el ejercicio, permite un estado de sedación del estado nerviosismo y sobreexcitación.
- Disminuye la morbilidad en personas mayores de edad.⁴⁴

2.2.10.3. Consecuencias de la falta de ejercicios físicos en el adulto mayor:

- Disminución y degeneración del espesor del cartílago articular a causa de la falta de deslizamiento, por reducción de la variación de las tensiones y por insuficiente remoción de la sinovia, factores que favorecen la nutrición del cartílago.
- Osteoporosis a raíz de la disminución de las exigencias del hueso.
- Retracción y unión de los elementos capsuloligamentosos y sinoviales, con la consiguiente anquilosis articular.
- Atrofia muscular, con pérdida de volumen, elasticidad y velocidad de contracción, debida a la estasis vascular y ausencia de estimulación nerviosa motriz.
- Pérdida de la propiocepción y lentitud de los mecanorreceptores.
- Reducción de la vascularización general de la articulación.

2.2.11. El Test de Tinetti Modificado⁴⁵

Se trata de una escala observacional que permite evaluar, a través de dos subescalas la marcha y el equilibrio. Fue desarrollada por la Dra. Mary Tinetti en 1986 en la Universidad de Yale, en principio destinada a la evaluación de ancianos muy discapacitados y luego modificada y adaptada a todo tipo de ancianos.

La escala de Tinetti se divide en dos sub-escalas que exploran el equilibrio (estático y dinámico) y la marcha.

Se aconseja que la exploración sea realizada por personal sanitario especializado y entrenado (médicos y/o fisioterapeutas), especialmente en ancianos con algún grado de discapacidad por el riesgo de caídas que conlleva.

La sub-escala de equilibrio consta de 9 ítems y la subescala de marcha consta de 7 ítems.⁴⁶

Ventajas:

- Detecta aquellos ancianos con riesgo de caídas.
- Sin requerimiento de equipos especiales

Desventajas:

- Solamente evalúan uno de los factores de riesgo de caídas, como son las alteraciones en la marcha y el equilibrio.
- El usuario debe de ser capaz de caminar para que la prueba sirva para determinar el nivel de capacidad funcional.

Precauciones:

- El evaluador debe realizar el cuestionario previamente a la administración.

2.3. Definición de términos

- **Caída:** Perder el equilibrio o la posición vertical hasta dar contra el suelo o sobre una superficie firme.
- **Ejercicio:** Actividad física que se realiza para conservar o recuperar la salud o para prepararse para un deporte.

- **Equilibrio estático:** Se refiere a la orientación que tiene la cabeza con respecto del suelo y depende de la fuerza de gravedad.
- **Equilibrio dinámico:** Se relaciona con los movimientos bruscos y súbitos, como por ejemplo iniciar la marcha o levantarse rápidamente.
- **Programa:** Proyecto o planificación ordenada de las distintas partes o actividades que componen algo que se va a realizar.
- **Efectividad:** Medida en que se produce el efecto esperado, que va bien para determinada cosa.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

H0: El programa de ejercicio físico es efectivo para la mejora del equilibrio estático y dinámico en adultos mayores que acuden al Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho.

H1: El programa de ejercicio físico no es efectivo para la mejora del equilibrio estático y dinámico en adultos mayores que acuden al Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho.

2.5. Determinación de variables

Variable Independiente:

Programa de ejercicio físico

Variable Dependiente:

Equilibrio estático y dinámico

Variable Interviniente:

Edad, Sexo

2.5.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLES	INSTRUMENTO	DIMENSIONES	VALORES
Programa de Ejercicio físico	Ejercicio Físico: Es la realización de movimientos programados, diseñados y planificados que tienen un gasto de energía, específicamente para estar en forma y gozar de buena salud.	Cualitativo Nominal	Observación	Calentamiento Estiramiento Ejercicios activos Ejercicios resistidos	Eficaz No eficaz
Equilibrio estático y dinámico	<p>Equilibrio: Es la capacidad de adoptar una posición contra la gravedad manteniendo la estabilidad. Es un concepto físico mecánico en el cual, las fuerzas y momentos, se contrarrestan entre sí con exactitud.</p> <p>Equilibrio estático: Se refiere a la orientación que tiene la cabeza con respecto del suelo y depende de la fuerza de gravedad.</p> <p>Equilibrio dinámico: Se relaciona con los movimientos bruscos y súbitos, como por ejemplo iniciar la marcha o levantarse rápidamente.</p>	Cuantitativa Continua	Escala de valoración del equilibrio y marcha con el test de Tinetti modificada.	<p>Equilibrio estático:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Al sentarse. -Equilibrio sentado. -Al levantarse. -De pie inmediato. -De pie prolongado. -Prueba del tirón. -Se para en el pie derecho. -Se para en el pie izquierdo. -Posición de semi-tándem. -Posición tándem. -Agacharse. -Se para en puntillas. -Se para en los talones. <p>Equilibrio dinámico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Iniciación de la marcha. -Trayectoria. -Pierde el paso. -Da la vuelta. -Caminar sobre obstáculos. 	<p>< 19: Riesgo alto de caídas</p> <p>19 – 24: el riesgo de caídas es mínimo</p>
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un sujeto.	Cuantitativa Escala Discreta	Ficha de recolección de datos		<ul style="list-style-type: none"> - 60 a 70 años - 71 a 80 años - 81 años a 90 años

Sexo	Características orgánicas de cada ser humano.	Cualitativo Nominal	Ficha de recolección de datos		Hombre Mujer
-------------	---	------------------------	-------------------------------	--	-----------------

3.- DISEÑO METODOLOGICO

3.1. Tipo y método de investigación

Es un estudio pre experimental de tipo cuantitativo, prospectivo, analítico de corte longitudinal y de nivel aplicativo de tres meses de duración.

