

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

Facultad de Motricidad y Deportes.

Trabajo Final de Carrera.

Nombre y Apellido: Nadia Anabella Alvarez.

Comisión: Alto Rendimiento Deportivo.

Sede Cursada: Centro.

Año de Cursada: 2018-2019.

Efectos de un trabajo de fuerza en la tercera edad.

Estudio de caso único.

Índice	
Área de desarrollo.....	2
Tema de investigación.....	2
Tiempo y Espacio.....	2
Modelo de Investigación.....	2
Universo, muestra y unidad de análisis seleccionado.....	2
1. Introducción.....	3
2. Problema real.....	4
3. Preguntas de Investigación.....	5
4. Problema de investigación.....	6
5. Estudio y Diseño.....	8
6. Objetivos y Propósitos.....	8
6.1 Objetivos general y específicos.....	8
6.2 Propósitos.....	9
7. Hipótesis.....	9
8. Marco teórico conceptual.....	10
8.1 Estrategia de búsqueda.....	10
8.2 Capítulo I: Estado del Arte.....	11
8.3 Capítulo II: El adulto mayor: Capacidades físicas del adulto mayo.....	15
8.4 Capitulo III: Envejecimiento: Factores de riesgo en el adulto mayor.....	20
8.4.1 Envejecimiento. Definición. Características Generales.Epidemiología....	20
8.4.2 Factores de riesgo en el adulto mayor.....	22
8.4.3 Envejecimiento activo. Concepto.....	25
8.5 Capítulo IV: Actividad física en el adulto mayor.....	26
8.6 Capítulo V: Entrenamiento de fuerza.....	32
9. Metodología.....	37
10 Análisis de Datos.....	47
10.1 Discusión.....	49
11. Conclusiones.....	51
12. Bibliografía.....	53

Área de desarrollo:

Capacidad física general en la tercera edad.

Tema de investigación:

Utilización de la fuerza como capacidad condicional para mejorar el estado físico general de los adultos mayores sedentarios.

Tiempo y espacio:

Planificación de entrenamiento de sujeto único comprendido en 6 semanas con 2 estímulos semanales de 60 minutos de duración cada uno, dichas actividades serán realizadas en el domicilio del anciano.

Modelo de investigación:

El modelo de investigación será cuantitativo.

Universo muestra y unidad de análisis seleccionado:

El estudio está dirigido hacia la población de la tercera edad la cual no realiza ningún tipo de actividad física y mantuvo una vida mayormente sedentaria, con dificultad para desplazarse por sus propios medios y realizar actividades cotidianas.

Se realizará la evaluación del *senior fitness test* en una mujer sedentaria de 78 años con sobrepeso quien previamente nunca realizó actividad física alguna a lo largo de toda su vida, la misma posee dificultades varias como desequilibrio y falta de fuerza en sus extremidades.

1. Introducción

Definido como un proceso fisiológico que forma parte del ciclo vital del ser humano, el envejecimiento debe ser considerado como un fenómeno progresivo, irreversible, deletéreo, intrínseco y universal que con el tiempo ocurre en todo ser vivo como consecuencia de la interacción de la genética del individuo y su medio ambiente. Es un proceso gradual de desgaste que afecta la funcionalidad del organismo, provocando una serie de cambios especialmente trascendentes, en los aparatos cardiovascular, locomotor y respiratorio, y, en los adultos mayores, se percibe como una merma de sus capacidades motrices y un incremento de cansancio para la realización de sus actividades cotidianas que disminuye su autonomía e independencia, debilitando el estado físico general, que se acentúa con el paso de los años. (Aoyagi and Sephard, 2011)

La condición física en el adulto mayor se relaciona con la habilidad para llevar a cabo las tareas diarias con energía, sin fatiga indebida y con la capacidad de disfrutar de las actividades del tiempo libre y afrontar situaciones inesperadas; el ejercicio físico basado en el trabajo de la fuerza, además de tener como principal beneficio una mejora del estado físico, vuelve a recuperar la fuerza muscular perdida, lo cual permite que el individuo supere sin dificultades las tareas diarias y los desplazamientos que realiza tanto en el hogar como en la vía pública. Sin embargo, para conseguir los máximos beneficios del ejercicio para cada persona, la mayoría de los estudios destacan la importancia de una prescripción individualizada y adaptada a las características funcionales y personales de cada uno. (Aoyagi and Sephard, 2011)

Así que es de suma importancia conocer la condición física del adulto mayor para una correcta prescripción del ejercicio. Una batería de pruebas especialmente diseñada para la población mayor es la Senior Fitness Test, que evalúa la condición física funcional, entendiendo por este término: la capacidad física para desarrollar actividades normales de la vida diaria de forma segura, con independencia y sin una excesiva fatiga. Los parámetros de condición física que incluye dicha batería son: fuerza muscular (miembros superiores e inferiores), resistencia aeróbica, flexibilidad (miembros superiores e inferiores) y agilidad. (Rikli y Jones, 2001).

Por estas razones, el objetivo del estudio realizado fue valorar la condición física funcional mediante el SFT utilizándolo en un sujeto de caso único, logrando un seguimiento personalizado de los avances durante el plan de entrenamiento diagramado post-test comparándolo con los valores de referencia. Basándonos en este entrenamiento personalizado se utilizó como método de investigación el estudio de caso, los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 1996).

Este entrenamiento propuesto consiste en realizar durante 6 semanas ejercicios que involucren tanto el tren inferior como el tren superior utilizando en su mayoría pesos libres con una cantidad de repeticiones que van de 6 a 12 en cada serie, estableciendo como base el entrenamiento de la fuerza en los grupos musculares que son evaluados en el test.

Luego de la realización de este entrenamiento personalizado se podrán demostrar de forma práctica resultados tales como el aumento del rendimiento físico funcional del sujeto de estudio. Argumentar el uso de la fuerza en los ancianos como base principal para detener el deterioro muscular y realizar las actividades cotidianas de manera fácil optimizando el rendimiento diario sin llegar a la fatiga.

2. PROBLEMA REAL

Se presenta el caso de la Sra. M, quien tiene 78 años, quien manifiesta algunas dificultades y molestias en sus actividades cotidianas, por ejemplo, caminar trayectos de más de 100 metros, levantarse de la silla, subir y bajar escalones, trasladarse con las bolsas de las compras diarias y desplazarse de manera confiada en la vía pública.

Estas manifestaciones son, a mi entender, indicios de una mala condición física; para corroborar este supuesto se aplica el Senior Fitness Test, con el propósito de evaluar su condición física funcional (Rikli y Jones, 2001).

Se prepara un entrenamiento con el uso de pesos libres e implemento de la fuerza para realizar ejercicios.

En primera instancia se realizó la prueba a la paciente anotándose sus puntuaciones en hoja de registro una hoja de registro como la que se detalla a continuación. Luego se ejecutó el siguiente entrenamiento: Para cada semana se manejaron dos sesiones de trabajo de 60 minutos cada una, donde solo se realizaron ejercicios de fuerza con los siguientes elementos: Banda elástica, mancuernas, propio peso corporal, step.

SENIOR FITNESS TEST			
Día:		H __ M __	Edad _____
Nombre:		Peso _____	Altura _____
Test	1º intento	2º intento	observaciones
1. Sentarse y levantarse de una silla			
2. Flexiones del brazo			
3. 2 minutos marcha			
4. Flexión del tronco en silla			
5. Juntar las manos tras la espalda.			
6. Levantarse, caminar y volverse a sentar.			

A continuación, veremos reflejados los resultados del test antes de comenzar con las clases de fuerza.

Prueba evaluativa	Percentiles
Sentarse y levantarse de una silla.	0.0%
Flexiones de brazo	27.5%
Test de 2 minutos.	12.5%
Flexión del tronco en silla.	45.0%
Juntar las manos tras la espalda.	34.0%
Levantarse caminar y volverse a sentar.	16 %
Porcentaje de eficacia promedio (Rango total promedio para todos los ejercicios para mujeres según edad de la paciente: 65% - 75% ($\pm 0,05$))	26.78%

Tabla 1: Resultados del Pre-Test

Los efectos del entrenamiento de M., el cual se basaría en la aplicación de pesos libres y la práctica de desplazamientos, junto con el equilibrio del tren inferior, tendrían como consecuencia la mejora de algo tan básico como caminar, el incremento de las fibras musculares, aumentando la fuerza en brazos y piernas, desarrollo del equilibrio, permitiéndose desplazarse y trasladarse perdiendo el miedo a caídas en la vía pública. Asimismo, se vería reflejado indirectamente el bienestar personal y el aumento de la confianza, logrando así motivar la práctica de la actividad física, no como la solución de un problema, sino como un estilo de vida incorporada a la rutina a lo largo de los años.

3. PROBLEMA: PREGUNTAS DE INVESTIGACION

- ¿Las dificultades físicas que se le presentan a M. entorpecen la aplicación del test seleccionado?
- ¿Podrá M. realizar un entrenamiento adaptado a su situación actual teniendo en cuenta que nunca realizó actividad física?
- ¿Qué tipo de beneficios obtendría M., siendo una paciente sedentaria, la realización de actividad física planeada en forma individual?
- La actividad física planteada ¿obtendría resultados que optimicen su desenvolvimiento en las tareas cotidianas?

En el caso particular que nos ocupa, la problemática a investigar será analizar los efectos del Senior Fitness Test, herramienta de ejercicios que nos permite valorar la capacidad funcional de los adultos mayores a partir de la aplicación de un plan de entrenamiento específico consistente en un entrenamiento con peso libre adecuado a la edad a través de ejercicios de fuerza, resistencia aeróbica, equilibrio y agilidad durante un periodo de tiempo de seis semanas y de intensidad moderada aplicado a la paciente en cuestión.

4. ESTUDIO Y DISEÑO

Se llevará a cabo un estudio descriptivo, observacional, prospectivo de corta transversal, con paciente único de carácter cuantitativo a partir de la aplicación del estudio Senior Fitness Test, herramienta de ejercicios que nos permite valorar la capacidad funcional de los adultos mayores a partir de la aplicación de un plan de

entrenamiento específico consistente en un entrenamiento con peso libre adecuado a la edad a través de ejercicios de fuerza, resistencia aeróbica, equilibrio y agilidad durante un periodo de tiempo de seis semanas y de intensidad moderada aplicado a una paciente única; la prueba está adaptada para ser utilizada en la población de la tercera edad, respetando las posibilidades que tiene dicha población en cuanto a capacidad física.

Al momento de la elección del individuo se pensó en una persona sedentaria que presente dificultades para caminar, incorporarse y que se fatigue fácilmente a la hora de realizar las actividades de la vida cotidiana. Es así como se presentó el caso de M. Mujer de 78 años quien nunca en su vida realizó actividad física y, en la actualidad, sufre de sobrepeso disminuyendo aún más su rango de movilidad. Después de la organización de un plan de entrenamiento de seis semanas, se realizará una evaluación inicial (pre-test) y, después de un entrenamiento adaptado de seis semanas de duración, una evaluación de los cambios obtenidos a partir de la actividad física (post-test). El entrenamiento estará basado en las capacidades y debilidades que ella presenta pudiendo así mejorar la condición física general y su calidad de vida. El análisis cuantitativo dará a conocer, a través de tablas de resultado general, los resultados del pre-test y post-test en una cantidad numérica a fin de comprobar si los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos normales o alterados.

5. OBJETIVOS Y PROPÓSITOS

5.1 OBJETIVOS

- Objetivo General: Evaluar mediante la aplicación del Senior Fitness Test la capacidad funcional y las dificultades físicas presente en un adulto mayor sedentario a fin de mejorar su condición física y su calidad de vida
- Objetivos específicos
 - Mejorar la condición física general del individuo en estudio
 - Estimular al individuo continuar con la actividad física una vez concluido el estudio para mejorar su estado general y su calidad de vida.

- Lograr confiabilidad en el sujeto de estudio para que pueda realizar desplazamientos y caminatas sin miedo a perder el equilibrio
- Optimizar su calidad de vida mediante la actividad física y una alimentación saludable

6.2 PROPOSITOS

- Incorporar la fuerza como herramienta para un buen estado neuromuscular.
- Demostrar la mejora de la condición física bajo el régimen de un plan de entrenamiento con peso libre adecuado a la edad y posibilidades de una persona.
- Comparar los avances logrados a través de la actividad física.

6. HIPÓTESIS

La aplicación de un plan de entrenamiento consistente en la realización de ejercicios básicos, con predominio de ejercicios de fuerza, provocará un mejoramiento del 15% en la condición física del sujeto de análisis medido a través de la aplicación del Senior Fitness Test, que impactará positivamente en su calidad de vida.

7. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.

7.1 Estrategia de Búsqueda

La bibliografía consultada para el presente trabajo respetó la búsqueda en PUBMED, MEDLINE, DIALNET, SCIELO, REDALYC, bases de datos científicas electrónica, Google académico utilizando palabras claves como: adulto mayor, envejecimiento, ejercicio y actividad física, calidad de vida

Se analizaron estudios, investigaciones, publicaciones y artículos de carácter científico nacionales e internacionales que fundamentaron el tema de investigación y los objetivos planteados. Se incluyó solo bibliografía en inglés y español; si bien no hubo restricciones respecto al año de publicación dio preferencia a la bibliografía publicada en los últimos diez años.

La fuente de información para la recolección de datos que sirvan de antecedente y fundamenten el tema de elección se realiza teniendo en cuenta la reputación y veracidad de la fuente, la calidad de la información brindada, la confiabilidad y la selección de los mismos de acuerdo a la investigación realizada. Cabe aclarar que se entiende como fuente primaria a la fuente original, documento primario o estudio original, fuente de primera mano publicada por un autor o varios en colaboración, como pueden ser libros, actas de congresos, informes, publicaciones y artículos originales, tesis originales o disertaciones. La fuente de información secundaria, aquellas que utilizan la información primaria para su elaboración, como el caso de investigaciones en curso, tesis doctorales, revisiones bibliográficas y artículos de revisión. Y las terciarias recopilan datos secundarios y guían hacia fuentes primarias y secundarias para la obtención de información, como banco de datos, documentos.

De acuerdo a las instrucciones de estructura, la bibliografía se registrará de acuerdo a las normas de Referencias bibliográficas APA 2017, citando el nombre del autor y año de publicación en el cuerpo del trabajo y su detalle por orden alfabético al finalizar el mismo.

En cuanto al desarrollo teórico el mismo se organizó en cinco capítulos: el Capítulo I abordará los antecedentes que fundamentan el desarrollo de la investigación; el Capítulo II dará una breve descripción del adulto mayor y sus capacidades físicas; el

Capítulo III trata del envejecimiento, sus características generales y los factores de riesgo del mismo en el adulto mayor y por último, el Capítulo IV se referirá a los efectos del entrenamiento con pesos libres en el adulto mayor y por último, el Capítulo V concluirá con la importancia de la actividad física en el adulto mayor, y su impacto en la calidad de vida.

