

CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA



ANEXO 1

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Bogotá, D.C., 19 jun. 19

Señores BIBLIOTECA

Estimados Señores:

Yo Juan David Botía Gómez y Alexis Alejandro Usma Monsalve, identificado(s) con C.C. No. 1032443213 y 80743591 de Bogotá, autor(es) del trabajo de grado titulado efectos de un programa de entrenamiento en potencia sobre la condición física del adulto mayor, Presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de licenciatura en educación física recreación y deporte; Autorizo (amos) a la Biblioteca de la Corporación Universitaria CENDA para que, con fines académicos, muestre a la comunidad académica la producción intelectual de la Corporación Universitaria CENDA, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

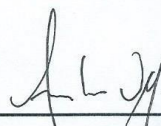
- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en el catálogo bibliográfico de la Biblioteca y en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Institución.
- Se permite la consulta, reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.



1032443213 Btía

Firma y documento de identidad



80.743.591

ANEXO 2

FORMULARIO DE LA DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO DE GRADO:

EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN POTENCIA SOBRE LA
CONDICIÓN FÍSICA DEL ADULTO MAYOR

AUTOR O AUTORES

Apellidos Completos

Nombres Completos

Botía Gómez	Juan David
Usma Monsalve	Alexis Alejandro

TUTOR (ES)

Apellidos Completos

Nombres Completos

Benavides Rodríguez	Cindy Lorena
García	José Alejandro

JURADO (S)

Apellidos Completos

Nombres Completos

--	--

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Tesis Meritoria

NOMBRE DEL PROGRAMA: aspectos morfo funcionales de la actividad física y la salud

CIUDAD: Bogotá

AÑO DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO: 2019

NÚMERO DE PÁGINAS: 105

TIPO DE ILUSTRACIONES: _____

- Ilustraciones
- Mapas
- Retratos
- Tablas, gráficos y diagramas
- Planos
- Láminas
- Fotografía

MATERIAL ANEXO (Si este material corresponde a vídeo, audio, multimedia o producción electrónica guardar por fuera del formato PDF):

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de tener una mención especial):

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS: Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. (En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Biblioteca en el correo biblioteca@cenda.edu, donde se les orientará).

PALABRAS CLAVE

Adulto mayor
Actividad física
Envejecimiento
Entrenamiento en potencia

KEYWORDS

Old man
Physical activity
Aging
Potential training

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS: (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres)

El documento habla sobre el diseño de un programa en entrenamiento para la población de los adultos mayores donde se muestra el proceso para la elaboración del mismo, el control de la población, las mediciones efectuadas para llevar control de los cambios que se llevan a cabo en ellos, el presente trabajo da cuenta de los criterios usados para la elaboración de este documento, marco teórico, metodología usada y trabajo central (objetivos y desarrollo de los mismos), también se encuentra una elaboración de la investigación de los documentos que respaldan teóricamente el trabajo y por último los resultados y conclusiones a los que se llega con la aplicación de este programa en la población intervenida.

The document talks about the design of a program in training for the population of the elderly, showing the process for its elaboration, the control of the population, the measurements made to keep track of the changes that take place in them, the present work gives account of the criteria used for the elaboration of this document, theoretical frame, used methodology and central work (objectives and development of the same ones), also is an elaboration of the investigation of the documents that theoretically support the work and finally the results and conclusions that are reached with the application of this program in the intervened population

**CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA**



ANEXO 3

CARTA DE ENTREGA DEL ESTUDIANTE

Bogotá D.C, 19 junio de 2019

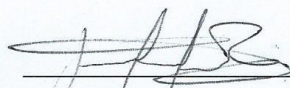
Señores

Biblioteca

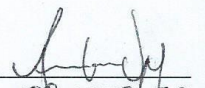
Corporación Universitaria CENDA

Por medio de la presente hacemos entrega oficial del trabajo de grado para optar al título de licenciatura de educación física recreación y deportes titulado efectos de un programa de entrenamiento en potencia sobre la condición física del adulto mayor, elaborada por los estudiante(s) Juan David Botía Gómez y Alexis Alejandro Usma Monsalve, C.C 1032443213 y 80743591 y presentado como requisito para optar al título de licenciado en educación física recreación y deporte.