3.2. Diseño de investigación

En la investigación planteada al grupo se le aplicó una prueba previa al estímulo, después se le administró el programa de ejercicios y finalmente se le aplicó una prueba posterior al programa de ejercicios (ver anexo 2).

El diagrama respectivo es:

G O1 X O2

Dónde:

O1 Pre-Test

X Aplicación de la variable experimental

O2 Post-Test

Cada sesión fue grupal, con una secuencia de 2 veces por semana, y una duración de 45 minutos en cada sesión por 3 meses (abril, mayo y junio).

3.3. Población y muestra

3.3.1.- Población:

La población de la presente investigación estuvo conformada por todos los adultos mayores que asisten al Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho. La población estuvo conformada por 60 adultos mayores del programa.

3.3.2. Criterios de inclusión:

-Adultos mayores que participan en el Programa del Adulto Mayor del Hospital San Juan De Lurigancho.

-Adultos mayores que se encuentren en un rango de edad de 60 a 90 años y de ambos sexos.

-Adulto mayor independiente.

-Adultos mayores que acepten el consentimiento informado.

3.3.4. Criterios de exclusión:

-Adultos mayores que participan en el programa de ejercicio físico, pero que tienen recurrentes faltas (3 faltas como mínimo).

-Adulto mayor con problemas vestibulares, desequilibrio o mareos. (Prueba de Romberg).

-Adulto mayor con enfermedad neurológica (Parkinson, accidente cerebrovascular, esclerosis múltiple, traumatismo craneo-encefálico y neuropatía diabética).

-Adulto mayor con prótesis de cadera.

-Adulto mayor que utilicen ayudas biomecánicas.

3.4. Procesamiento de datos y análisis estadísticos

Todos los datos recogidos fueron registrados en las respectivas fichas de recolección de datos (ver anexo N°1); consignándose luego en una tabla general de resultados para facilitar su tabulación. De acuerdo con el tipo de investigación, y a los objetivos planteados se realizó un análisis descriptivo de cada variable representándose mediante tablas de frecuencia y porcentaje. La base de datos se construyó en Excel, siendo exportada al programa estadístico SPSS versión 20.0 para los análisis correspondientes.

Con las variables cuantitativas de ambos grupos: se aplicó primero técnicas estadísticas de tendencia central (media), lo que nos dio valores representativos de todas las muestras. Asimismo se aplicó con la variable cuantitativa, estadística de variabilidad (la desviación estándar). La desviación estándar nos indicó el sesgo de los valores con respecto a la

media. También se aplicó estadística inferencial para hacer estimaciones de las medias poblacionales del grupo antes del Programa Físico y después del mismo con un margen de error del 5% o 95% de confianza. En este análisis se aplicó la prueba T de student para muestras relacionadas con un margen de error del 5% o 95% de confianza. El análisis estadístico comparativo de las variables cuantitativas, de ambos grupos de estudios (antes y después del Programa de ejercicio físico) debido a que se trata de una población pequeña, ($\mu=60$), necesitamos comprobar estadísticamente que la media de la población Antes (μ_1) y la Media de la población Después (μ_2), son iguales o distintos.

IV.- RESULTADO Y DISCUSION:

4.1. Resultado

Tabla N°1

Tabla de distribución de Frecuencias de las Edades de los pacientes según Grupos Etarios

		n	%
	60-70	25	41,7
Grupos	71-80	19	31,7
Etarios	81-90	16	26,7
	Total	60	100,0

La variable Edad se reagrupó por grupos etarios, en la tabla se observó que los pacientes que pertenecen al grupo entre las edades de 60 a 70 años representan el 41,7% del total, por otro lado los pacientes cuyas edades circulan entre 71 a 80 años, representan al 31,7%, finalmente el grupo etario con menor porcentaje fue el grupo etario entre las edades de 81 a 90 años con un 26,7%.

Tabla N°2

Tabla de distribución de frecuencia del sexo de los pacientes

		N	%
Sexo	Masculino	20	33,3
	Femenino	40	66,7
	Total	60	100,0

De acuerdo a la tabla presentada el 33,3% de adultos mayores fueron de género masculino, mientras que el 66,7% fueron de género femenino.

Tabla N°3

Sexo del paciente y Escala de Tinetti (Riesgo de Caída antes del Ejercicio Físico)

			Escala de Tinetti antes del programa de Ejercicio Físico		Total
			Riesgo de caída Alto	Riesgo de caída mínimo	
Sexo del Paciente	Masculino	Frecuencia	14	6	20
		% dentro de Sexo del Paciente	70,0%	30,0%	100,0%
	Femenino	Frecuencia	22	18	40
		% dentro de Sexo del Paciente	55,0%	45,0%	100,0%
Total		Frecuencia	36	24	60
		% dentro de Sexo del Paciente	60,0%	40,0%	100,0%

Según la tabla se observó que del total de hombres el 70% presentó un alto riesgo de caída antes de realizar el ejercicio físico y el 30% presentó un riesgo mínimo, mientras que del total de mujeres el 55% presentó un riesgo alto de caídas y el 45% un riesgo mínimo, antes de realizar el ejercicio físico.