7.2Capítulo I: ESTADO DEL ARTE.

Al ser el Senior Fitness Test el instrumento de evaluación elegido para realizar esta investigación, es importante destacar como antecedente el manual de Rikli & Jones, Senior Fitness Test Manual que ofrece la batería de prueba más completa y confiable para evaluar la condición física en adultos mayores de 60 años. Las pruebas en este recurso ayudan a los profesionales de la salud y a los especialistas en acondicionamiento físico y rehabilitación a identificar las debilidades que causan problemas de movilidad, desarrollar programas de ejercicios que mejoren el acondicionamiento físico funcional, prevenir futuros problemas de movilidad y evaluar el progreso. El Senior Fitness Test (SFT) es un método simple y económico para evaluar los atributos físicos que los adultos mayores necesitan para realizar las actividades diarias. Consta de siete pruebas, que cubren la fuerza de la parte inferior y superior del cuerpo, la resistencia aeróbica, la flexibilidad, la agilidad y el equilibrio de la parte inferior y superior del cuerpo, que se pueden realizar con un mínimo espacio, equipo y requisitos técnicos, lo que facilita su administración. En la mayoría de los entornos clínicos y comunitarios o en el entorno familiar. El manual presenta instrucciones claras sobre la preparación y administración de las pruebas, la interpretación y el uso de los resultados de las pruebas. Los lectores encontrarán pautas sobre la creación de programas de acondicionamiento físico para personas de la tercera edad y ejercicios para recomendar para mejorar los puntajes de aptitud funcional. La segunda edición del Senior Fitness Test Manual ofrece nuevas herramientas para ayudar a facilitar el Senior Fitness Test. Incluye información ampliada sobre formas de modificar los protocolos de prueba para adultos mayores con condiciones limitantes como osteoporosis, obesidad, enfermedad de Alzheimer, diabetes, accidente cerebrovascular, fibromialgia, condiciones del corazón, esclerosis múltiple, reemplazos de cadera y rodilla, insuficiencia renal crónica, enfermedad

pulmonar obstructiva crónica, artrosis y ceguera o baja visión. Los materiales listos para usar, como los formularios reproducibles, las instrucciones en letras grandes (completas con fotos) para publicar en las estaciones de prueba, y las grandes versiones de los gráficos de rendimiento hacen que el proceso de prueba sea más efectivo, y un capítulo ampliado sobre la mejora de las calificaciones de las pruebas incluye instrucciones ilustradas para ejercicios que pueden prescribirse a personas mayores para ayudarles a mejorar su estado físico. Además, el manual conserva los datos normativos nacionales basados en la edad y el sexo de más de 7.000 adultos de 60 a 94 años, pero ahora incluye estándares de aptitud física clínicamente relevantes según criterios. Basados en la investigación innovadora de los autores sobre el envejecimiento y la aptitud funcional, estos nuevos estándares referidos a criterios permiten a los profesionales y adultos mayores identificar los puntajes de los exámenes a una edad específica que se correlacionan con el mantenimiento de una movilidad funcional adecuada en los años 90, proporcionando una comprensión más profunda de los resultados de las pruebas. (Rikli, & Jones, 2013)

Como fuente primaria de información, se seleccionan tres antecedentes para fundamentar este trabajo; el primero, una tesis original a nivel internacional (España) de los autores Romo Pérez y Barcala Furelos, titulado “Recomendaciones sobre actividad física para personas mayores: efecto del entrenamiento de fuerzas sobre la condición física”, presentado Universitat de les Illes Balears España, cuyo objetivo general fue investigar si el efecto del entrenamiento con máquinas de resistencia variable es similar al entrenamiento con plataforma vibratoria, en relación con la condición física, para cumplir con las recomendaciones sobre actividad física. La plataforma vibratoria requiere menos tiempo de entrenamiento, menos esfuerzo percibido, y tiene menor riesgo de lesiones. 70 mujeres activas fueron divididas en dos grupos ($M = 68.3$ años, $DE = 6.46$). El primer grupo ($n = 36$) se entrenó con máquinas de resistencia variable y el segundo grupo ($n = 34$) con plataforma vibratoria. Antes y después del período de entrenamiento (12 semanas), las mujeres fueron evaluadas con las pruebas del Senior Fitness Test. Esta batería evalúa la condición física: fuerza de los brazos y las piernas, flexibilidad, resistencia, agilidad y equilibrio dinámico. Los datos sugieren que con el entrenamiento en plataforma vibratoria se obtienen resultados similares en relación con la condición física, por lo

que podría ser adecuado para cumplir con las recomendaciones sobre actividad física. (Romo Pérez & Barcala Furelos, 2012)

El segundo trabajo, es un artículo original internacional (España) publicado en el año 2004 en la Revista Actividad física y Salud de la autora Garatachea Vallejos y colaboradores titulado “Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física”. En su resumen se indica que el ejercicio físico puede paliar las limitaciones que va imponiendo el proceso de envejecimiento, pero debe ser individualizado a las características de la persona mayor. Por ello es necesaria la valoración de la condición física de ésta. La Senior Fitness Test (SFT) es una batería para tal valoración, y es una de las pocas que está adaptada a los mayores. Por ello nos hemos planteado utilizar esta batería para la valoración de la condición física funcional de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física. Participaron en este estudio 22 mujeres y 11 hombres ($67,36 \pm 4,79$ años), los cuales realizaron la SFT que consta de 6 pruebas (Rikli y Jones, 2001). Los resultados indican que los hombres obtienen unas mejores puntuaciones en las pruebas de fuerza y de resistencia aeróbica, sin embargo, las mujeres tienen una mayor flexibilidad de brazos. Cuando se calcularon los percentiles de cada prueba según los valores normativos del SFT no existían diferencias entre sexos y ocurre que la muestra evaluada tiene altos niveles de fuerza y una aceptable flexibilidad y agilidad, si bien la capacidad de resistencia es la más limitada. Se hace imprescindible disponer de referencias de la población española. (Garatachea, 2004)

El tercer antecedente seleccionado es un artículo original publicado en la Revista Hacia la Promoción de la salud, acerca de un estudio realizado en la Universidad de Caldas, Colombia, por Vidarte Claros y colaboradores (2012) en el que se aborda el tema del envejecimiento y como disminuye la autonomía e independencia de los adultos mayores. El ejercicio físico contribuye al mejoramiento de la fuerza muscular, de la estabilidad y de la resistencia aeróbica de las personas mayores. Objetivo: Establecer los efectos del ejercicio físico sobre la condición física funcional y el riesgo de caídas en un grupo de adultos mayores. Materiales y Métodos: Estudio cuasiexperimental con grupo control y experimento en 38 adultos mayores de 60 años. Muestreo intencional, no probabilístico y aleatorio, considerando criterios de inclusión y exclusión. Se midió la capacidad funcional a

través de la batería Senior Fitness Test y el riesgo de caídas mediante la escala de Tinetti, antes y después del programa de ejercicios, el cual fue aplicado durante 12 semanas al grupo experimental, mientras el grupo control continuó en el programa tradicional. Resultados: Los principales cambios en el grupo experimental se obtuvieron en el perímetro de cintura de 91,89 a 88,95 cm; la fuerza de miembros superiores de 17,16 a 20,63 repeticiones; la flexibilidad de tren superior de -8,24 a -5,66 cm; una resistencia aeróbica de 70,32 a 83,47 pasos; el equilibrio de 13,95 a 15,26 puntos. Conclusiones: Los resultados sugieren una asociación significativa entre el ejercicio aeróbico y la disminución del índice cintura cadera y del perímetro de cintura, el aumento de la fuerza y flexibilidad de los miembros superiores, de la capacidad aeróbica, del equilibrio y de la autoconfianza para caminar por el barrio en un grupo de adultos mayores. (Vidarte Claros, 2012)

Como fuente de información secundaria se selecciona un artículo de revisión de nivel internacional realizado en conjunto por un equipo de trabajo de Estados Unidos, España y Brasil, publicado en el journal Revista de Educación Física, bajo el título: “Entrenamiento de Fuerza para Adultos Mayores” que, tomado como Declaración de Posición, se presenta como una revisión bibliográfica acerca de cuáles son las estrategias que se pueden implementar tanto para la prevención como para el tratamiento y el bienestar de los adultos mayores. Esta Declaración de Posición proporciona evidencia para respaldar las recomendaciones para un entrenamiento de fuerza exitoso en adultos mayores relacionado con 4 partes: (a) variables de diseño del programa, (b) adaptaciones fisiológicas, (c) beneficios funcionales, y (d) consideraciones de fragilidad, sarcopenia, y otras condiciones crónicas. El objetivo de esta Declaración de Posición es a) ayudar a fomentar un enfoque más unificado y holístico del entrenamiento de la fuerza para adultos mayores, b) promover los beneficios funcionales y de salud del entrenamiento de fuerza para adultos mayores, y c) prevenir o minimizar los temores y otras barreras a la implementación de programas de entrenamiento de fuerza para adultos mayores. (Fragala, 2018)

Por último, se destaca un documento comparativo de la autoras Adamo. Talley y Goldberg titulado “Diferencias de edad y tareas en la aptitud funcional en mujeres de edad avanzada: comparaciones con los datos normativos y de referencia de criterios de aptitud para personas mayores” del año 2012 en el que destacan los cambios

relacionados con la edad en las capacidades físicas, como la fuerza y la excitabilidad, contribuyen a las pérdidas funcionales en los adultos mayores, teniendo en cuenta que las personas mayores pueden desconocer qué capacidades físicas específicas comprometen el funcionamiento independiente. A tres grupos de mujeres, de 60 a 69 años, de 70 a 79 y de 80 a 92 años, se les administró el Senior Fitness Test (SFT) para determinar las diferencias de edad en las capacidades físicas y el riesgo de pérdidas funcionales. El grupo más antiguo mostró diferencias significativas en la fuerza de la parte inferior del cuerpo, la resistencia aeróbica y la agilidad y el equilibrio dinámico en comparación con los otros grupos que tuvieron un desempeño similar. En todos los grupos, se encontró una tasa de disminución más rápida para la fuerza corporal inferior (50,6%) y el equilibrio dinámico y la agilidad (45,7%) que la fuerza corporal superior (21,3%) y la resistencia aeróbica (33,6%). Los estándares de aptitud referidos a criterios (CR) sugirieron que el 45% de los individuos estaban en riesgo de pérdida de funcionamiento independiente. Este estudio destaca las diferencias en las habilidades físicas relacionadas con la edad y el riesgo de pérdida de independencia en la vida posterior. (Adamo, Talley, Goldberg, 2012)

8.3 Capítulo II – El adulto mayor. Capacidades físicas de los adultos mayores

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en conjunto con la Organización Panamericana de la Salud define al adulto mayor funcionalmente sano como “*el anciano capaz de enfrentar este proceso de cambio con un nivel adecuado de adaptación funcional y de satisfacción personal*”. Asimismo define el envejecimiento fisiológico como un “*proceso normal que representa los cambios biológicos universales que se producen con la edad y que no están afectados por la influencia de enfermedades o del entorno y por tanto no tienen porque conllevar consecuencias clínicas adversas* (OMS/OPS, 2006)

Debido al avance tecnológico de la ciencia, al retraso en el envejecimiento, la higiene, la nutrición saludable y las condiciones de vida favorable, la población anciana ha crecido a nivel global y se prevé un crecimiento mayor con el avance de los años, tal como lo predijo la OMS en el año 2000. Esta longevidad in crescendo tiene exigencias propias que no pueden desconocerse y se debe asegurar que el alto costo necesario para llegar a viejo se vea compensado con una vida con calidad, en el adulto mayor. (OMS, 2000)

El concepto de adulto mayor es relativamente nuevo, ya que ha aparecido en reemplazo de “tercera edad” o de anciano. Se puede definir como aquel individuo de más de 70 años que se encuentra en la última etapa de la vida, la que sigue tras la adultez y que antecede al fallecimiento de la persona. Porque es precisamente durante esta fase que el cuerpo y las facultades cognitivas de las personas se van deteriorando. Por su parte se entiende por calidad de vida al bienestar y la satisfacción por la vida de cualquier individuocuya evidencia esta intrínsecamente relacionada a su propia experiencia, a su salud y a su grado de interacción social y ambiental y en general a múltiples factores. Unificando ambos conceptos, según Velandia (2004), se entiende por calidad de vida del adulto mayor “*la resultante de la interacción entre las diferentes características de la existencia humana (vivienda,*

vestido, alimentación, educación y libertades humanas); cada una de las cuales contribuye de diferente manera para permitir un óptimo estado de bienestar, teniendo en cuenta el proceso evolutivo del envejecimiento, las adaptaciones del individuo a su medio biológico y psicosocial cambiante, el cual se da en forma individual y diferente; adaptación que influye en su salud física, fallas en la memoria y el temor, el abandono, la muerte, la dependencia o la invalidez”. (Velandia, 2004)

Diferentes autores fueron ampliando estos conceptos con el transcurso de los años: Cardona (2006) sostiene que la calidad de vida del adulto mayor se verá beneficiada en la medida que él logre reconocimiento a partir de relaciones sociales significativas; esta etapa de su vida debe ser vivida como prolongación y continuación de un proceso vital; Martín (2008) completa este pensamiento agregando una participación social activa mientras que O'Shea y colaboradores (2010) sostiene que *“la calidad de vida del adulto mayor es una vida satisfactoria, bienestar subjetivo y psicológico, desarrollo personal y diversas representaciones de lo que constituye una buena vida, y que se debe indagar, preguntando al adulto mayor, sobre cómo da sentido a su propia vida, en el contexto cultural, y de los valores en el que vive, y en relación a sus propios objetivos de vida”.* (Cardona 2006, Martín 2008, O'Shea, 2010)

El proceso natural que vive el ser humano como producto del envejecimiento trae transformaciones de las capacidades físicas del adulto mayor siendo el deterioro orgánico una de las principales consecuencias de este proceso, denominado sarcopenia, definida por Orueta & Carmona como la *“alteración progresiva propia del envejecimiento, provocada por una reducción de las reservas de proteína del cuerpo, donde la atrofia muscular conlleva a una pérdida de la fuerza en conjunto con la disminución del volumen, promoviéndose una alteración negativa en la movilidad global del adulto mayor que se acrecienta a medida que se incrementa la edad cronológica y biológica, siendo una variable significativa para el aumento de enfermedades como la diabetes y la osteoporosis, e incluso alcanzando un deterioro en la tolerancia a la glucosa, todo esto desencadenando consecuencias que otorgan incrementos en las tasas de mortalidad”.* (Orueta & Carmona, 2014)