Cordialmente.


1.032.443.213

Firma y documento de identidad


80.743.591

**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN POTENCIA SOBRE LA
CONDICIÓN FÍSICA DEL ADULTO MAYOR**

**JUAN DAVID BOTIA GÓMEZ
ALEXIS ALEJANDRO USMA MONSALVE**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA CENDA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTES
PROYECTO 2
BOGOTÁ
2019**

**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN POTENCIA SOBRE LA
CONDICIÓN FÍSICA DEL ADULTO MAYOR.**

**JUAN DAVID BOTIA GÓMEZ
ALEXIS ALEJANDRO USMA MONSALVE**

**DOCENTE TUTOR
CINDY LORENA BENAVIDES RODRÍGUEZ
MCS ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA CENDA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTES
PROYECTO 2
BOGOTÁ
2019**

CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2 PREGUNTA PROBLEMA	18
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivo específicos	19
1.4 JUSTIFICACIÓN	19
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 ADULTO MAYOR	22
2.2 CAMBIOS EN EL ADULTO MAYOR	23
2.2.1 Cambios físicos	23
2.2.1.1 Cambios Musculo esqueléticos	23
2.2.1.2 Cambios en la piel	25
2.2.1.3 Cambios sensoriales	25
2.2.1.4 Cambios en el gusto y el olfato	26
2.2.2 Cambios fisiológicos	27
2.2.3 Cambios psicológicos	29
2.3 VEJEZ	31
2.3.1 Envejecimiento	32
2.3.2 Teorías del envejecimiento	33
2.3.2.1 Teorías biológicas modernas del envejecimiento	33
2.3.2.2 Teorías del envejecimiento por daño o error	35
2.3.3 Teorías del envejecimiento estocásticas	36
2.3.3.1 Teóricas genéticas	37
2.3.3.2 Teoría de la mutación somática o Teoría de la mutación genética	37
2.3.3.3 Teoría de la acumulación de productos de desecho	38
2.4 FUERZA	38
2.4.1 Tipos de fuerza	39
2.4.2 Relación fuerza y salud	41
2.5 CONDICIÓN FÍSICA	43

2.5.1 Categorías de la condición física	44
2.5.1.1 Resistencia	44
2.5.1.2 Fuerza	45
2.5.1.3 Entrenamiento de la fuerza -potencia en el adulto mayor	45
2.5.1.4 Flexibilidad	46
2.5.2 Relación entre condición física y salud	49
3. METODOLOGÍA	52
3.1 PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN	52
3.2 ENFOQUE	52
3.3 TIPO DE ESTUDIO	53
3.1.1 Estudio descriptivo	53
3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	53
3.5 VARIABLES DE ESTUDIO	54
3.5.1 Variables dependientes	54
3.5.2 Variables independientes	54
3.5.4 Operacionalización de las variables	54
3.6 POBLACIÓN	55
3.6.1 Muestra	56
3.6.1.1 Criterios de inclusión y exclusión	57
3.7 CONSENTIMIENTO INFORMADO	58
3.8 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	58
3.8.1 Planeación	58
3.8.2 Diseño del programa	59
3.8.2.1 Componentes del programa de entrenamiento	60
3.8.2.2 Sesiones del programa	62
3.8.3 Plan de análisis	63
3.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	63
3.9.1 Pruebas de Condición física	63
3.9.1.1 Levantarse, caminar y sentarse (Foot Up and Go)	64
3.9.1.2 Flexibilidad de hombros Back Scratch	65
3.9.1.3 Flexibilidad de la cadera Chair Sit And Reach	66
3.9.1.4 Sentarse y levantarse durante 30 seg. Chair Stand	67

4. RESULTADOS	68
4.1 MEDICIÓN INICIAL DE COMPONENTES	68
4.2 DETERMINACIÓN INICIAL DE LÍNEA BASE DE CARGA	70
4.3 DESARROLLO PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE 8 SEMANAS PARA ADULTAS MAYORES	71
4.3 LÍNEA BASE DE FINAL	71
4.3.1 Resultados Características de composición corporal	72
4.3.2 Resultados características de la condición física funcional	75
4.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	78
5. CONCLUSIONES	80
REFERENCIAS	81
ANEXOS	92