Tabla N°4

Sexo del paciente y Escala de Tinetti (Riesgo de Caída después del Ejercicio Físico)

			Escala de Tinetti después del programa de Ejercicio Físico		Total
			Riesgo de caída Alto	Riesgo de caída mínimo	
Sexo del Paciente	Masculino	Frecuencia	1	19	20
		% dentro de Sexo del Paciente	5,0%	95,0%	100,0%
	Femenino	Frecuencia	2	38	40
		% dentro de Sexo del Paciente	5,0%	95,0%	100,0%
Total		Frecuencia	3	57	60
		% dentro de Sexo del Paciente	5,0%	95,0%	100,0%

Según la tabla se observó que del total de hombres el 5% presentó un alto riesgo de caída después de realizar el ejercicio físico y el 95% presentó un riesgo mínimo, por otro lado del total de mujeres el 5% presentó riesgo alto de caídas y el 95% un riesgo mínimo, después de realizar el ejercicio físico.

Tabla N°5

Edad del paciente y Escala de Tinetti (Riesgo de Caída antes del Ejercicio Físico)

			Escala de Tinetti antes del programa de Ejercicio Físico		Total
			Riesgo de caída Alto	Riesgo de caída mínimo	
Grupo etario	60-70	Frecuencia	12	13	25
		% dentro de Grupo etario	48,0%	52,0%	100,0%
	71-80	Frecuencia	15	4	19
		% dentro de Grupo etario	78,9%	21,1%	100,0%
	81-90	Frecuencia	9	7	16
		% dentro de Grupo etario	56,3%	43,8%	100,0%
Total		Frecuencia	36	24	60
		% dentro de Grupo etario	60,0%	40,0%	100,0%

Según la tabla se observó que del total de pacientes entre 60-70 años el 48% presentó riesgo de caída alto antes de realizar el ejercicio físico, y un 52% presentó riesgo de caída mínimo, de los pacientes entre 71-80 años el 78,9% del total presentó alto riesgo de caídas antes de realizar el ejercicio y el 21,1% presentó un mínimo riesgo de caída. Finalmente de los pacientes entre 81-90 años el 56,3% del total presentó un alto riesgo de caída antes de realizar el ejercicio, mientras que el 43,8% presentó un riesgo mínimo.

Tabla N°6

Edad del paciente y Escala de Tinetti (Riesgo de Caída después del Ejercicio Físico)

			Escala de Tinetti después del programa de Ejercicio Físico		Total
			Riesgo de caída Alto	Riesgo de caída mínimo	
Grupo etario	60-70	Frecuencia	1	24	25
		% dentro de Grupo etario	4,0%	96,0%	100,0%
	71-80	Frecuencia	2	17	19
		% dentro de Grupo etario	10,5%	89,5%	100,0%
	81-90	Frecuencia	0	16	16
		% dentro de Grupo etario	,0%	100,0%	100,0%
Total		Frecuencia	3	57	60
		% dentro de Grupo etario	5,0%	95,0%	100,0%

Según la tabla y grafico se observó que del total de pacientes entre 60-70 años el 4% presentó riesgo de caída alto antes de realizar el ejercicio físico, y un 96% presentó riesgo de caída mínimo, de los pacientes entre 71-80 años el 10,5% del total presentó alto riesgo de caídas antes de realizar el ejercicio y el 89,5% presentó un mínimo riesgo de caída. Finalmente de los pacientes entre 81-90 años el 100% presentó un riesgo mínimo de caídas después de realizar el ejercicio.

Tabla N°7
RIESGO DE CAÍDAS
PACIENTES ANTES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DESPUÉS DE LA
ACTIVIDAD FÍSICA

RIESGO DE CAÍDA	ANTES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA		DESPUÉS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA	
	n	%	n	%
Riesgo de Caída alto	36	60	3	5
Riesgo de Caída mínimo	24	40	57	95
TOTAL	60	100%	60	100%

En esta tabla se observó que el riesgo de caídas de los pacientes antes del programa de ejercicio físico era alto con un 60% del total, sin embargo después del programa de ejercicio físico que realizaron los adultos mayores se observó que el riesgo de caídas era mínimo con un 95% del total.

Tabla N°8
NORMALIDAD DE LA VARIABLE EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO
ANTES Y DESPUÉS DE ACTIVIDAD FÍSICA

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	GI	Sig.
Equilibrio estático y Dinámico antes	,160	60	,001
Equilibrio estático y Dinámico después	,151	60	,002

***Nivel de Significancia**

$\alpha = 5\%$ ó **0.05**

Prueba de Normalidad:

H₀: Los datos de la variable Equilibrio estático y Dinámico antes y después del Ejercicio Físico no provienen de una población con distribución normal

H₁: Los datos de la variable Equilibrio estático y Dinámico antes y después del Ejercicio Físico sí provienen de una población con distribución normal

El valor p es de 0,001 y 0,002 para equilibrio estático y dinámico antes y equilibrio estático y dinámico después del programa de ejercicio físico, respectivamente, siendo en ambos casos menor al nivel de significancia ya establecido 0.05, se opta por rechazar la hipótesis nula

Tabla N°9
COMPARACIÓN DE MEDIAS ENTRE EQUILIBRIO ESTÁTICO Y
DINÁMICO ANTES Y DESPUÉS DE ACTIVIDAD FÍSICA

	Pre Evaluación			Post Evaluación			Prueba T		
	Media	D. Stand	n	Media	D. Stand	n	T	gl	Sig.
Escala de Tinetti	17,45	2,831	60	23,13	3,175	60	11,773	59	0,000

Se obtuvo un valor $p= 0.000$, siendo menor al nivel de significancia ya establecido se procede a rechazar la hipótesis nula.

4.2. Discusión

En el trabajo de campo se ha verificado, de manera precisa, los objetivos planteados en nuestra investigación, cuyo propósito fue determinar la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho.