Esta disminución de fuerza, producida de manera progresiva, se reconoce como la teoría del desgaste, en el que se produce una decadencia corporal en el adulto mayor provocada por la disminución de la actividad física y el sedentarismo, ambas

condiciones desencadenantes para reducir la motricidad y por ende la calidad de vida. De acuerdo a los datos aportados por diferentes autores de la bibliografía consultada, está demostrado y comprobado que los adultos mayores que realizan actividad física mejoran sus capacidades físicas y motoras y su estado anímico, se sienten vitales, es por ello que es altamente recomendable, siguiendo una aplicación controlada y específica según la necesidad que tenga el individuo, una actividad física con ejercicios orientados a facilitar la realización de tareas cotidianas. De acuerdo a lo expuesto, la prevención de la pérdida de estas capacidades físicas del adulto mayor cobra especial interés al momento de evitar el deterioro de su calidad de vida y su dependencia, por lo que se hace imprescindible conocer como la incidencia de actividad física impacta positivamente sobre la sarcopenia en el adulto mayor, como coadyuvante en el mejoramiento de su calidad de vida, en conjunto con una nutrición saludable, la fármaco-terapéutica necesaria y el apoyo familiar. (Orueta & Carmona, 2014)

Es necesario evaluar las capacidades físicas del adulto mayor desde su individualidad, tomando tres datos fundamentales: en primer lugar el índice de fuerza, entendido como la capacidad de vencer una resistencia y reaccionar en su contra mediante una tensión muscular, valorando el desplazamiento, y el desarrollo del sistema osteo-muscular; en segundo lugar el equilibrio, teniendo en cuenta la capacidad neuromuscular que permite conservar y recuperar una posición espacio-temporal después de realizado un movimiento y, por último, la flexibilidad, es decir la amplitud de movimientos a nivel articular. Estas tres capacidades físicas son las más necesarias a la hora de evaluar al adulto mayor, con test específicos creados para conocer las capacidades físicas y sus a fin de poder prescribir los ejercicios necesarios en función de sus necesidades y posibilidades. De acuerdo a Rickli y Jones, las principales pruebas de evaluación de rendimiento para el adulto mayor son las siguientes:

- Chair-sit and reach test: su objetivo es valorar la flexibilidad del tren inferior (extremidades inferiores), para lo cual se pide al sujeto que se coloque al borde de una silla, con una pierna en flexión, y la otra en extensión con los pies en contacto con el piso. Juntando las dos manos, una sobre la otra, intentará tocar o sobrepasar la línea de la punta del pie de la pierna en

extensión con los dedos más sobresalientes. Se mide la distancia entre la punta del dedo más sobresaliente y la punta del pie, una extremidad a la vez.

- Back Scratch Test: el objetivo del mismo es valorar la flexibilidad del tren superior (extremidades superiores); para ello se pide al sujeto que se coloque con sus manos detrás del cuerpo y lo más cerca la una de la otra, mediante rotación interna y externa del hombro. Se midió la distancia que existe entre los dedos más sobresalientes de cada mano.
- Chair stand test: mediante este test se valora la fuerza del tren inferior; para realizar el mismo se pide al sujeto levantarse y sentarse en una silla, las veces que pueda durante treinta segundos, con los brazos cruzados frente al pecho.
- Arm curl test: valoración de la fuerza del tren superior; con una mancuerna de peso según el sexo, se le pide al sujeto que realice la mayor cantidad de flexiones y extensión de codo durante 30 segundos, evaluando una extremidad a la vez.
- Static Balance Test: el objetivo del test es evaluar la estabilidad o equilibrio estático; durante el mismo se le pide al sujeto que coloque sus manos en las caderas flexionando a la vez una rodilla, enviando su pie por detrás de la pierna que se encontrará en apoyo con el piso. Se determinará el tiempo que logren mantener esta posición, una extremidad a la vez.

Estos estudios posibilitan el mejoramiento de las capacidades físicas en este rango etario a través de la programación de una actividad física de acuerdo a las necesidades de cada individuo, teniendo en cuenta sus indicadores motrices y que se mantienen sedentarios. (Rickly y Jones, 2009)

8.4 Capítulo III – Envejecimiento. Factores de riesgo en el adulto mayor

8.4.1 Envejecimiento. Definición. Características generales. Epidemiología.

De acuerdo a la OMS, se considera el envejecimiento como *el proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios característicos de la especie durante todo el ciclo de la vida y produce una limitación de adaptabilidad del organismo en relación a su medio*. Los ritmos a los que esos cambios se producen en los diversos órganos de un mismo individuo o en los distintos individuos no son iguales, están directamente relacionados con la exposición a factores de riesgo y al cuidado de la salud durante el transcurso de su vida, aspectos importantes a la hora de evaluar la calidad de vida y funcionalidad del adulto mayor.

El envejecimiento abarca modificaciones en la calidad estructural y funcional de la piel, la masa muscular, la reserva cardiorrespiratoria, los sistemas óculo-vestibular, nervioso central y nervioso periférico, la velocidad de reacción y respuesta y el nivel cognitivo y conductual; provoca, además el deterioro progresivo y generalizado de funciones orgánicas, que conduce a una pérdida de respuesta adaptativa al estrés y un mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la edad (Cuervo, 2013).

Históricamente, los estudios acerca del envejecimiento datan de dos corrientes de pensamientos, creencias o visiones opuestas procedentes de Platón y Aristóteles, del primero desde una visión positiva en donde la persona envejece tal cual ha vivido, y por tanto, deja latente la importancia de prepararse para la vejez en la juventud; la visión aristotélica tiende a ver la vejez como la última etapa de la vida humana considerada como una enfermedad natural, centrada en el deterioro físico y mental del individuo. En base a esas dos corrientes se centraron los estudios e investigaciones posteriores acerca del envejecimiento y, aún hoy, se ha heredado esa dicotomía ya que según Limón y Ortega, en la actualidad existen dos concepciones del envejecimiento, una basada en el modelo médico tradicional o deficitario, en el

que se conceptualizó la vejez a partir de los cambios biológicos que se producían en el individuo en términos de déficit e involución, y, por otro lado, un modelo de desarrollo que redefine la vejez como una etapa diferente y llena de posibilidades que se da de llamar del envejecimiento activo (Limón y Ortega, 2015)

Conceptualizando el envejecimiento desde estos dos puntos de vista, diferentes autores intentaron definir el envejecimiento: teniendo en cuenta la definición aportada por Fernández Ballesteros se entiende el envejecimiento *“como un proceso que sucede a lo largo del ciclo vital desde una amplia perspectiva, que acontece desde el nacimiento hasta la muerte, como una etapa plena de sabiduría y riqueza, fruto de la experiencia adquirida como periodo de crecimiento y desarrollo”* (Fernandez Ballesteros, 2008). Por su parte, la OMS propone *“un planteamiento que abarca todo el ciclo de la vida, en el que los individuos envejecen de diferente forma, es decir, mientras unos no alcanzan los niveles de desarrollo personal y de capacidad funcional, otros pueden traspasar el umbral de la discapacidad”* (OMS, 2010). Para Contreras Perdomo el envejecimiento *es un proceso normal, es una etapa de la vida, durante la cual es importante hacer lo posible por llegar de la mejor manera y lograr disfrutar de la misma. Es en ese momento cuando estos individuos comienzan a vivir nuevas experiencias.* Estas experiencias contemplan cambios en muchos aspectos de la vida, como el social, el psicológico, el fisiológico entre otros, que aunque son campos distintos muchos están relacionados y con la ayuda de hábitos saludables se mejora la autodependencia y la calidad de vida; si por el contrario no existen buenos hábitos se disminuye tanto la autodependencia como la calidad de vida; por ello es importante que los adultos mayores continúen mejorando en los diferentes aspectos de su vida, desarrollando capacidades de adaptarse a la sociedad y continuar con su crecimiento personal.(Contreras Perdomo C.C, 2016). Por último, para Quino, Chacón y Vallejo el envejecimiento *es la relación entre la vejez y el tiempo acumulado de vida o como señal del tiempo transcurrido, independientemente de la interpretación que cada grupo o cultura haga de tal concepto; se expresa como la desaparición de la juventud, y solo se tiende a estudiarla en términos de pérdidas, sin atender sus aspectos positivos ni enfocarla como una etapa productiva* (Quino, Chacón y Vallejo, 2017)

Independientemente de su conceptualización, al envejecer, el adulto mayor mira su pasado, observa a su alrededor reparando en su presente y piensa su vejez, muchas

veces acompañada de soledad y muerte. Es entonces que tiene dos caminos: uno, es el de no mirar, el de la pasividad, la resignación y la nostalgia, el de ver pasar la vida que conllevará rápidamente a la dependencia, a las discapacidades y al “no puedo”. El otro, es el de tomar conciencia de un presente como producto de logro de la supervivencia, de la construcción de su propia historia afirmando su identidad; es elegir vivir en lugar de ver pasar la vida o de matar el tiempo. Envejecer es un fenómeno multifactorial que afecta todos los niveles de ordenación biológica, desde las moléculas hasta los sistemas fisiológicos, aunque no siempre coincide el fenómeno biológico con el cronológico y el adulto mayor comienza a tener una menor transcendencia en el conjunto de la sociedad; en compensación, adquiere una mayor representatividad (Cerquera Quintero, 2015)

Los análisis demográficos y epidemiológicos sobre el incremento de la longevidad en el mundo es el centro de atención de las ciencias sociales, económicas y biomédicas. El envejecimiento poblacional ha ido tomando protagonismo en la última década por el aumento de la esperanza de vida a nivel global; demográficamente el mundo está experimentando cambios demográficos relevantes debido a la abundante presencia de adultos mayores, al aumento de la longevidad y a las bajas tasas de natalidad, tres causales que han alterado el perfil demográfico de la mayoría de los países, generando así una nueva forma de visualizar el envejecimiento, obligando a las organizaciones a nivel mundial a diseñar estrategias para mitigar las alteraciones que produce este en la población, buscando con ello reducir los costos de salud pública en un futuro.

Datos aportados por la World Health Organization estima que entre 2015 y 2050, el porcentaje de los habitantes del planeta mayores de 60 años casi se duplicará, pasando del 12% al 22%, a partir del 2020, el número de personas de 60 años o más, será superior al de niños menores de cinco años y que la pauta de envejecimiento poblacional en la actualidad es mucho más rápida que en el pasado. En este contexto muchos autores coinciden en afirmar la necesidad que los gobiernos apuesten seriamente por la investigación a escala internacional en esta materia, ya que la tendencia al envejecimiento de la población, acarrea numerosas consecuencias sociales, económicas y sanitarias, estableciendo políticas integrales o multidisciplinarias que engloben todos los espectros de funcionamiento que abarca el envejecimiento y protocolos de actuación que adecuen el sistema de salud a eta

población, creando entornos adaptados y mejorar la medición, monitoreo y comprensión que la sociedad tiene del envejecimiento.

En nuestro país, el proceso de envejecimiento, el ritmo y la profundidad del proceso no es similar en todo el país: la situación de la vejez a nivel nacional está asociada a una serie de problemáticas complejas: inestabilidad económica, aumento de las enfermedades crónicas y incapacitantes, relaciones intergeneracionales y la necesidad de adaptaciones sociales, económicas y familiares. La vulnerabilidad social puede definirse a partir de la carencia de activos de las personas y los hogares, tanto de capital físico como de capital social y capital humano. Con más desarrollo en algunas regiones que en otras, debido a que el alcance de la transición demográfica no se da en todo el país de manera uniforme, el envejecimiento es una realidad que sin duda irá avanzando sobre todo el territorio.

8.4.2 Factores de riesgo en el adulto mayor. Cambios estructurales y consecuencias fisiopatológicas.

La ampliación de la esperanza de vida antes mencionada, ofrece oportunidades, no solo para las personas mayores y sus familias, sino también para las sociedades en su conjunto. Estos años de vida adicionales sirven para que los adultos mayores realicen diferentes actividades que hasta el momento, debido al trabajo cotidiano, no pudo realizar; además se debe considerar que los mayores contribuyen de muchos modos a sus familias y comunidades. Sin embargo, el alcance de esas oportunidades y contribuciones depende en gran medida de un factor: la salud. Si esos años agregados a su están dominados por el declive de la capacidad física y mental, las implicaciones para las personas mayores y para la sociedad son más negativas.

Dada su condición dentro de la sociedad los adultos mayores se consideran individuos vulnerables socialmente al vivir en situaciones de riesgo determinadas por la carencia de recursos personales, económicos, del entorno familiar, comunitarios, entendiendo como vulnerabilidad social la desprotección de un grupo cuando enfrenta daños potenciales a su salud, amenazas a la satisfacción de sus necesidades y violación a sus derechos por no contar con recursos personales, sociales y legales. El envejecimiento trae como consecuencia un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, un aumento del riesgo de enfermedad y una mayor incidencia de morbilidad y muerte.

Desde el punto de vista psicosocial, el envejecimiento se asocia con transiciones de la vida: jubilación, viudez, desarraigo, soledad, depresión, pérdida de roles pero el mayor impacto de riesgo en el adulto mayor son las enfermedades, modificables o no y el riesgo a las caídas con los efectos adversos que los mismos acarrearán. Los datos de la OMS indican que entre las afecciones comunes de la vejez cabe citar la pérdida de audición, cataratas y errores de refracción, dolores de espalda y cuello y osteoartritis, neumopatías obstructivas crónicas, diabetes, hipertensión depresión y demencia, con la posibilidad de experimentar más de una afección al mismo tiempo. Medina Quintero, en su estudio acerca de los cambios estructurales durante la vejez aporta datos sobre las consecuencias fisiopatológicas de los mismos que se detallan en la tabla siguiente:

Cambios estructurales	Consecuencias fisiológicas o Fisiopatológicas
Composición corporal: - Disminución de agua corporal. - Disminución del tamaño de los órganos. - Aumento relativo de la grasa corporal	Resistencia disminuida a la deshidratación. Alteración en la distribución de fármacos.
Aparato cardiovascular: - Disminución del número de células miocárdicas y de la contractilidad. - Aumento de resistencia al llenado ventricular. - Descenso de actividad del marcapasos AV, velocidad de conducción y sensibilidad de los barorreceptores. - Rigidez de las arterias. - Descenso del gasto cardíaco y del flujo sanguíneo de la mayoría de los órganos.	Disminución de la reserva cardíaca. Escasa respuesta del pulso con el ejercicio. Arritmias. Aumento de la presión diferencial del pulso. Aumento de la presión arterial. Respuesta inadecuada al ortostatismo. Síncopes posturales.
Aparato respiratorio: - Disminución de la distensibilidad de la pared torácica y pulmonar. - Pérdida de septos alveolares. - Colapso de las vías aéreas y aumento del volumen de cierre. - Disminución de la fuerza de la tos y aclaramiento mucociliar.	Disminución de la capacidad vital. Aumento del volumen residual y de la diferencia alvéolo arterial de oxígeno. Aumento del riesgo de infecciones y bronco aspiración.
Aparato gastrointestinal Boca: - Disminución de la producción de saliva. Erosión de dentina y del esmalte. - Reabsorción de la raíz y migración apical de Estructuras de soporte del diente. Esófago: - Disminución del peristaltismo. Estómago e intestino: - Disminución de la secreción de ácido y Enzimas. Colon y recto:	Pérdida de piezas dentarias. Tránsito esofágico prolongado. Reflujo esofágico. Disfagia. Polipodios gástrica y metaplasia intestinal. Constipación y divertículos. Incontinencia fecal.

-Disminución del peristaltismo.	
Sistema nervioso: - Pérdida neuronal variable. - Disminución de conexiones interdendríticas Y de neurotransmisión colinérgica. - Disminución del flujo sanguíneo cerebral. - Disminución de la velocidad de conducción. - Alteración en los mecanismos de control de temperatura y de la sed.	Alteraciones intelectuales. Lentitud y escasez de movimientos. Hipotensión postural, mareos, caídas. Reaparición de reflejos primitivos. Hipo e hipertermia. Deshidratación.
Sentidos Vista: - Fisiología alterada del vítreo y retina. - Degeneración macular. Trastorno de Coloración, rigidez y tamaño del cristalino. Oído: - Disminución de la función de células Sensoriales en el aparato vestibular. Gusto y olfato: - Descenso en número y función de papilas Gustativas y células sensoriales olfatorias. -Disminución en la producción de saliva.	Disminución de agudeza visual, campos visuales y velocidad de adaptación a la Oscuridad. Trastorno en la acomodación y reflejos Pupilares. Alta frecuencia de cataratas, astigmatismo Y miopía. Disminución de la audición (altas frecuencias), discriminación de sonidos y Alteraciones del equilibrio. Disminución de la satisfacción Gastronómica.
Aparato locomotor Estatura: - Acortamiento de la columna vertebral por Estrechamiento del disco. - Cifosis. Huesos: - Los huesos largos conservan su longitud. - Pérdida universal de masa ósea. Articulaciones: - Disminución de la elasticidad articular. - Degeneración fibrilar del cartílago articular, Con atrofia y denudación de la superficie. Músculos: - Disminución del número de células Musculares. -Aumento del contenido de grasa Muscular.	Descenso progresivo de altura. Osteoporosis. Colapso vertebral y fractura de huesos Largos con traumas mínimos. Limitación articular. Pérdida de fuerza muscular progresiva. Disminución de la eficacia mecánica del músculo. Fuente: Adaptado

Fuente: Medina Quintero, Y. A., (2016).

Además cabe considerar los cambios que se producen en el adulto mayor como consecuencia del paso de los años: cambio de apariencia, modificaciones del sistema piloso: calvicie y canosidad; atrofia de glándulas sudoríparas obstaculizando el normal proceso de sudoración y por lo tanto se tolera menos el calor; alteraciones en la motricidad ya que hay disminución de fuerza y aumento de grasas, los movimientos se vuelven lentos, los músculos se fatigan más fácilmente y se recuperan en forma más lenta, osteoporosis. aumento de la cifosis fisiológica, disminución de las capacidades respiratorias y disminución de actividades que conllevan a cambios de los porcentajes corporales, aumento del porcentaje graso,

disminución de la masa muscular, disminución de la cantidad de agua. (Moreno González, A. (2005).

El incremento en la edad se asocia, además, con un aumento en la prevalencia de múltiples enfermedades y discapacidades. La literatura existente caracteriza además la aparición de varios estados de salud complejos que suelen presentarse solo en las últimas etapas de la vida y que no se enmarcan en categorías de morbilidad específicas, que en su conjunto se denominan síndromes geriátricos, consecuentes de múltiples factores subyacentes que incluyen, entre otros, los siguientes: fragilidad, incontinencia urinaria, caídas, estados delirantes y úlceras por presión. Respecto a las caídas, producto de la aparición de trastornos en la marcha y el equilibrio de causa multifactorial, como la sarcopenia expresada por la pérdida de fuerza muscular, el aumento de la masa grasa y el menor rendimiento físico, en conjunto con la presencia de las patologías antes mencionadas y los cambios osteoarticulares, son eventos frecuentes entre los adultos mayores de 65 años con la fractura de cadera como una de las principales lesiones orgánicas.

8.4.3 Envejecimiento activo. Conceptos

Hasta aquí se ha analizado brevemente el concepto de envejecimiento desde el punto de vista del deterioro, los cambios que ocurren en el adulto al entrar en la vejez y las consecuencias fisiopatológicas que las mismas conllevan. Pero hemos mencionado otra corriente de pensamiento que delimita el concepto de envejecimiento activo, teniendo en cuenta todos los aspectos que involucran la salud (envejecimiento saludable) los resultados que el estar en actividad provoca en esta franja etaria (envejecimiento productivo) y los beneficios de este estado de actividad ya sea en forma individual o colectiva. (Envejecimiento satisfactorio) pero muchos autores en consenso engloban estos conceptos en el del envejecimiento activo: para Meléndez, Tomas y Navarro (2011) lo asocia a aquellos sujetos con niveles funcionales elevados y buena calidad de vida, la OMS (2012) que lo define como el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad, con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen, y Oliver y colaboradores, ya en un estudio más reciente, hacen referencia al envejecimiento positivo, refiriéndose al proceso de maximización de la longevidad, salud y

satisfacción con la vida, y la visión del adulto mayor desde una perspectiva multidimensional que incluye condiciones cognitivas, emocionales y sociales.

La OMS, en conjunto con la OP reconoce cinco determinantes claves para el envejecimiento activo:

- Prevenir y reducir la carga del exceso de discapacidad, enfermedades crónicas y mortalidad prematura.
- Reducir factores de riesgo relacionados con las causas de enfermedades importantes, y aumentar los factores que protegen la salud durante el curso de la vida.
- Desarrollar una continuidad de servicios sociales y salud que sean asequibles, accesibles, de gran calidad y respetuosos con la edad, que tengan en cuenta las necesidades y derechos de mujeres y hombres a medida que envejecen.
- Proporcionar formación y educación a los cuidadores.
- Fomentar las actividades sociales, la actividad física y la alimentación saludable a fin de lograr condiciones óptimas de salud y buena calidad de vida

Siendo el tema central de este trabajo de investigación el próximo capítulo abordara el tema de la actividad física en el adulto mayor y como impacta en su salud y su calidad de vida.

8.5Capítulo IV – Actividad física en el adulto mayor. Impacto en la Calidad de vida

Siguiendo con los lineamientos de la OMS, la actividad física puede definirse como los movimientos corporales producidos por los músculos esqueléticos que exija un mínimo gasto de energía. Pero debe diferenciarse este concepto del ejercicio físico, que es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal, y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas.

La debilidad muscular, el equilibrio en bipedestación y la habilidad en la marcha son variables diagnósticas que permiten determinar los niveles de autonomía o la prevalencia de accidentalidad en todas las edades, particularmente en mayores de cincuenta años. La independencia funcional le permite al ser humano en todas las etapas de la vida mantener una adecuada calidad de vida, ya que, si está disminuida o ausente dicha funcionalidad, la persona no contará con unos niveles óptimos de calidad de vida, pues estará supeditada a entornos controlados con acompañamiento de personal calificado, limitando así su interacción social. El envejecimiento saludable depende de una amplia gama de factores, entre los cuales uno es de suma importancia y viene representado por la función muscular, lo que permite llevar un estilo de vida independiente y gozar de buena salud. (Ordóñez, Chulvi Medrano et al, 2013).

Por su parte la calidad de vida puede considerarse como la asociación entre condiciones externas e internas: las primeras abarcan condiciones económicas, sociopolíticas, culturales, personales y ambientales que facilitan o entorpecen el pleno desarrollo del hombre, de su personalidad; las condiciones internas están relacionadas con la valoración que hace el sujeto de su propia vida, es la percepción que un individuo tiene acerca de su propia vida, que se elabora dentro del contexto de la cultura y el sistema de valores, y normas en los que vive y está íntimamente vinculado con sus objetivos y sus expectativas; en la actualidad el concepto esta influido por la salud física del individuo, su estado psicológico, su nivel de independencia, así como por su relación con los elementos sociales y económicos esenciales del entorno.

Cada día existe una mayor evidencia epidemiológica de que la inactividad física y la falta de ejercicio están relacionadas con el desarrollo de diversos trastornos y son causa importante de mortalidad e incapacidad en los países desarrollados. Incluso en estudios longitudinales recientes efectuados en Estados Unidos, se ha observado que los niveles altos de forma física disminuyen la mortalidad general ajustada por edad, es decir, que la buena forma física podría retrasar la mortalidad por todas las causas, disminuyendo especialmente las tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y cáncer. La relación entre el nivel de actividad física y el riesgo de desarrollar una enfermedad coronaria ha sido el aspecto más estudiado, pero hay otros trabajos demostrativos de que la actividad física puede contribuir a la prevención y al control de otras muchas enfermedades (Serra,1997). Entre ellas destacan por su importancia la hipertensión arterial, la osteoporosis, la diabetes mellitus (existiendo estudios que relacionan la actividad física, la salud y la diabetes, Meléndez,1995), y determinados tipos de neoplasias. Por otro lado, el ejercicio físico regular produce efectos beneficiosos sobre las articulaciones, pérdida de peso y efectos psicológicos positivos para la salud y el bienestar de la población. (González Ravé, J. M., & Vaquero Abellán, M. ,2000)

La actividad física se reduce con la edad y constituye un indicador de salud. La reducción del repertorio motriz, junto a la lentitud de los reflejos y descenso del tono muscular en reposo, entre otros factores, provocan descoordinación y torpeza motriz. La inmovilidad e inactividad es el mejor agravante del envejecimiento y la

incapacidad de tal forma que, lo que deja de realizarse, fruto del envejecimiento pronto será imposible realizar. (Moreno González A,2005).

El ejercicio mejora las actividades mentales, debido a que favorecen el transporte y utilización de oxígeno en el cerebro, hay un aumento en el metabolismo de la glucosa a nivel celular que permite una adecuada provisión y utilización de energía, sin disminuir los niveles de glucosa en el sistema nervioso central, y hay una mejor renovación de neuronas trasmisoras logrando mantener un proceso mental ágil. Además, al realizar actividades físicas disminuye el deterioro del sistema nervioso central, mejorando las funciones mentales. Con respecto a la relación fuerza-cognición, Morel (1995 y 1996: 4), encontró que “entre mayor fuerza, mejor estado de cognición”. La fuerza es el elemento de funcionabilidad que más se relaciona con el estado mental, por lo que cada vez que aumenta la fuerza, se incrementa el estado mental.(Coto Vega, E., & Rivera Sanabria, C. A. ,2003)

La ausencia de la práctica regular de ejercicio físico contribuye al comienzo precoz y la progresión de las principales enfermedades cardiovasculares. Cualquier incremento en los niveles de actividad física tiene efectos positivos sobre la salud cardiovascular al mismo tiempo que un estilo de vida sedentario, como el prevalente en Europa, se asocia con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares (Franco et al., 2005). Siguiendo el artículo de consenso de la Sociedad Americana del Corazón (Thompson et al., 2003), podemos destacar 3 papeles fundamentales del ejercicio físico regular sobre el sistema cardiovascular:

- Previene todas las alteraciones y enfermedades cardiovasculares que tienen su origen en la aterosclerosis.
 - Previene y controla otros factores de riesgo asociados a enfermedades cardiovasculares, tales como niveles elevados de triglicéridos y lipoproteínas de baja densidad (colesterol LDL), bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad (colesterol HDL), hipertensión arterial (HTA), diabetes y obesidad.
 - Ayuda en el tratamiento y recuperación de pacientes con enfermedades cardiovasculares ya instauradas (HTA, insuficiencia cardíaca u otras cardiopatías) o en fase de recuperación (infarto de miocardio, bypass, etc.).
- 563 Johnson, Bonow y Holly (2008) correlacionaron los factores que consideraron de mayor potencial predictor de todas las causas de mortalidad

(edad, tiempo total de prueba en protocolo de Bruce, género masculino, índice de masa corporal (IMC) y diabetes) con la mortalidad en un análisis multivariable longitudinal llevado a cabo con una muestra superior a 2000 personas con riesgo coronario medio-alto. Los resultados de dicho estudio mostraron una correlación inversamente significativa entre IMC elevado o baja capacidad aeróbica y mortalidad. A su vez, la asociación entre baja capacidad aeróbica-mortalidad fue mayor que la establecida entre alto IMC-mortalidad, lo que le otorga mayor poder predictor de riesgo cardiovascular-mortalidad a la práctica de ejercicio físico. (Aparicio García-Molina, V. A., Carbonell-Baeza, A., & Delgado Fernández M. , 2010).

Uno de los conceptos que ha tomado una nueva comprensión en los últimos años es el de capacidad funcional contenido en la Clasificación internacional del Funcionamiento (CIF) dada por la OMS, aplicable a la calidad de vida del adulto mayor que involucra tres componentes: uno relacionado con las funciones y estructuras corporales, un segundo componente que es el grado de actividad, es decir de qué manera se cumplen y ejecutan las tareas en esa población y, por último, la participación y el desenvolvimiento a nivel social. El entorno en el que vive el anciano reviste una gran importancia como determinante de su calidad de vida. Si el entorno ofrece un referente positivo, la persona se siente apoyada

La capacidad funcional se refiere a los atributos vinculados a la salud que facilitan o entorpecen que el individuo lleve a cabo las actividades que son significativas para él. Con el envejecimiento, la capacidad funcional del sistema neuromuscular, cardiovascular y respiratorio comienza a disminuir de forma progresiva lo que conlleva un riesgo aumentado de fragilidad. Diversos estudios han observado que las personas de 75 años presentan, con respecto a los jóvenes de 20 años, una disminución de la resistencia aeróbica (45%), fuerza de prensión (40%), fuerza de las piernas (70%), movilidad articular (50%) y de la coordinación neuromuscular (90%). (Herrero & Izquierdo, 2012)

Por todo lo que hasta aquí se ha expuesto, es importante que el adulto mayor logre un envejecimiento activo con una vida saludable y actividad física que acompañe, afrontando los acontecimientos vitales de manera positiva y constructiva, desarrollando una capacidad de control sobre los eventos externos para que le

reporten beneficio. Es fundamental cambiar el paradigma de decadencia de la representación social del anciano que en muchos todavía contiene la idea de aislamiento social, deterioro cognitivo, falta de actividad física e incapacidad para aportar económicamente a la sociedad y la familia.