Diferentes estudios han comprobado que un programa de ejercicios, provoca una mejoría del estado físico de los adultos mayores. Los resultados que hemos obtenido en esta investigación apoyan la influencia positiva que un programa de ejercicio por tres meses de duración mejora el equilibrio estático y dinámico de los pacientes.

La población estudiada se compone principalmente de mujeres. La distribución porcentual por sexos de nuestros sujetos de estudio es muy diferenciada, siendo la relación entre mujer y varón de 2 a 1 aproximadamente. Con respecto a otras investigaciones es similar el equivalente en porcentaje entre varones y mujeres que existen en la población adulta mayor y en algunos casos la relación puede ser de 3 a 1.

Las personas en estudio fueron mayores de 60 años, estratificados en tres grupos etarios coincidiendo con otras investigaciones. Nos pareció adecuado porque se quería observar y determinar la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores, considerando que la vulnerabilidad de una persona en esta etapa aumenta con la edad.

En todos los estudios así como el nuestro se utilizó como instrumento de evaluación el test de Tinetti debido a su alta confiabilidad de la escala en sus resultados.

Coincidimos con la investigación realizada por Orozco (2012) en la cual se concluyó que un programa de ejercicio físico es eficaz para la mejora del equilibrio estático y dinámico y para la reducción del riesgo de caídas en adultos mayores. Asimismo, también coincidimos con el estudio realizado por Ponce (2013) en el cual se llegó a la conclusión que los adultos mayores en la valoración del equilibrio y la marcha pasaron de un valor medio de 4.38 a 21.23 en el test de Tinetti. En nuestra investigación el riesgo de caída alto disminuyó de 36 pacientes adultos mayores antes del programa ejercicio a 3 pacientes adultos mayores después del programa de ejercicio, y el riesgo de caída mínimo aumento de 24 pacientes adultos mayores antes del programa de ejercicio a 57 pacientes adultos mayores después del programa de ejercicio. Por lo tanto la valoración del equilibrio estático y dinámico pasó de un valor medio de 17.45 a 23.13.

En el estudio realizado por Álvarez y Yumbra (2011), coincidimos en los resultados obtenidos antes y después del programa de ejercicio en el género femenino. Los participantes del género femenino de su estudio tuvieron una mejoría significativa: Al inicio el 56% tuvo un riesgo alto de caídas; y al finalizar el resultado se redujo a un 25%. En nuestra investigación al inicio el 55% del género femenino tuvo un 55% de riesgo

de caída alto y al finalizar se redujo a un 5%. Donde no coincidimos en su estudio es en el género masculino, donde afirman que el riesgo de caída alto fue de 25% al inicio y al finalizar aumento al 50%. En nuestro estudio en cambio el género masculino el 70% tuvo un riesgo de caída alto y al finalizar solo el 5% tuvo un riesgo de caída alto. Lo asocian en su estudio al aumento del riesgo de caída en el género masculino por tener más de 81 años pero en nuestro estudio el grupo etario comprendido entre 81 a 90 años el 56.3% presentaba un riesgo de caída alto antes del ejercicio y después del mismo el 0% de ese grupo etario tenía riesgo de caída alto.

También encontramos en la investigación realizada por Peralta, C. y Pintado, J. (2014) en la cual se llegó a la conclusión que los participantes tuvieron una mejoría significativa ya que las medias del riesgo de sufrir una caída antes fue de 25.44 y después de la intervención fue de 29.82. Se produjo una significación estadística del $P= 0.000$ que es menor a $P < 0.05$ por lo tanto el estudio apoya la posibilidad que el programa de ejercicios, mejora el equilibrio estático y dinámico así como la marcha. Concuerda con nuestros resultados estadísticos de la investigación en donde aplicando las medias relacionadas aplicando el T de Student se obtuvo la valoración del equilibrio estático y dinámico el cual pasó de un valor medio de 17.45 a 23.13 con un valor de $P=0.000$ rechazando la hipótesis nula y llegando a la conclusión que el programa de ejercicio físico mejora el equilibrio estático y dinámico del adulto mayor.

En el ámbito nacional también hay trabajos que corroboran nuestros hallazgos tal como lo indica Soto (2014). En los resultados se observó que hay mejores resultados en el grupo que si participa en un programa de ejercicios físicos comparado con el grupo que no participa influyendo de manera positiva en el equilibrio y marcha de los adultos mayores. Igual resultado se puede apreciar en la investigación realizada por

Chávez en su estudio (2016) donde hay mejores resultados en aquellos pacientes geriátricos luego de haber realizado un programa de ejercicios físicos. La única diferencia con nuestro estudio es el uso de la escala de Berg para la medición del equilibrio.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- 1.- Se concluyó que el programa de ejercicio físico realizado en ambos sexos fue efectivo en la mejora del equilibrio estático y dinámico.
- 2.- Se concluyó que el programa de ejercicio físico realizado por grupos etarios fue efectivo en la mejora del equilibrio estático y dinámico.
- 3.- Se concluyó que el programa de ejercicio físico fue efectivo para la mejora del equilibrio estático y dinámico de los adultos mayores del Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho.

5.2 Recomendaciones

Del análisis de los resultados de la presente investigación, surgen algunas recomendaciones que creemos pertinente formular:

- 1.- Difundir los resultados obtenidos de la importancia de los ejercicios físicos en el equilibrio estático y dinámico en los adultos mayores en las distintas instituciones que albergan a éste grupo etario
- 2.- Evaluar constantemente el riesgo de caídas que pueden dañar de manera permanente a los adultos mayores ya que son los más propensos a sufrir estos problemas.