Es importante que el adulto mayor mantenga una actividad física sistemática para alcanzar un envejecimiento saludable y con calidad de vida dado sus beneficios: desde el punto de vista físico se preserva la fuerza muscular y la función cognitiva, reduce los niveles de ansiedad y depresión, reduce las enfermedades vasculares de cualquier localización (cerebral, central, periférica) y mejora notablemente los sentimientos de autoestima. A nivel social promueve una mayor participación en la comunidad y permite el mantenimiento de redes sociales y vínculos entre las generaciones.

Los beneficios de la actividad física en el adulto mayor están bien documentados en la literatura existente: el sedentarismo es uno de los factores de riesgos para la salud más fáciles de modificar, asegurando con esto una ostensible mejora en el estado de bienestar integral para muchas condiciones crónicas que afectan a las personas adultas mayores, como la hipertensión, las enfermedades del corazón, el accidente cerebrovascular, la diabetes, el cáncer y la artritis. También diferentes autores coinciden en afirmar que el aumento de la actividad física después de los 65 años tiene un impacto positivo notable sobre la salud y el bienestar general, ya que retrasa el declive funcional y reduce el riesgo de enfermedades crónicas tanto en los ancianos sanos como en aquellos que sufren enfermedades crónicas.

La actividad física para el adulto mayor asocia una amplia variedad de actividades y movimientos que incluyen las actividades cotidianas o domésticas, y su evaluación se ha transformado en un muy buen predictor de calidad de vida en sociedades desarrolladas. Diferentes asociaciones que concentran adultos mayores realiza diferentes tipos de actividades físicas programadas en talleres enfocados en la práctica de ejercicios, el aprendizaje de una alimentación saludable y salidas recreativas que benefician las relaciones sociales.

La práctica de ejercicios, sin importar edad y nivel de incapacidad, produce beneficios positivos en la tercera edad: la capacidad funcional de los adultos mayores, dependiendo del sexo y sus procesos vitales, responderá a la actividad

física progresiva con mejoría su capacidad aeróbica y de fuerza de acuerdo a la frecuencia, intensidad y duración del programa de ejercicios ejecutado. Un programa de ejercicio que incluya actividad aeróbica y entrenamiento de fuerza es deseable, aunque sólo éste último es el que detiene o revierte la sarcopenia, tema en el que se centrará el próximo capítulo. A fin de modificar la capacidad funcional de los ancianos, muchas son las modalidades de ejercicios: Weber y Fleming, en su rehabilitación para pacientes geriátricos, han implementado un programa que incluye:

- Ejercicio Aeróbico: la caída del gasto cardiaco, la pérdida de la masa muscular y la disminución de la capacidad oxidativa muscular observada en ancianos sedentarios, provocan una pérdida en la capacidad aeróbica máxima a razón de 1% al año. Una actividad aeróbica *es aquella que requiere de ejercicio continuo de varios grupos musculares para aumentar la frecuencia cardiaca sobre su nivel en reposo por un periodo sostenido de tiempo*. Este tipo de ejercicio tradicionalmente se ha recomendado para los ancianos sanos y en el tratamiento de enfermedades crónicas. La intensidad se reporta como consumo de oxígeno máximo (VO₂max) o frecuencia cardiaca máxima (FCmax). Para obtener el efecto deseado en los adultos mayores se recomienda aumento progresivo hasta llegar a una intensidad de 60 a 75% de la FCmax, por 30 minutos al día, tres días por semana y al menos seis semanas y con supervisión.
- Entrenamiento de fuerza de baja, moderada y alta intensidad: si bien se profundiza este tema en el próximo capítulo, este entrenamiento es importante para los ancianos por sus beneficios en la sarcopenia y sus efectos anabólicos.
- Entrenamiento de Equilibrio: no existe en la bibliografía consultada, cantidad de estudios que evalúen la importancia de la actividad física para la coordinación y el equilibrio en el adulto mayor, pero si autores que coinciden en afirmar el impacto positivo de este tipo de ejercicios para mejorar la postura y vencer el miedo a caer y la frecuencia de las caídas; se recomienda un programa de ejercicios en el que el adulto mayor gane fuerza, capacidad aeróbica y equilibrio, en el entrenamiento, predominando actividades que mejoren el sistema más afectado por lo que es de suma importancia encarar

programas de rehabilitación individualizados de acuerdo a las propias exigencias.

En cuanto a la alimentación, el estado nutricional y el equilibrio energético es fundamental para que el adulto mayor tanto para la rehabilitación de la fuerza muscular como para su calidad de vida: se debe asegurar una dieta equilibrada, variada, fácil de preparar, con consumo de alimentos que contengan proteínas, hidratos de carbono, lípidos, sales minerales y vitaminas, e incorporar regularmente alimentos ricos en fibras; consumir carnes blancas y magras antes que las rojas, evitar el uso excesivo de sal y azúcar, e incluir un consumo mínimo de dos litros de agua diarios para prevenir la deshidratación.

Por último, con la práctica de actividades recreativas y grupales se mejoran las relaciones personales, puesto que se realizan actividades de participación colectiva, donde existe confianza uno con el otro, adquiere mayor confianza en sus labores habituales y se hace cada vez mas autónomo e independiente logrando a través de la recreación mayor motivación para la realización de propuestas y una mejor calidad de vida. Sí a futuro se quiere tener adultos mayores sanos y funcionales, es indispensable que se diseñen, estructuren y ejecuten programas de actividad física y ejercicio físico orientados al entrenamiento de la fuerza, potencia muscular y equilibrio. (Vilches Avaca, Castillo Retamal, 2015).

8.6 Capítulo V - Entrenamiento de fuerza. Efecto del entrenamiento con pesos libres en adultos.

El paso de los años trae como consecuencia la disminución gradual de la fuerza acompañado de cambios en los diferentes procesos del sistema nervioso central como pueden ser la pérdida de la movilidad articular, disminución de la velocidad de traslación y disminución en la rapidez de los movimientos lo que va postergando su desempeño en las actividades de la vida cotidiana incurriendo en la quietud y la inmovilidad. (García, D., Piñera, J. A., García, A., & Bueno Capote, C.,2013).

La problemática principal que afrontan los adultos centrada en la debilidad que se acentúa con los años a nivel fisiológico y al no tener una vida activa donde se plantee la actividad física como parte de la rutina diaria, comienzan a visibilizarse los trastornos más comunes como: el aislamiento al depender de otros para moverse, la inactividad extrema por miedo a lastimarse, la dependencia a los medicamentos pensando que esta es la solución a todos los problemas que lo aquejan y a medida que pasan los años se hace más difícil pensar en tener una vida activa e independiente. Por todas estas cuestiones de suma importancia debemos mantener

una vida activa y saludable más allá de una buena alimentación lo importante para complementar el bienestar general y la salud es realizar actividad física.

A partir de estudios e investigaciones realizados en la década del '90, los resultados dieron cuenta de la relación existente entre la baja condición músculo-esquelética con mayor riesgo para la salud, y, en lo referente al envejecimiento, surge a partir de los estudios de Rosembrer el concepto de sarcopenia, para referirse a la pérdida de masa muscular relacionada con la edad, reconociendo como factor de riesgo la disminución de la fuerza muscular con la consecuente pérdida de autonomía y funcionalidad en el adulto. En la actualidad es definida como la capacidad para producir tensión, por parte del musculo al tener una activación y de igual manera al tener una contracción y admitida como uno de los síndromes del adulto mayor y con criterios unificados para su diagnóstico, con una valoración del estado de funcionalidad con tres estadios de diagnóstico, presarcopenia, sarcopenia y sarcopenia severa, con base en un algoritmo que valora el estado de la relación entre masa y función muscular según el tipo de pruebas utilizadas.

Tambiéndurante la década mencionada surge el interés por el estudio de la importancia del entrenamiento de fuerza en las personas mayores: los primeros estudios profundizaron las características, la evolución y el comportamiento de la fuerza en sus distintas manifestaciones con dos autores como referentes: Frontera y colaboradores, quien realizó un entrenamiento de tres meses en grupo de hombres de entre 65 y 75 años que produjo mejoras en la fuerza isocinética de los flexores y extensores de rodilla respectivamente, e incrementos de más del 100% para la RM y Fiaratone y colaboradores, quienes, mediante un entrenamiento de dos meses en áncianos frágiles con extensiones en el bíceps y el cuádriceps, lograron incrementos clínicamente significativos en el área de sección transversal de miembros inferiores, con mayor movilidad funcional y ganancia de fuerza en miembros superiores de más del 90%.

A partir de los mencionados estudios, se encararon investigaciones posteriores de los beneficios del entrenamiento de fuerza en esta franja poblacional: Frischknecht (2012) concluyó a partir de un estudio con adultos mayores, que el entrenamiento de fuerza en personas de edad avanzada produce hipertrofia de las fibras musculares y mejora los factores neurales implicados en la producción de fuerza. La fuerza a su

vez mejora el rendimiento físico y permite una vida más activa e independiente hacia el final de esta. Frontera y Bigard (2014) indicaron que el entrenamiento de fuerza ha demostrado invertir parcialmente las pérdidas relacionadas con la edad en la función muscular. El progreso en los resultados del entrenamiento de fuerza aumenta de forma espectacular la fuerza muscular, hipertrofia (aunque en menor medida), aumento en la síntesis de proteínas, aumento en la fuerza de la fibra muscular específica, y cambios en pruebas funcionales, tales como caminar y poder subir escaleras.

Todas estas afirmaciones refuerzan la hipótesis de que el entrenamiento de la fuerza progresivo podría ser una herramienta eficaz y segura contra la sarcopenia también en los pacientes geriátricos. Por lo tanto, desde un punto de vista preventivo, todos los sujetos de edad avanzada deben ser advertidos para iniciar este tipo de programa de ejercicio y continuar tanto tiempo como sea posible. De hecho, si realizamos una comparación con personas jóvenes, los ejercicios de fuerza en ancianos producen un incremento en la fuerza muscular menor en términos absolutos pero similares en términos relativo (Padilla Colón, C. J., Sánchez Collado, P., & Cuevas, M. J., 2014)

En la actualidad el tema sigue investigándose a través de revisiones sistemáticas y meta-análisis encontrados en la literatura existente, realizados por diferentes autores que enfocaron sus investigaciones en diferentes entrenamientos de fuerza y en los efectos producidos en los adultos mayores; las conclusiones a las que se arribaron se detallan a continuación:

Estudio	Tipo de Entrenamiento	Conclusiones
Latham et al. (2014)	entrenamiento progresivo de la fuerza usado en rehabilitación de personas mayores a través de diferentes intervenciones	Este tipo de entrenamiento tiene un gran efecto sobre la fuerza, pero este es pequeño o moderado sobre algunas limitaciones funcionales y la evidencia no es suficiente para indicar que se mejoran los niveles de discapacidad física
Steib et al. (2015)	Entrenamientos de alta intensidad (entre el 60%-80% de 1-RM) en adultos mayores de entre 65-75 años	Se producen mejoras notables en las fuerzas máximas, mejoras neuromusculares y parece requerirse altas intensidades para lograr hipertrofia
(Steib et al., 2016)	entrenamiento funcional (Functional-Task Resistance Training)	Favorece el rendimiento y la realización de tareas cotidianas: subir escaleras, caminar a mayor velocidad
(Peterson et al. 2015)	entrenamiento de fuerza en personas mayores, hechos con la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for	Fuerte asociación entre el entrenamiento de fuerza y mejoras significativas de esta capacidad en miembros superiores y aun mayor en los

	Systematic Reviews and Meta-Analyses. Analisis de la fuerza en MMSS y MMII	inferiores. ganancias promedio de 29% en la prensa de piernas, 33% en la extensión de la rodilla, 24% en el press de pecho y 25% en tirón de polea o latpull
--	--	--

En los últimos años se ha avanzado en las investigaciones: tras periodos de entrenamiento de fuerza de 6 a 9 semanas de duración con ex atletas adultos mayores, se han observado incrementos en la síntesis de proteínas y los elementos contráctiles de los músculos similares a poblaciones jóvenes, aumentando el volumen del músculo, dándose un incremento en el área transversal de las fibras musculares tanto de tipo I como de tipo II, aumento de masa libre de grasa que provoca:

- Una mejora de la tolerancia a la glucosa
- Un aumento de la densidad mineral ósea
- Aumento de la fuerza musculo-esquelética
- Disminución del riesgo de fracturas por osteoporosis en mujeres postmenopáusicas
- Mejorar la sensibilidad a la insulina y el metabolismo energético (Castrillón, F. J. O,2016).

La gran diferencia entre los programas de ejercicios de jóvenes y ancianos es la forma de cómo se aplica el ejercicio. Las situaciones especiales para considerar son aquellas en las que el paciente presenta disminución de la agudeza visual, imposibilidad para la marcha o limitaciones musculoesqueléticas, donde el especialista en rehabilitación tendrá particular atención. Los componentes del programa de ejercicio deberán incluir periodos de: calentamiento, ejercicio aeróbico, entrenamiento de la fuerza, periodo de enfriamiento.

Los periodos de calentamiento y enfriamiento son importantes en los ancianos porque la adaptación de la frecuencia cardiaca, tensión arterial y frecuencia respiratoria es más lenta.² El EA incluirá preferentemente actividades de bajo impacto (caminar, pedalear, nadar, remar, subir escaleras). En el caso del EF, éste debe dirigirse a los grandes grupos musculares que componen los hombros, brazos, columna, cadera y piernas, los cuales son importantes para las actividades de la vida

diaria. El colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda cantidad y calidad de ejercicio para el adulto mayor como se detalla en la siguiente tabla:

1. La frecuencia del entrenamiento debe de ser, al menos, tres veces por semana.
2. La intensidad del EA recomendada es de 50 a 85% del VO2max o de la FC máx.
3. La duración del EA debe ser de 20 a 60 minutos, dependiendo de la intensidad de la actividad.
4. El EA debe ser cualquier actividad que use los grandes grupos musculares de forma rítmica y continua como lo es caminar, trotar, correr, bicicleta, nadar, subir escaleras y cierto tipo de danza.
5. El EF de moderada intensidad es suficiente para mantener y desarrollar la masa muscular, así como la densidad ósea, y debe de incluirse en el programa.
6. Se recomienda una serie de ocho a 12 repeticiones de ocho a 10 ejercicios que trabajen los grupos musculares principales, al menos dos veces por semana.
7. La intensidad progresará de forma gradual, habitualmente cada dos a tres semanas.
8. El programa total de ejercicio idealmente no durará más de una hora, por lo que se usarán sesiones alternadas para combinar los ejercicios

(Ávila-Funes, J. A., & García-Mayo E. J. , 2004).