3.- Proponer diferentes tipos de actividades físicas que puedan incidir en mejorar el equilibrio en los adultos mayores tanto para los albergados como para los que frecuentan estas instituciones propias para estas personas

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. OMS (2015). Envejecimiento y Salud. Ginebra, Organización Mundial de la Salud.
2. INEI (2016) Situación de la población adulta mayor. Lima, Instituto Nacional de Estadística e Informática.
3. Leyva, B. Movilidad, equilibrio y caídas en los adultos mayores. Geroinfo. Vol. 3(2). 2008.
4. OMS (2017). Caídas. Ginebra, Organización Mundial de la Salud.
5. Vidán M., Vellas B., Montemayor T., Romer C., Garry P., Ribera J., Albareda J. Cuestionario de la OMS para el estudio de las caídas en el anciano. Rev. Esp. Geriatr. y Gerontol. 28(3): 8-41. 2013.
6. Pacheco da Costa S. La influencia del Ejercicio Terapéutico en la Calidad de Vida de las personas mayores, España 2011, Pág. 60.
7. Arboleda A., Vargas D., Galicia J. Caracterización del Nivel de Funcionalidad Cotidiana en un Grupo de Adultos Mayores (Añoranzas) de COOEDUCAR - COMCAJA (Pereira 2008) Trabajo de grado requisito para la culminación de la carrera Profesional en Deporte y Recreación.
8. Orozco C. Ejercicio Físico y entrenamiento del equilibrio en el mayor como estrategia de prevención de caídas. España; 2012.
9. Álvarez R. y Yumbra P. Efectos de la actividad física, en la estabilidad del equilibrio de los adultos mayores, del Centro Geriátrico Diurno, La esperanza. Ecuador; 2017
10. Peralta C. y Pintado J. Evaluación de la marcha y el equilibrio mediante el test de tinetti modificado e intervención kinética para disminuir el riesgo de caídas en las personas adultas mayores del centro gerontológico "María Reina de la Paz". Cuenca – Ecuador; 2014.
11. Rodríguez, V. Eficacia de un programa de intervención multifactorial para la prevención de caídas en los ancianos de la comunidad". Córdoba España; 2011.

12. Ponce, N. Eficacia de un programa de ejercicio físico para mejorar el equilibrio estático y dinámico en ancianos institucionalizados. Navarra – España; 2013.
13. Soto, C. Valoración del Equilibrio y Marcha en Adultos Mayores que participan y no, en un Programa de Ejercicio Físico, en el Hospital San Juan De Lurigancho. Lima – Perú; 2014.
14. Chávez, M.A. Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital Geriátrico San José-Lima 2016.
15. Alvarado, A. y Salazar, A. Analisis del Concepto de Envejecimiento. Rev. Gerokomos. Vol25(2) Barcelona, 2014.
16. Curtis, j. & Russell, S. “Physical Activity in Human Experience”. En Human Kinetics. Estados Unidos, 1997.
17. Castañedo; García, M.; Noriega & Quintanilla “Consideraciones Generales del envejecimiento”. En Política Nacional de envejecimiento y vejes; 2007.
18. Castanedo C., García M, Noriega M., Quintanilla M. Gerokomos vol.25 (2) Barcelona jun; 2014.
19. Bolaños, A. y Mora, M. Actividad físico recreativa y estado emocional que presentan los adultos mayores de 55 años de edad de dos grupos de gerontológico del área central (San José – Heredia); 1999. Tesis de Licenciatura en Educación Física. Facultad Ciencias de la Salud. UNA. Heredia, Costa Rica.
20. Penny E., Melgar, F. Geriatria y gerontología para el médico internista. 1ra ed. Edit. La Hoguera. Bolivia; 2012.
21. Chiu, Berthoz A. Reference frames for the perception and control of movement. In: Paillard J. Brain and space. Oxford University Press, Oxford, 1991: 82-11.
22. Sociedad española de reumatología. Manual SER de las Enfermedades reumáticas. 5ta Edición. Ed. Médica Panamericana. España. 2008. Pág. 36.

23. Álvarez J., Macías J. Dependencia en Geriatría. Ed. Universidad de Salamanca. España. 2009. Pág. 51.
24. Caraza, P. Actividad física y capacidad funcional en el adulto mayor. Universidad de Costa Rica. Rev. Educ. 25(2), setiembre, 2001.
25. Cyrus, E. Funcionalidad, fragilidad en el adulto mayor. Rev. Espec. Méd. Quir. 14(4), octubre-diciembre, 2009.
26. Glosario Gerontológico, Universidad de Chile pag 16.
27. Espínola, H. Caídas en el adulto mayor. Rev. Ger. y Geront. 29 (2): Marzo, 2015. España.
28. Abellán A., Fernández G., Rodríguez V., Rojo F. Envejecer en España. Manual estadístico sobre el envejecimiento de la población. Madrid: Fundación Caja Madrid, 1996
29. Plan para la Promoción de la Actividad Física y la Alimentación Equilibrada. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. 2004.
30. Alba C., Gorroñoitía A., Litago C., Martín I., Luque A. Actividades preventivas en los ancianos. Aten Primaria 2001; 28 (2): 161-90
31. Penrod J., Boockvar K., et al. Early ambulation after hip fracture. Effectsonfunction and mortality. ArchInternMed 2006; 166: 766-71.
32. Alarcón T., González-Montalvo JI., Bárcena A., Gotor P. Post-fall syndrome: a matter to study in patients with hip fractures admitted to orthopaedic wards. AgeAgeing 2006; 35 (2): 205-6.
33. Marín, P. Caídas en los ancianos: Causas, consecuencias y prevención. Rev. Med. Chile 129(9) Santiago set. 2001
34. Dobler I. Enfermedades crónico degenerativas. Rev. Reumatol. México 24(2), noviembre, 2015.
35. Kisner, C. / Colby, L. Ejercicio Terapéutico. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A.C.F; 2007.
36. Sánchez L., Prat P., Hoyos J., Viosca E., Soler C., Comin M., La Fuente R., Cortés A., Vera P. Biomecánica de la marcha humana normal y patológica. Instituto de Biomecánica de Valencia; 2005.
37. Pérez M. Guía de Cuidados de Personas Mayores. Madrid: Editorial Síntesis S.A. Panamericana; 2008.