Si bien es cierto que en los últimos años ha cambiado el pensamiento acerca de la relevancia que tiene la fuerza en el mantenimiento funcional y autonomía de las personas mayores, se necesita encarar más investigaciones respecto a cómo la disminución de la masa muscular y los cambios en la funcionalidad como características del proceso de envejecimiento afectan la fuerza y sus distintas manifestaciones en esta franja poblacional, sobre todo a nivel nacional, ya que no se han encontrado investigaciones en la bibliografía consultada acerca de estudios realizados en nuestro país y el tema se hace relevante ante la evidencia epidemiológica de la relación entre el nivel de fuerza que presentan las personas mayores y la morbilidad y mortalidad de estas.

8. METODOLOGÍA

8.1 Tipo de diseño: se realizó una investigación descriptiva, observacional, prospectiva de corte transversal con paciente único; de acuerdo a la metodología de Ynoub, descriptiva porque se describió una situación puntual, características y aspectos relacionados con la fuerza en el adulto mayor; observacional, porque se realizó una observación personalizada, sin la manipulación directa de las variables, solo la observación utilizando el instrumento de análisis en su contexto real para su posterior evaluación; prospectiva porque se realizaron las pruebas en un tiempo fijado y de corte transversal porque se recolectaron los datos en un solo momento y en un tiempo único, a través del Senior Fitness Test (SFT)

8.2 Temporalidad: La ejecución de esta investigación se llevó a cabo durante el transcurso de 6 semanas las cuales se comprendieron desde el día 07 de Enero hasta el día 15 de Febrero, donde se realizaron ejercicios de fuerzas de acuerdo a entrenamiento.

8.3 Identificación de población y muestra: el estudio fue específicamente trabajado en una paciente única, mujer de 78 años quien nunca en su vida realizó

actividad física y, en la actualidad, sufre de sobrepeso disminuyendo aún más su rango de movilidad; se organizó un plan de entrenamiento con rutinas específicas, de acuerdo a sus posibilidades de movimiento.

8.4 Instrumento de recolección de datos: evaluación Senior Fitness Test (SFT), la cual fue diseñada por Rikli y Jones, herramienta que permite valorar la condición física de los adultos mayores con seguridad, así como de forma práctica; puede aplicarse a personas con edades entre 60 y 94 años, y distintos niveles de capacidad física y funcional y tiene valores de referencia expresados en percentiles para cada uno de los test, lo que permite la comparación con personas del mismo sexo y edad. Es una batería que consta de 6 pruebas que se detallan a continuación:

8.4.1 Test de sentarse y levantarse de una silla. Protocolo: La prueba comienza con el/la participante sentado/a en la mitad de la silla, la espalda derecha (sin que llegue a tocar la pared) y la planta de los pies apoyados en el suelo. La silla debe estar pegada a la pared. Los brazos cruzados a la altura de las muñecas y colocados sobre el pecho. A la señal de “Ya el/la participante se levanta (extensión de rodillas completa) completamente y después regresa a la posición sentada. No está permitido apoyarse en la silla o los muslos para levantarse. Hay que sentarse completamente para que la ejecución sea válida, se cuenta el número de veces que el participante se sienta en la silla durante 30 segundos.

8.4.2 Test de flexión y extensión de brazo con mancuernas. Protocolo: El participante está sentado en una silla con la espalda estirada y la planta de los pies apoyada en el suelo, con el lado dominante del cuerpo próximo o cerca del borde lateral de la silla. La mancuerna se mantiene a un lado en la mano dominante como para “dar la mano”. El test comienza con el brazo abajo y al lado de la silla, perpendicular al suelo. A la señal de “ya”, el/la participante gira la palma de la mano hacia arriba realizando una flexión completa del brazo. Y luego regresa a la posición del brazo completamente extendido. En la posición de estirado el peso debe regresar a la posición como para “dar la mano”, se cuenta el número de veces que el brazo regrese a la posición inicial durante 30 segundos.

8.4.3 Test de levantarse, caminar (2,45 m) y volver a sentarse. Protocolo: La prueba comienza con el participante sentado completamente en la silla (posición erguida), las manos en los muslos y la planta de los pies

apoyadas en el suelo (con un pie ligeramente adelantado). A la señal de “ya”, el participante se levanta de la silla (se permite empujar los muslos), camina tan rápido como le sea posible alrededor del cono (por cualquiera de los lados), y regresa a la silla. Debería comunicarse al participante que es una prueba cronometrada y que debe realizarse tan rápido como sea posible (sin correr), trasladándose alrededor del cono y regresar a la silla. El evaluador debe servir como referencia, estando de pie a mitad de la distancia entre la silla y el cono, listo para ayudar al participante en caso de que pierda el equilibrio, al volver a sentarse se registrará el tiempo.

8.4.4 Test de flexión del tronco en una silla. Protocolo: El participante se sienta en una silla de manera que la línea glútea estará alineada con el borde de esta. Manteniendo una pierna en flexión con la planta del pie apoyada en el suelo, la otra pierna debe permanecer en máxima extensión (dentro de los límites de cada persona, pero sin llegar nunca a hiperextensión), con el talón apoyado en el suelo y el pie flexionado aproximadamente 90°. La espalda permanecerá recta, con la cabeza en línea con el tronco, mientras que intenta tocar la punta del pie con las dos manos, el evaluador medirá la distancia que exista entre las dos extremidades.

8.4.5 Test de alcanzar las manos por detrás. Protocolo: En una posición de pie, el participante coloca una mano preferida detrás del hombro del mismo lado, con la palma hacia abajo y los dedos extendidos, alcanzando la mitad de la espalda hacia abajo (con el codo dirigido hacia arriba). El participante coloca la otra mano detrás de la espalda, palma hacia fuera, alcanzando tan lejos como le sea posible en un intento para tocar o superponer los dedos medios (o los dedos más largos) extendidos de ambas manos, el evaluador debe medir la distancia que exista entre las dos manos.

8.4.6 Test de 2 minutos de marcha. Resistencia aeróbica (Resistencia): número de veces que levanta la rodilla hasta una altura equivalente al punto medio entre la rótula y la cresta ilíaca durante 2 min. Se contabiliza una vez por cada ciclo (derecha-izquierda).

- Dosificación del ejercicio: la ejecución de este proyecto se realizó en 6 semanas, para cada semana se manejaron dos sesiones de trabajo, en el horario de la tarde, cada sesión contó con 60 minutos para su desarrollo. Ese tiempo se distribuyó en dos momentos distintos: una parte con ejercicios que involucraron al tren superior y la

otra con ejercicios para el tren inferior. En la primera semana, se realizó la evaluación en nuestro sujeto, a través de la aplicación de la batería Senior Fitness test (SFT). En las siguientes seis semanas, se desarrolló un proceso de acondicionamiento de fuerza con auto carga, en el cual se hizo énfasis en los ajustes posturales y el balance corporal, como así también se trabajó el equilibrio en piso.

- Escenario de fuerza: Los ejercicios de cada sesión se repartieron de forma variada y las 12 sesiones fueron las siguientes:

Sesión:	Ejercicios
1	Peso en disco: 2,5 kilogramos. Tren superior: Bíceps: 4 series de 10 repeticiones con cada brazo. Hombros: 4 series de 4 repeticiones. Remo a un brazo: 3 series de 8 repeticiones. Tren inferior: Cuádriceps sentado con banda elástica: 3 series de 8 repeticiones con cada pierna. Ejercicio de equilibrio sobre piso: Parada, elevación de rodilla a 90 en el lugar, 4 series de 10 repeticiones con cada pierna. Peso muerto, 2 series de 5 repeticiones.
2	Tren superior: Bíceps: 4 series de 10 repeticiones. Hombros: 4 series de 4 repeticiones. Remo a un brazo: 4 series de 8 repeticiones cada brazo. Tren inferior: Cuádriceps sentado con banda elástica: 4 series de 8 repeticiones. Parada, elevación de rodilla a 90 en el lugar, 4 series de 10 repeticiones con cada pierna. Peso muerto: 3 series de 8 repeticiones.
3	Tren superior: Bíceps: 4 series de 10 repeticiones. Hombros: 4 series de 5 repeticiones. Remo a un brazo: 4 series de 8 repeticiones cada brazo. Tren inferior: Cuádriceps sentado con banda elástica: 4 series de 8 repeticiones. Parada, elevación de rodilla a 90 en el lugar, 4 series de 10 repeticiones con cada pierna. Parada extensión de pierna en forma lateral: 4 series de 10 repeticiones con cada pierna. Peso muerto: 3 series de 8 repeticiones.
4	Tren superior: Bíceps: 4 series de 12 repeticiones. Hombros: 4 series de 6 repeticiones. Remo a un brazo: 4 series de 6 repeticiones cada brazo(se aumentó el peso a 5 kilogramos). Tren inferior: Cuádriceps sentado con banda elástica: 4 series de 10 repeticiones. Parada, elevación de rodilla a 90 en el lugar, 4 series de 10 repeticiones con cada pierna. Parada extensión de pierna en forma lateral: 4 series de 10 repeticiones con cada pierna. Peso muerto: 4 series de 10 repeticiones

5	Tren superior: Bíceps: 4 series de 12 repeticiones. Hombros: 4 series de 6 repeticiones. Remo a un brazo: 4 series de 6 repeticiones cada brazo (se aumentó el peso a 5 kilogramos). Tren inferior: En esta clase se trabajará lo que se presentó con más dificultad en es SFT que fue levantarse de una silla y volver a sentarse, luego de 4 clases trabajando el tren inferior. Ejercicio: sentadilla “asistida” con una silla. Comienza de parado con la silla por detrás realizando una sentadilla que finaliza tras apoyar los glúteos en el asiento. se realizaron 5 series de 1 repetición. Parada, elevación de rodilla a 90 en el lugar, 4 series de 12 repeticiones con cada pierna. Parada extensión de pierna en forma lateral: 4 series de 12 repeticiones con cada pierna.
6	Tren superior: bíceps: 4 series de 6 repeticiones (aumentamos el peso a 5 kilogramos) Hombros: 4 series de repeticiones. Tren inferior: Ejercicio: sentadilla “asistida” con una silla. Comienza de parado con la silla por detrás realizando una sentadilla que finaliza tras apoyar los glúteos en el asiento. se realizaron 5 series de 1 repetición. Peso muerto: 4 series de 8 repeticiones (5 kilogramos)
7	Tren superior: Bíceps: 4 series de 6 repeticiones (5 kilogramos) Hombros: 4 series de 6 repeticiones. Remo a un brazo: 4 series de 6 repeticiones cada brazo. (5 kilogramos) Tren inferior: Cuádriceps sentado con banda elástica: 4 series de 10 repeticiones. Parada, elevación de rodilla a 90 en el lugar, 4 series de 10 repeticiones con cada pierna. Parada extensión de pierna en forma lateral: 4 series de 10 repeticiones con cada pierna.
8	Tren superior: Bíceps: 4 series de 8 repeticiones (5 kilogramos) Hombros: 4 series de 8 repeticiones. Tren inferior: Sentadillas: comenzando de parado utilizando el propio peso 3 series de 6 repeticiones. Parado enfrenteado a un step de 30 cm elevo la rodilla a 90° apoyando el pie en el step. 3 series de 12 flexiones con cada pierna.
9	Tren superior: Bíceps: parada con mancuerna de 5 kilos. 4 series de 8 repeticiones. Hombros: parada vuelos frontales, 4 series de 8 repeticiones. Tren inferior: Sentadillas: comenzando de parado utilizando el propio peso 4 series de 6 repeticiones. Parado enfrenteado a un step de 30 cm elevo la rodilla a 90° apoyando el pie en el step. 3 series de 12 flexiones con cada pierna.
10	Tren superior: Bíceps: parada con mancuerna de 5 kilos. 4 series de 10 repeticiones. Hombros: parada vuelos frontales, 4 series de 8 repeticiones. Tren inferior: Cuádriceps sentado con banda elástica: 4 series de 12 repeticiones Caminata recta en 4 metros ida y vuelta elevando rodilla a 90° manteniendo el paso firme. Realizar 4 series. Parado enfrenteado a un step de 30 cm elevo la rodilla a 90° apoyando el pie en el step. 3 series de 12 flexiones con cada pierna.

11	Tren superior: Bíceps: parada con mancuerna de 5 kilos. 4 series de 10 repeticiones. Hombros: parada vuelos frontales, 4 series de 10 repeticiones. Remo a un brazo: 4 series de 10 repeticiones. Tren inferior: Cuádriceps sentado con banda elástica: 4 series de 12 repeticiones. Sentadilla asistida con silla: 4 series de 2 repeticiones. Caminata recta en 4 metros ida y vuelta elevando rodilla a 90° manteniendo el paso firme. Realizar 4 series. Parado enfrenteado a un step de 30 cm elevo la rodilla a 90° apoyando el pie en el step. 3 series de 12 flexiones con cada pierna.
12	Tren superior: Bíceps: parada 4 series de 12 repeticiones. Hombros: 4 series de 10 repeticiones. Tren inferior: Sentadilla asistida: 4 series de 3 repeticiones. Caminata recta en 4 metros ida y vuelta elevando rodilla a 90° manteniendo el paso firme. Realizar 4 series. Parado enfrenteado a un step de 30 cm elevo la rodilla a 90° apoyando el pie en el step. 3 series de 12 flexiones con cada pierna.

Luego de esta serie de sesiones se retomó el test inicial (SFT) para la evaluación final.

8.5 Variables. Variable General: Evaluar la condición física funcional del adulto mayor entendiendo por este término *la capacidad física para desarrollar actividades normales de la vida diaria de forma segura, con independencia y sin una excesiva fatiga*, determinante para su calidad de vida. Los parámetros de condición física a tener en cuenta son: fuerza muscular (miembros superiores e inferiores), resistencia aeróbica, flexibilidad (miembros superiores e inferiores) y agilidad.