38. Viel, E. La marcha humana, la carrera y el salto. Barcelona: Masson editores; 2002.
39. Fernández, C. Estudio Comparativo de la condición física en alumnos de primero de ESO en dos centros educativos en relación a las horas semanales lectivas de educación física. La Rioja, Argentina, 2013.
40. Merino, B. y Gonzales, E. Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid España, 2012.
41. Alonso-Cortés, B. Programa de Intervención Fisioterapéutica para la mejora del estrés y la calidad de Vida en Cuidadores de Personas con Discapacidad. Coruña, España. 2015.
42. Woolf-May, K. Prescripción de Ejercicio. Barcelona: Editorial Elsevier; 2008.
43. Gonzalo, S.L. Tercera Edad y Calidad de Vida. Barcelona: Editorial Ariel S.A.; 2002.
44. López Ch., López M. Fisiología Clínica del Ejercicio. Editorial Médica Panamericana; 1ra ed. Madrid; 2008.
45. Rodríguez C., Helena L. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. Rev. Asoc. Col. Reumat. 2012.
46. Tinetti, M.E., Baker, D.I., Gottschalk, M., Garrett, P., Mc Geary, S., Pollack, D. y Charpentier, P. 1997, «Systematic home-based physical and functional therapy for older persons after hip fracture», Arch Phys Med Rehabil, 78 (11): 1237-1247.

ANEXOS

ANEXO N°1:

ESCALA DE TINETTI PARA LA VALORACION DE LA MARCHA Y EL EQUILIBRIO

Estimado adulto mayor del programa del Centro del Adulto Mayor de San Juan de Lurigancho, el presente test tiene por finalidad la obtención de información acerca de la “**EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO EN EL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO EN ADULTOS MAYORES EN EL CENTRO DEL ADULTO MAYOR EN CANTO GRANDE – SAN JUAN DE LURIGANCHO 2017**”. En tal sentido apelamos a su colaboración y le solicitamos que usted realice el siguiente test con el apoyo de los coordinadores.

INSTRUCCIONES: Serán realizadas por los evaluadores, en la primera parte se evaluará el equilibrio y en la segunda parte se evaluará la marcha, con un puntaje máximo general de 28. A mayor puntuación mejor funcionamiento. La máxima puntuación de la subescala de marcha es 12, y para la del equilibrio 16.

DATOS GENERALES

1.-EDAD: _____

2.- SEXO: M ___ F ___

I PARTE:	Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos		
EQUILIBRIO			
1	EQUILIBRIO SENTADO		
	Se inclina o desliza en la silla	0	
	Firme y seguro	1	

2	LEVANTARSE		
	Incapaz sin ayuda	0	
	Capaz utilizando los brazos como ayuda	1	
	Capaz sin utilizar los brazos	2	
3	INTENTOS DE LEVANTARSE		
	Incapaz sin ayuda	0	
	Capaz, pero necesita más de un intento	1	
	Capaz de levantarse con un intento	2	
4	EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE		
	Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)	0	
	Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos	1	
	Estable sin usar bastón u otros soportes	2	
5	EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION		
	Inestable	0	
	Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm.) o usa bastón, andador u otro soporte	1	
	Base de sustentación estrecha sin ningún soporte	2	
6	EMPUJON (sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible; el examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces).		
	Tiende a caerse	0	
	Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo	1	

	Firme	2	
7	OJOS CERRADOS (en la posición anterior)		
	Inestable	0	
	Estable	1	
8	GIRO DE 360°		
	Pasos discontinuos	0	
	Pasos continuos	1	
	Inestable (se agarra o tambalea)	0	
	Estable	1	
9	SENTARSE		
	Inseguro	0	
	Usa los brazos o no tiene un movimiento suave	1	
	Seguro, movimiento suave	2	
II PARTE:	Instrucciones: el sujeto de pie con el examinador camina primero con su paso habitual, regresando con “paso rápido, pero seguro” (usando sus ayudas habituales para la marcha, como bastón o andador)		
MARCHA			
1	COMIENZO DE LA MARCHA (inmediatamente después de decir “camine”)		
	Duda o vacila, o múltiples intentos para comenzar	0	
	No vacilante	1	
2	LONGITUD Y ALTURA DEL PASO		
	El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo	0	

	El pie derecho sobrepasa al izquierdo	1	
	El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase del balanceo	0	
	El pie derecho se levanta completamente	1	
	El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase del balanceo	0	
	El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso	1	
	El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo	0	
	El pie izquierdo se levanta completamente	1	
3	SIMETRIA DEL PASO		
	La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente(estimada)	0	
	Los pasos son iguales en longitud	1	
4	CONTINUIDAD DE LOS PASOS		
	Para o hay discontinuidad entre pasos	0	
	Los pasos son continuos	1	
5	TRAYECTORIA (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm. de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 cm. de distancia)		
	Marcada desviación	0	
	Desviación moderada o media, o utiliza ayuda	1	
	Derecho sin utilizar ayudas	2	
6	TRONCO		

	Marcado balanceo o utiliza ayudas	0	
	No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos	1	
	No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas	2	
	POSTURA EN LA MARCHA		
	Talones separados	0	
	Talones casi se tocan mientras camina	1	
	Total		

Valoración:

< 19: Riesgo alto de caídas

19 – 24: el riesgo de caídas es mínimo

ANEXO N° 2:

PROGRAMA DE EJERCICIO FISICO PARA LA MEJORA DEL EQUILIBRIO ESTATICO Y DINAMICO EN EL CENTRO DEL ADULTO MAYOR EN CANTO GRANDE SAN JUAN DE LURIGANCHO

Los ejercicios físicos dirigidos a adultos mayores que se desarrollan en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande San Juan de Lurigancho son dirigidos por un licenciado/a a través de sesiones grupales, con una secuencia de 2 veces por semana (martes y jueves) y una duración de 45 minutos por un lapso de 3 meses (abril, mayo y junio).

Estos ejercicios tuvieron como fin el de:

Prevención: El ejercicio físico ayuda a prevenir posibles problemas y deficiencias tanto funcionales como psicológicas, siempre y cuando se realicen periódicamente de forma regular y adaptada a las posibilidades de cada persona.

Mantenimiento: Se refiere al hecho de que las personas adultas mayores puedan realizar ejercicio físico con el fin de mantener, en la medida de lo posible, sus capacidades funcionales y psicológicas en condiciones óptimas.

Rehabilitación: Este tipo de actividad se aplica a las personas adultas mayores con problemas físicos, lesiones o bien procesos degenerativos propios de la edad, tales como el equilibrio, rango de movimiento, fuerza, etc.

Recreación: Su finalidad es simplemente lúdica, con la intención de ocupar el tiempo libre, sin reglamentaciones y dando la oportunidad de utilizar espacios y material adecuado, así como de mejorar el estado de ánimo.

El propósito es aumentar la funcionabilidad física, psíquica y social de los adultos mayores, a través de las medidas de autocuidado en salud, desarrollo de sus capacidades físicas en el ejercicio, memoria, comunicación social, junto con identificar medidas saludables para ocupar el tiempo libre, técnicas de relajación que favorezcan la convivencia cotidiana.

El programa de ejercicio físico se divide en cuatro fases:

1.- Fase inicial o calentamiento: Los primeros 5 minutos de la sesión son de adaptación al medio, ejercicios de respiración y de calentamiento general.

Beneficios del calentamiento:

- I. Incrementa la temperatura corporal
- II. Facilita la recuperación muscular tras la contracción
- III. Disminuye la tensión muscular
- IV. Mejora la función articular y la lubricación de las mismas.
- V. Prepara psicológicamente al anciano para la práctica de alguna actividad física
- VI. Aumenta el ritmo cardiaco

1º Realizar ejercicios de respiración (inhalar y exhalar) colocando las manos, una en el tórax y otra en el abdomen, para observar una respiración diafragmática.

2º Caminata a paso lento con respiraciones suaves y pausadas al ritmo de la caminata, incluyendo balanceo de los brazos.

3º Partiendo de la posición neutra se harán flexión, extensión y rotaciones del cuello, de manera suave y pausada, respetando el rango de movimiento de cada paciente.

4º Realizar elevaciones de los hombros de forma alternada, partiendo desde una postura relajada de los brazos pegados al tórax.

5º Realizar flexión total de los brazos partiendo desde la posición neutra de hombro, pudiéndose hacer de modo bilateral o alternada.

6º Con posición neutra de hombro, flexión de codo antebrazos en posición supina y muñecas en posición neutra, se hace flexión y extensión de dedos (cerrando las manos).

7º Partiendo desde la postura de pie, se realizará flexión de cadera y rodilla de una pierna, regresando a la postura inicial y entonces se hace lo mismo con la pierna contraria (como simulando marchar).

8º Realizar círculos con los tobillos manteniendo el equilibrio y partiendo desde la posición de pie y realizando una flexión de cadera a unos 30 a 40º, y una vez

finalizada la circunducción de un tobillo se regresa a la postura de partida y se realiza el movimiento con el pie contrario.

2.- Fase de estiramiento: Con una duración de 5 minutos que van progresivamente de cabeza a pies. El objetivo principal de ésta fase es preparar a las personas mayores para la realización de los ejercicios más vigorosos de la siguiente fase y por otro aumentar la flexibilidad. Se trabajó en bipedestación.

Beneficios del estiramiento:

- I. Aumento de la flexibilidad
- II. Mejora de la movilidad articular
- III. Proporciona mayor libertad de movimiento en las actividades de la vida diaria
- IV. Brinda un efecto relajante
- V. Ayuda a la prevención de lesiones de tipo muscular, tendinosas o ligamentarias

1º Partiendo de la posición neutra se harán flexión y extensión del cuello, de manera suave y pausada, respetando el rango de movimiento de cada paciente.

2º En posición bípeda y con los brazos a los lados del cuerpo se realizará lateralización de la columna elevando en flexión y abducción el brazo contralateral permitiendo con ello un estiramiento de paravertebrales y se regresa a la postura de partida entre cada movimiento realizado, haciendo de manera alternada.

3º En bipedestación se realiza una extensión de los brazos y se entrecruzan los dedos en la parte posterior del cuerpo y se intenta la máxima extensión de los hombros para permitir un estiramiento de los bíceps braquiales y de los pectorales.