9.6.1: Operacionalidad de las variables:

Variable/ Parámetro	Ejercicio	Objetivo	Medición
Fuerza en miembros inferiores	CHAIR STAND TEST (Sentarse y levantarse de una silla)	Evaluar la fuerza del tren inferior	Número total de veces que “se levanta y se sienta” en la silla durante 30”.
Procedimiento:			
1. El participante comienza sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho. 2. Desde esta posición y a la señal de “ya” el participante deberá levantarse completamente y volver a la posición inicial (ver figura 2) el mayor número de veces posible durante 30”. 3. Tenemos que demostrar el ejercicio primero lentamente para que el participante véala correcta			

ejecución del ejercicio y después a mayor velocidad para que así comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible, pero con unos límites de seguridad. 4. Antes de comenzar la prueba el participante realizará el ejercicio uno o dos veces para asegurarnos que lo realiza correctamente			
Normas de seguridad: El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o que alguien lo sujete de forma estable. Observar si el participante presenta algún problema de equilibrio. Parar la prueba de forma inmediata si el participante siente dolor.			
Fuerza miembros superiores	ARM CURL TEST	Evaluar la fuerza del tren superior	Número total de veces que “se flexiona y se extiende” el brazo durante 30”.
Procedimiento			
1. El participante comienza sentado en la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y la parte dominante del cuerpo pegado al borde de la silla. 2. Cogemos el peso con el lado dominante y lo colocamos en posición perpendicular al suelo, con la palma de la mano orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido. 3. Desde esta posición levantaremos el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del brazo y quedándose la palma de la mano hacia arriba, el brazo volverá a la posición inicial realizando un movimiento de extensión completa del brazo rotando ahora la muñeca hacia el cuerpo. 4. A la señal de “ya” el participante realizará este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30”. 5. Primero lo realizaremos lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después más rápido para mostrar al participante el ritmo de ejecución. 6. Para una correcta ejecución debemos mover únicamente el antebrazo y mantener fijo el brazo (pegar el codo al cuerpo nos puede ayudar a mantener esta posición)			
Normas de seguridad: Parar la prueba si el participante siente dolor.			
Resistencia aeróbica	MINUTE STEP TEST (2-Minutos Marcha)	Evaluar Resistencia aeróbica ante la marcha	La puntuación corresponderá al número total de pasos completos (dcha.-izq.) que es capaz de realizar en 2 minutos que será el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada. Se realizará un solo intento el día del test
Preparación: Antes de comenzar la prueba mediremos la altura a la que tiene que subir la rodilla el participante llevando un cordón desde la cresta ilíaca hasta la mitad de la rótula, después lo mantendremos sujeto desde la cresta ilíaca y lo doblaremos por la mitad marcando así un punto en el medio del muslo que indicará la altura de la rodilla en la marcha. Para visualizar la altura del paso transferiremos la marca del muslo a la pared para que el participante pueda tener una referencia			
Procedimiento: 1. A la señal de “ya” el participante comienza a marchar en el sitio el mayor número de veces que le sea posible durante 2 minutos. 2. Aunque las dos rodillas deben llegar a la altura indicada, contabilizaremos el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada. 3. Si el participante no alcanza esta marca le pediremos que reduzca el ritmo para que la prueba sea válida sin detener el tiempo.			
Normas de seguridad: Aquellos participantes que presenten problemas de equilibrio deberían colocarse cerca de una pared o de una silla para poder apoyarse en caso de pérdida de equilibrio. El examinador supervisará a todos los participantes por si existen signos de esfuerzo excesivo. Al finalizar la prueba los participantes caminarán despacio durante un minuto.			
Flexión de tronco	CHAIR-SIT AND REACH-TEST (Test de flexión del	Evaluar la flexibilidad del tren inferior (principalmente	Se realizarán dos intentos; se mide la distancia desde la punta de los dedos de las manos hasta la parte alta del zapato. Tocar en la punta del zapato puntuará “Cero”. Si los dedos de las manos no llegan a alcanzar el pie se medirá la

	tronco en sill)	bíceps femoral)	distancia en valores negativos (-). Si los dedos de las manos sobrepasan el pie se registra la distancia en valores positivos (+).
Procedimiento 1. El participante se colocará sentado en el borde de la silla (el pliegue entre la parte alta de la pierna y los glúteos debería apoyarse en el borde delantero del asiento). 2. Una pierna estará doblada y con el pie apoyado en el suelo mientras que la otra pierna estará extendida tan recta como sea posible enfrente de la cadera. 3. Con los brazos extendidos las manos juntas y los dedos medios igualados el participante flexionará la cadera lentamente intentando alcanzar los dedos de los pies o sobrepasarlos. 4. Si la pierna extendida comienza a flexionarse el participante volverá hacia la posición inicial hasta que la pierna vuelva a quedar totalmente extendida. 5. El participante deberá mantener la posición al menos por 2 segundos. 6. El participante probará la prueba con ambas piernas para ver cuál es la mejor de las dos (solo se realizará el test final con la mejor de las dos). El participante realizará un breve calentamiento realizando un par de intentos con la pierna preferida. Normas de seguridad: El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o que alguien lo sujete de forma estable. Recordar al participante que exhale el aire lentamente cuando realiza el movimiento de flexión. El participante nunca debe llegar al punto de dolor. LAS PERSONAS QUE PADECEN OSTEOPOROSIS O CON DOLOR NO DEBEN REALIZAR ESTE TEST.			
Flexibilidad de miembros superiores	BACK SCRATCH TEST (Test de juntar las manos tras la espalda).	Evaluar la flexibilidad del tren superior (principalmente de hombros).	Se realizará dos intentos; Se mide la distancia entre la punta de los dedos medianos de las dos manos. Si los dedos solo se tocan puntuará "Cero". Si los dedos de las manos no llegan a tocarse se medirá la distancia en valores negativos (-). Si los dedos de las manos se solapan se registra la distancia en valores positivos (+).
Procedimiento 1. El participante se colocará de pie con su mano preferida sobre el mismo hombro y con la palma hacia abajo y los dedos extendidos. Desde esta posición llevará la mano hacia la mitad de la espalda tan lejos como sea posible, manteniendo el codo arriba. 2. El otro brazo se colocará en la espalda rodeando la cintura con la palma de la mano hacia arriba y llevándola tan lejos como sea posible, intentando que se toquen los dedos medios de ambas manos. 3. El participante deberá practicar el test para determinar cuál es el mejor lado. Podrá realizarlo dos veces antes de comenzar con la prueba. 4. Debemos comprobar que los dedos medios de una mano están orientados hacia los de la otra lo mejor posible. 5. El examinador podrá orientar los dedos del participante (sin mover sus manos) para una correcta alineación. 6. Los participantes no podrán cogerse los dedos y tirar de ellos. Normas de seguridad: Detener el test si el participante siente dolor.			
Agilidad y Equilibrio	FOOT UP-AND-GO TEST (Test de levantarse, caminar y volverse a sentar)	Evaluar la agilidad y el equilibrio dinámico	El examinador realizará una demostración de la prueba al participante y el participante lo realizará una vez a modo de prueba. El test se realizará dos veces y el examinador lo registrará marcando con un círculo la mejor puntuación.

Preparación previa: Colocar una silla pegada a la pared y un cono a 8 pies (2,44 metros), medido desde la parte posterior del cono hasta el borde anterior de la silla.			
Procedimiento: 1. El participante se sentará en el medio de la silla manteniendo la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos. Un pie estará ligeramente adelantado respecto al otro y el tronco inclinado ligeramente hacia delante. 2. A la señal de “ya” el participante se levantará y caminará lo más rápido que le sea posible hasta rodear el cono y volver a sentarse. 3. El tiempo comenzará a contar desde el momento que decimos “ya” aunque el participante no haya comenzado a moverse. 4. El tiempo parará cuando el participante se siente en la silla.			
Normas de seguridad: El examinador se colocará entre el cono y la silla para ayudar al participante en el caso en el que el participante pierda el equilibrio			
Peso y Talla	HEIGHT AND WEIGHT	Valorar el Índice de Masa Corporal	Se anotarán los valores de peso y talla en la hoja de registro y se calculará el Índice de Masa Corporal según la siguiente fórmula: $IMC = \text{peso (Kg.)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$
Procedimiento Respecto a la Talla : colocaremos una cinta métrica pegada a la pared en posición vertical a 20 pulgadas () del suelo. El participante se coloca de pie y de espaldas a la pared con la parte media de la cabeza sobre la cinta métrica y los ojos mirando al frente a continuación colocaremos una regla o algo similar encima de su cabeza. La altura del participante será la puntuación indicada en la cinta métrica más las 20 pulgadas () distancia desde la cinta métrica al suelo. <i>Ajuste</i> : si el participante lleva puestos los zapatos se restará a la medición entre 2 y 4 cm según el juicio del examinador. Respecto al Peso : el participante se quitará la ropa de mayor peso (chaqueta, jersey...) y se colocará sobre la báscula. <i>Ajuste</i> : Si pesamos al participante con los zapatos puestos se restará medio kilo si el calzado es ligero y un kilo si es un calzado pesado			

Condiciones climáticas en que se efectuó el plan de Entrenamiento

El plan se efectuó durante 6 semanas de 2 clases por semana entre los meses de enero y febrero del año 2019. Los entrenamientos se llevaron a cabo a las 19 horas al aire libre y su duración fue de 60 minutos por estímulo. A continuación, se detalla el cuadro con los días y temperaturas mínimas y máximas de cada sesión de entrenamiento.

Fecha	Temperatura Máxima*	Temperatura mínima*
09-01-2019	30	21
12-01-2019	27	21
16-01-2019	29	20
19-01-2019	24	18
23-01-2019	28	23
26-01-2019	30	24
30-01-2019	32	22

02-02-2019	26	17
06-02-2019	28	23
09-02-2019	34	24
13-02-2019	22	17
16-02-2019	28	19

(*) Grados Celsius: Accuweather, Inc. (2019).Buenos Aires, ARGENTINA. [http://:Accuweather.com](http://Accuweather.com)

Con respecto a la humedad el promedio fue el siguiente:

MES/AÑO	HUMEDAD PROMEDIO.
ENERO-2019	65%
FEBRERO-2019	70%

Weather-Arg.com (2019).Buenos Aires, ARGENTINA. [Http//:Weather-Arg.com](http://Weather-Arg.com)

Se debe considerar que la altura sobre nivel del mar fue de 25 metros.

Los resultados obtenidos se compararon con los valores de referencia de la bibliografía consultada: intervalo normal (entre el 25 percentil y el 75 percentil) según el género y en las distintas edades (desde los 60 a los 94 años) que se detallan a continuación:

Edad	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Sentarse y Levantarse de una silla (nºrep)	12-17	11-16	10-15	10-15	9-14	8-13	4-11
Flexiones de brazo (nºrep)	13-19	12-18	12-17	11-17	10-16	10-15	8-13
2 minutos marcha (pasos)	75-107	73-107	68-101	68-100	60-90	55-85	44-72
Flexión del tronco en silla (pulgadas)	(-0.5)-(+5.0)	(-0.5)-(+4.5)	(-1.0)-(+4.0)	(-1.5)-(+3.5)	(-2.0)-(+3.0)	(-2.5)-(+2.5)	(-4.5)-(+1.0)

Juntar las manos tras la espalda (pulgadas)	(-3.0)-(+1.5)	(-3.5)-(+1.5)	(-4.0)-(+1.0)	(-5.0)-(+0.5)	(-5.5)-(+0.0)	(-7.0)-(-1.0)	(-8,0)-(-1.0)
Levantarse caminar y volverse a sentar (seg.)	6.0-4.4	6.4-4.8	7.1-4.9	7.4-5.2	8.7-5.7	9.6-6.2	11.5-7.3

8.6 Técnica de análisis de datos: a partir de los datos recolectados se realizaron tablas de frecuencias absolutas y relativas con el propósito de caracterizar la distribución de las unidades de análisis a partir de la comparación entre el test inicial y el test final; se realizó un gráfico a fin de comparar los resultados entre ambos.

8.7 Normas éticas: se mantuvieron las normas éticas de confidencialidad, evitando poner en conocimiento tanto el nombre del área de investigación donde se llevó a cabo el estudio como los datos personales del adulto mayor que conformo la muestra, quedando sentado el compromiso moral y ético de respetar la confidencialidad en el manejo de los datos recopilados y que los mismos solo serán utilizados para la investigación llevada a cabo.

9. ANALISIS DE DATOS. Discusión

De acuerdo a las variables expuestas y su Operacionalidad, y luego de realizar la serie de pruebas/ejercicios de forma controlada y segura siguiendo el protocolo propuesto, los datos que surgen del test inicial fueron los siguientes:

Prueba evaluativa	Porcentiles
Sentarse y levantarse de una silla.	0.0%

Flexiones de brazo	27.5%
Test de 2 minutos.	12.5%
Flexión del tronco en silla.	45.0%
Juntar las manos tras la espalda.	34.0%
Levantarse caminar y volverse a sentar.	16 %
Porcentaje de eficacia promedio (Rango total promedio para todos los ejercicios para mujeres según edad de la paciente: 65% - 75% ($\pm 0,05$))	26.78%

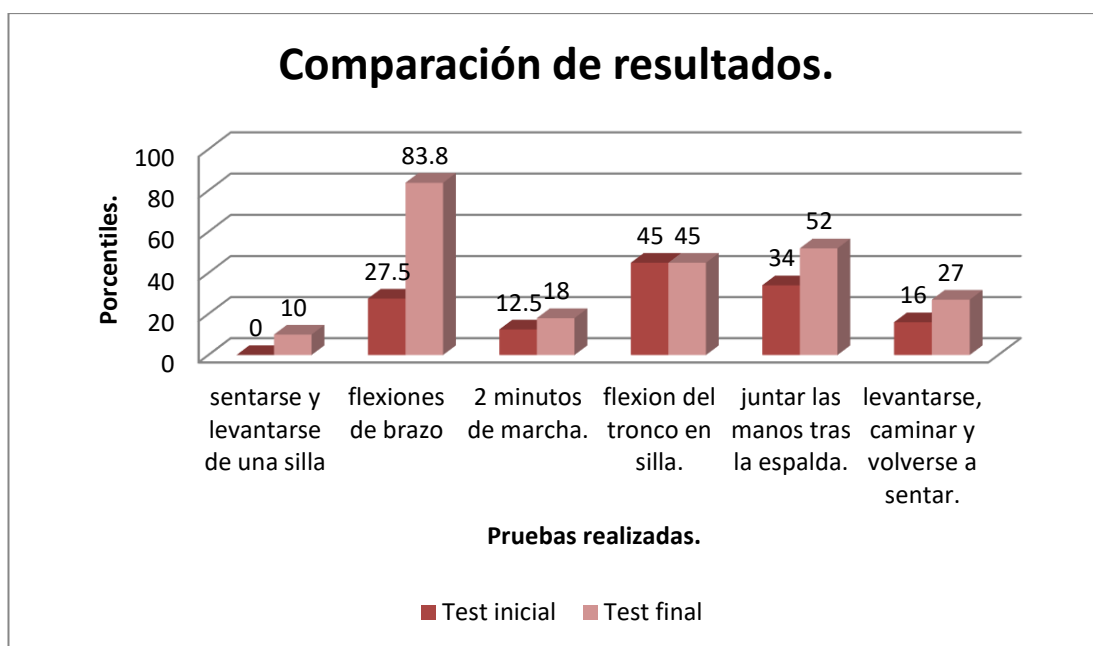
Tabla 1: Resultados del Pre-entrenamiento.

Después de ejecutado el plan de entrenamiento, se obtuvieron los siguientes resultados:

SENIOR FITNESS TETS	H__ ALTURA: 1,66 metros M__ X PESO: 106 KG EDAD: 78
Prueba evaluativa	Percentiles.
Sentarse y levantarse de una silla.	10.0%
Flexiones de brazo	83.8%
Test de 2 minutos.	18.0%
Flexión del tronco en silla.	45.0%
Juntar las manos tras la espalda.	52.0%
Levantarse caminar y volverse a sentar.	27.0%
Porcentaje de eficacia promedio (Rango total promedio para todos los ejercicios para mujeres según edad de la paciente: 65% - 75% ($\pm 0,05$))	58,35%
Aplicado el Test de Student para muestra única (DS muestral para $n=1$ y μ_0 =estadístico de referencia, $^{\circ}L=-1$) Para $t = (\text{Media/Desv}) \cdot \text{raíz}(\text{Num operaciones})$	$T=1,7$ (en percentiles = 16,8 % valor de referencia)

El siguiente grafico demuestra la comparación de resultados de las seis pruebas realizadas a la paciente, donde se observó la mejora o mantenimiento de la condición

física general. Teniendo en cuenta el plan de entrenamiento realizado en forma personalizada mejorando la técnica de los ejercicios propuestos, así como también la resistencia a la fuerza y el equilibrio. Estos fueron los tres puntos débiles que se presentaron a la hora de comenzar con la actividad física luego de realizar el SFT por primera vez. El gráfico de comparación de resultados mostró las diferencias entre el test inicial y el test final después del entrenamiento



9.1 Discusión

A través de conocer los resultados obtenidos en el test inicial, se programaron de forma personalizada los ejercicios que permitieron mejorar y potenciar los resultados en el segundo test. Una vez concluido el plan elaborado, y de acuerdo a los nuevos resultados obtenidos el porcentaje de eficacia promedio aumento a mas del 58%, con una mejora significativa en la paciente del 16%, hecho que se sustenta estadísticamente por los valores obtenidos del test de student para muestra única del 16,8% lo que corrobora la eficacia del plan de entrenamiento y valida la hipótesis de investigación planteada; a partir de los nuevos resultados se pudo comprobar que, en cuanto al desplazamiento, se mejoró notablemente el mismo de manera eficaz en el ejercicio de levantarse, caminar y volver a sentarse. Notándose una mayor confianza a la hora de desplazar los miembros inferiores con mayor velocidad. Este dato coincide con el estudio de Vidarte Claros y colaboradores, estudio mencionado como antecedente de esta investigación, quienes, al establecerlos efectos del ejercicio físico

sobre la condición física funcional y el riesgo de caídas en un grupo de adultos mayores también utilizando la batería Senior Fitness Test, obtuvieron mayor desplazamiento en su grupo maestral después de un entrenamiento similar.

La prueba de levantarse y sentarse de una silla estaba más conectada a un componente psicológico en el sexo femenino ya que eliminando la necesidad de tocar algún apoyo para incorporarse de la misma se logró la autonomía del movimiento para desarrollar el mismo sin problemas.

Respecto al ejercicio de flexiones de brazos, se obtuvo un aumento significativo del percentil final, tanto que fue la prueba de mejor resultado. A medida que se sucedían los estímulos semanales se mejoraba la técnica y la capacidad de fuerza de ambos brazos. Lo cual dio el resultado sumamente positivo al final del programa, datos coincidentes con el estudio de Gascón & Lapetra, que también obtuvieron mejores resultados en esta prueba aunque con adquisición de mayor flexibilidad por parte del sexo femenino.

El test de dos minutos de marcha dio como resultado el aumento de pasos realizados; se llegó a la conclusión que se debió específicamente a la práctica de la coordinación realizada para la realización de este, ya que en primer test fue lo que imposibilitó tener un número más elevado de pasos realizados. Al respecto, los dos estudios mencionados con anterioridad no tuvieron en cuenta el concepto de coordinación sino el de entrenamiento continuado lo que posibilitó un mejoramiento en la marcha.

La flexión de tronco en silla, el cual permite evaluar la flexibilidad del tren inferior, se mantuvo el percentil inicial, debido a que no fueron programados ejercicios específicos para la evolución de la flexibilidad; esto se puede observar en el estudio de Gajardo & Gatica, en donde el grupo de adultos mayores, obtuvo un aumento de su flexibilidad en la segunda evaluación a causa de que existieron ejercicios adicionales para una mejora de esta capacidad física (Gajardo & Gatica, 2012); de todas maneras los resultados arrojados en nuestra investigación, en ambas pruebas el resultado fue favorable.

La prueba de juntar las manos tras la espalda, ésta obtuvo un efecto rebote a la mejora de la prueba de flexión y extensión de brazo. Al mejorar la fuerza de los miembros debilitados, cuando se realizó la batería nuevamente en este ejercicio el

individuo tuvo mayor capacidad para lograr un resultado exitoso; este resultado coincide con los estudios nombrados, ya que en todos ellos, a partir del entrenamiento se arrojaron mejoras en el segundo test.

10. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación revelan una mejora de casi el 16,8 % en la condición física de la paciente de estudio, mejorando su capacidad física en todas las pruebas del test presentadas: sentarse y levantarse, flexión de codo, levantarse, caminar y volver a sentarse y en el de juntar las manos tras la espalda, confirmando que un programa ordenado, planificado y estructurado de seis semanas, en donde se articulan diferentes ejercicios de fuerza adecuada a las posibilidades individuales del adulto, genera mayores beneficios que favorecen la autonomía independencia y la calidad de vida del adulto mayor. Esto implicó mayor confianza al realizar las tareas cotidianas, ya que luego de las seis semanas de entrenamiento la misma paciente nota

mejoras con respecto a la resistencia, la fuerza de sus miembros tanto superiores como inferiores y la confianza en sus desplazamientos,

La propiocepción obtenida en estas 6 semanas luego de 78 años de inactividad física sirvió para concientizar sobre la importancia del mantenimiento de la fuerza y la movilidad. Al respecto, además de la utilidad de la evaluación como objeto de estudio diagnóstico o inicial del rendimiento físico, coordinativo y motriz, el inicio al programa de actividad física implicó un reconocimiento médico-deportivo que presentó un carácter preventivo a la hora de realizar el entrenamiento programado.

De igual forma se determina la importancia de generar actividades específicas orientadas a la flexibilidad en general, ya que no se evidenciaron cambios significativos en los datos obtenidos pre y post intervención en la flexión de cadera específicamente.

Con respecto al método utilizado de caso único logro cumplir las expectativas propuestas al principio del entrenamiento, donde se pudo apreciar de forma individual el avance de forma minuciosa y detallada a medida que iban pasando las clases de actividad física. Demostrando la importancia del registro en forma individual para evaluar cualitativamente el progreso y los avances a nivel muscular comprobándose en los aumentos o mantenimiento del rendimiento de los ejercicios propuestos en el plan de entrenamiento realizado de forma adecuada y funcional para ser realizado por el adulto involucrado.

Como ha sido mencionado, midiendo los resultados de las seis pruebas realizadas se pudo comprobar la mejora del 16.8 % de la condición física general propuesta por el SFT. Como conclusión general, se puede afirmar que, dados los resultados obtenidos en la investigación, que validaron la hipótesis y los objetivos de investigación planteados, la aplicación del Senior Fitness Test mejora la condición física y la calidad de vida del adulto mayor, siendo una prueba de fácil administración, una herramienta muy útil para poder medir la capacidad funcional de éste grupo poblacional y tomar conciencia de lo que pueden realizar

La investigación realizada en conjunto con el estudio presentado responde a los objetivos y propósitos propuestos para este trabajo y los resultados obtenidos permitiría pensar, elaborar estrategias y políticas de acción comunitaria dirigidas a planificar programas de ejercicio en la 3ª edad, detectando las debilidades que las

personas presentan para reforzar determinados aspectos de la condición (fuerza, resistencia, agilidad/ coordinación, flexibilidad)

Está clara la importancia de que la actividad física en el adulto mayor mejora la calidad de vida, eleva la autoestima y aumenta el nivel de capacidad funcional en el anciano, lo que lleva a obtener independencia motriz. A nivel personal creo que es una rama de la actividad física para seguir profundizando por todos los beneficios que reporta, además de resaltar la importancia de promocionar el diseño y la creación de más programas de actividad física dirigidos a este grupo de población, que basándonos en los estudios internacionales es un grupo etario que con el paso de los años y avances tanto en la tecnología como la medicina elevan su expectativa de vida haciéndolos una parte activa tanto en la sociedad como en la economía. Por lo tanto, lo ideal sería acompañar esa prolongación de vida sosteniendo una movilidad y capacidad motriz para que el adulto mayor pueda llevar una vida doméstica con autonomía. Es el fundamento de este trabajo, demostrar que la mayoría de los ancianos son capaces de superarse rompiendo conceptos de debilidad que van de la mano con su apariencia, enseñándoles a superarse a sí mismos más allá de su condición acompañados de una planificación personalizada y destinada a fortalecer sus debilidades físicas.

11. BIBLIOGRAFIA

- ♦ Aparicio García-Molina, V. A., Carbonell-Baeza, A., & Delgado Fernández, M. (2010). Beneficios de la actividad física en personas mayores.
- ♦ Ávila-Funes, J. A., & García-mayo, E. J. (2004). Beneficios de la práctica del ejercicio en los ancianos. Gaceta médica de México, 140(4), 431-436.
- ♦ Casas Herrero, A., & Izquierdo, M. (2012, April). Ejercicio físico como intervención eficaz en el anciano frágil. In Anales del sistema sanitario de

Navarra (Vol. 35, No. 1, pp. 69-85). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.

- ♦ Castrillón, F. J. O. (2014). Efectos de una prescripción del entrenamiento con sobrecargas sobre la composición corporal, la producción de fuerza, la autonomía funcional y el vo2 máx. en adultos mayores de 65 años.
- ♦ Contreras Perdomo, C. C. Efectos del entrenamiento de fuerza en la funcionalidad y calidad de vida de mujeres entre 55 y 70 años.
- ♦ Coto Vega, E., & Rivera Sanabria, C. A. (2003). Efecto agudo en los procesos cognitivos en adultos mayores al realizar ejercicio de fuerza a diferentes intensidades. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, (8).
- ♦ Diane E. Adamo, Susan Ann Talley y Allon Goldberg, “Diferencias de edad y tareas en la aptitud funcional en mujeres de edad avanzada: comparaciones con los datos normativos y de referencia de criterios de aptitud para personas mayores”. *Revista human kinetics*, Volumen: 23 Número: 1 Páginas: 47-54, 2012.
- ♦ Espinosa-Cuervo, G., López-Roldán, V. M., Escobar-Rodríguez, D. Á., Conde-Embarcadero, M., Trejo-León, G., & González-Carmona, B. (2013). Programa para la rehabilitación funcional del adulto mayor. Mejorar la marcha, el equilibrio y la independencia. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(5).
- ♦ Fhon, J. R. S., Fabrício-Wehbe, S. C. C., Vendruscolo, T. R. P., Stackfleth, R., Marques, S., & Rodrigues, R. A. P. (2012). Caídas en el adulto mayor y su relación con la capacidad funcional. *Rev Latino-Am Enfermagem*, 20(5), 927-34.
- ♦ García, D., Piñera, J. A., García, A., & Bueno Capote, C. (2013). Estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del municipio Plaza de la Revolución. *Rev Cub Med Dep Cul Fís*, 8(1).
- ♦ González Ravé, J. M., & Vaquero Abellán, M. (2000). Indicaciones y sugerencias sobre el entrenamiento de fuerza y resistencia en ancianos.
- ♦ Izquierdo, M., Cadore, E. L., & Casas Herrero, A. (2014). Ejercicio Físico en el Anciano Frágil: Una Manera Eficaz de Prevenir la Dependencia-Universidad Europea de Madrid. *Kronos*, 13(1).

- ♦ Martínez Carazo, P. C. (2011). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. Revista científica Pensamiento y Gestión, (20).
- ♦ Martínez, F. S., Cocca, A., Wilhelmi, F. J. O., & Ramírez, J. V. (2007). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre el estado de salud de las personas mayores. Lecturas: Educación física y deportes, (114), 50.
- ♦ Medina Quintero, Y. A. (2016) Efectos de un programa de entrenamiento funcional en donde se articulan, la fuerza, potencia muscular y equilibrio en la optimización de
- ♦ Moreno González, A. (2005). Incidencia de la Actividad Física en el adulto mayor.
- ♦ Nuria Garatachea, Vallejo Raquel Val Ferrer, Itziar Calvo Jimena, José Antonio De Paz Fernández “Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física” apuntes educación física y deportes 2004 Vol. 2, N° 76, Pág. (22-26).
- ♦ Ordóñez, M., Chulvi Medrano, I., Heredia Elvar, J. R., Moral Gonzalez, S., Marcos Becerro, J. F., & Da Silva Grigogolletto, M. E. (2013). ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA Y SARCOPENIA. EVIDENCIAS ACTUALES. Journal of Sport & Health Research, 5(1).
- ♦ Padilla Colón, C. J., Sánchez Collado, P., & Cuevas, M. J. (2014). Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. Nutrición Hospitalaria, 29(5), 979-988.
- ♦ Quijano, P. D. C., Portal, A. P., Rodríguez, A. P., López, D. D., Izaguirre, A. M., & Herrera, Y. R. (2015). Algunas causales relacionadas con caídas en el hogar del adulto mayor. Revista Cubana de Medicina General Integral, 31(1), 35-41.
- ♦ Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Senior fitness test manual. Human kinetics.
- ♦ Vicente Romo Pérez y Roberto Barcala Furelos “Recomendaciones sobre actividad física para personas mayores: efecto del entrenamiento de fuerzas sobre la condición física”, Revista de Psicología del Deporte 2012. Vol. 21, núm. 2, pp. 373-378.

- ♦ Vidarte Claros, José Armando; Quintero Cruz, María Victoria; Herazo Beltrán, Yaneth EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA CONDICIÓN FÍSICA FUNCIONAL Y LA ESTABILIDAD EN ADULTOS MAYORES Revista Hacia la Promoción de la Salud, vol. 17, núm. 2, julio-diciembre, 2012, pp. 79-90.
- ♦ Vilches Avaca, C., & Castillo Retamal, M. (2015). INTERVENCIONES CON ACTIVIDAD FÍSICA ASOCIADA A LA SALUD PARA EL ADULTO MAYOR. Revista Ciencias de la Actividad Física UCM, 16(2).