4º En bipedestación se hace la flexión de hombro con flexión de codo y el brazo contrario se lleva por detrás de la cabeza para tomar el codo del brazo contralateral y así llevarlo más hacia atrás, haciendo con ello un estiramiento

del tríceps braquial, y una vez terminadas las series a realizar se cambia de brazo y se trabaja lo anterior.

5º En posición bípeda se hace una flexión horizontal de hombro y con la mano contraria se sostiene al brazo en esta posición o hasta se lleva un poco más a la flexión permitiendo así el estiramiento y luego se hace con el brazo contrario alternando los movimientos con ambos brazos.

6º En bipedestación se realiza una extensión de cadera a 30º y una flexión de rodilla a unos 130º de movimiento y se toma el pie con la mano homolateral y se lleva el pie a tratar de tocar el glúteo con el talón permitiendo así un estiramiento del cuádriceps, y una vez terminada la serie se cambia de pierna.

7º Partiendo de una bipedestación con ambas piernas en posición neutra se adelanta una pierna unos 15 a 20 cms, cuidando que la pierna que está en la parte posterior no deje de tocar el piso con todo el pie (no despegar el talón) y se hace una inclinación del cuerpo hacia el frente, apoyándose en una pared o mesa para mantener la postura, también se cuidará que la espalda se mantenga derecha, realizando con esto un estiramiento de gemelos y soleo.

3.- Fase principal o medular: Con una duración de 30 minutos, el trabajo es más funcional y específico.

a) De fuerza-resistencia: Dado que en muchas actividades de la vida diaria (levantarse de una silla, caminar, subir escaleras, etc.) se requiere fuerza y potencia de los músculos, deben incluirse actividades para mejorar la fuerza y la movilidad en todo programa de mejora del equilibrio y la movilidad de las personas mayores. Además la debilidad muscular se considera un factor de riesgo de caídas en las personas mayores.

b) Estrategias de control ortostática: Consiste en mantener el equilibrio a través del balanceo del cuerpo.

c) De capacitación al centro de gravedad: Consiste en aprender a desplazar de forma controlada el centro de gravedad del cuerpo sin perder el equilibrio (manteniéndolo dentro de la base de sustentación, tanto en las posturas estáticas como en el movimiento).

Beneficios del equilibrio:

- I. Mejora las reacciones posturales en movimiento
- II. Disminuye el riesgo de caídas
- III. Mejora la postura estática
- IV. Incrementa la seguridad del anciano para realizar sus actividades de la vida diaria.

1º Marcha estática con giro de cabeza

Desde la posición de bipedestación, brazos a los lados del cuerpo, realizar marcha estática hasta contar ocho con la cabeza erecta y los ojos mirando hacia delante, seguir la marcha y contar ocho mientras se gira la cabeza un cuarto hacia la derecha, volver la cabeza a la posición inicial y se cuenta hasta ocho y viceversa.

Objetivo: mejorar el control ortostático adaptativo, así como ejercitar el nivel de coordinación motora de los practicantes (8 a 10 repeticiones).

2º Levantamiento Lateral de Pierna

Párese detrás de una silla, con una o ambas manos en el respaldo de la silla para apoyarse. (Como alternativa, mantenga una o ambas manos sobre el mostrador). Levante la pierna derecha hacia el lado. Repita 10 veces con cada pierna. Si se siente cómodo, haga el ejercicio sin apoyarse en la silla o mostrador.

3º Equilibrio en Postura Escalonada:

Coloque el pie derecho adelante y el pie izquierdo detrás, después, cambie lentamente el equilibrio de adelante hacia atrás. Repita 10 veces y luego cambie las posiciones de las piernas, colocando el pie izquierdo hacia adelante y el pie derecho hacia atrás. Si es necesario, haga este ejercicio de pie con el apoyo de una silla o entre dos sillas, con los respaldos de las sillas hacia su cuerpo, para que se pueda apoyar de ellas.

4º Marcha en tándem:

En posición bípeda y con ambas piernas juntas en posición neutra, caminar sobre una línea, previamente trazada en el piso con los pies sobre la línea.

5° Ejercicios dinámicos:

En posición bípeda con movimientos de adelante hacia atrás con series de 4 repeticiones cada lado, luego se realiza movimientos de derecha a izquierda y viceversa con series de 4 repeticiones cada lado. Al final de cada serie se realiza ejercicios respiratorios.

6° Ejercicios aeróbicos:

En posición bípeda con movimientos diagonales derecha y luego izquierda con series de 4 repeticiones cada lado. Al final de cada serie se realiza ejercicios respiratorios.

4.- Fase final o de relajación: Con una duración de 5 minutos, en esta fase simplemente se trabajó ejercicios de relajación mediante el juego torácico de inspiración-espирación en la posición final de la fase principal.

Beneficios de la relajación:

- I. Relajación muscular
- II. Disminución de la tensión arterial
- III. Disminución de la frecuencia respiratoria
- IV. Respiración tranquila, profunda y rítmica
- V. Reducción del nivel de ansiedad
- VI. Mejoría de la percepción del esquema corporal

1º Realizar ejercicios de respiración (inhalar y exhalar) colocando las manos, una en el tórax y otra en el abdomen, para observar una respiración diafragmática, repitiendo de 15 a 20 veces.

2º En posición bípedo, inspiramos levantando los brazos y espiramos bajándolos, haciendo una pequeña apnea con los pulmones vacíos. Con cada nueva inspiración elevamos un poco más los brazos haciendo coincidir el final del movimiento de elevación lateral de los brazos con el final de la inspiración. De esta manera el nivel de aire inspirado y espirado aumentará de manera progresiva con cada ciclo realizado.