Lista De Tablas

Tabla 1. Tipos de Fuerza en Condición Física	48
Tabla 2. Componentes y factores de la condición física saludable	50
Tabla 3. Variables a Evaluar	55
Tabla 4. Índice demográfico Población Adulta Localidad de Teusaquillo	56
Tabla 5. Criterios de Inclusión y Exclusión	57
Tabla 6. Generalidades del programa de entrenamiento	62
Tabla 7. Descripción Sesiones del Programa	62
Tabla 8. Medición Inicial Componentes	69
Tabla 9. Medición Inicial Variables Condición Física General	69
Tabla 10. Peso de levantamiento por participante	70
Tabla 11. Características de Composición Corporal Pre y Post	72
Tabla 12. Resultados Características de la condición física funcional	75

Tabla de Figuras

Figura 1. Contracción isométrica	39
Figura 2. Contracción Isotónica	41
<i>Figura 3.</i> Modelo de consecuencias funcionales de los cambios relacionados con la edad en la sarcopenia (↑) denota aumento; (↓) denota disminución	42
<i>Figura 4.</i> Beneficios de la actividad física para la salud	51
Figura 5. Pirámide Poblacional Localidad de Teusaquillo	56
Figura 6. Diagrama de Grant Planeación	59
Figura 7. Prueba de Levantarse, caminar y sentarse (Foot Up and Go)	64
Figura 8. Prueba de Flexibilidad de hombros Back Scratch	65
Figura 9. Prueba de Flexibilidad de la cadera Chair Sit And Reach	66
Figura 10. Sentarse y levantarse durante 30 seg. Chair Stand	67
Figura 11. Registro Fotográfico Programa de Entrenamiento	71
Figura 12. Comparación Peso de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento	72
Figura 13. Comparación IMC de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento	73
Figura 14. Comparación Cintura de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento	73
Figura 15. Comparación Cadera de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento	74
Figura 16. Comparación Clasificación Según IMC de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento	74
Figura 17. Comparación prueba Levantarse y Sentarse Pre – Post Programa de Entrenamiento	75
Figura 18. Comparación prueba Agilidad y Equilibrio Pre – Post Programa de Entrenamiento	76
Figura 19. Comparación prueba Flexión del Tronco Pre – Post Programa de Entrenamiento	77
Figura 20. Comparación prueba Flexibilidad de hombros Pre – Post Programa de Entrenamiento	77

Tabla de Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado	92
Anexo 2. Protocolo Senior Fitness Test	94
Anexo 3. Programa de Entrenamiento	101

INTRODUCCION

Este documento es realizado con el fin y l propósito de crear un programa para mejorar la condición física funcional en el adulto mayor con el fin de brindar una forma para mejorar la calidad de vida en esta población.

También tiene el propósito de brindar un soporte de consulta para orientar procesos de entrenamiento en la población de adultos mayores, este documento da cuenta del sondeo que se le hizo a la población para seleccionarlos y llevar acabo el estudio.

A continuación se presenta un entrenamiento basado en la potencia para el entrenamiento de miembros inferiores mediante la máquina de extensión de pierna (leg extention) junto con ejercicios complementarios para el desarrollo de su programa de entrenamiento, esta intervención se realizó en un tiempo de 8 semanas donde se llevaron a cabo unas mediciones y unas pruebas control para verificar el proceso del grupo

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la corporación universitaria CENDA como institución que nos permitió llevar a cabo este proyecto para la culminación de nuestro grado, al grupo de intervención de las señoras quienes colaboraron con la disposición y el tiempo para realizarlo a nuestros tutores Cindy Lorena Benavidez y José García quienes estuvieron atentos a llevar este proceso de la mano para guiarnos por el camino correcto y de esa manera poder dejar este programa para la intervención de esta población, también queremos agradecer a nuestras familias quienes siempre nos estuvieron apoyando para sacar este documento adelante y Laura María Córdoba quien con su conocimiento brindo un aporte invaluable para corregir y ayudar a que este documento y esta labor se llevaran acabo de la mejor forma.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, se ha observado un incremento masivo de la población de adultos mayores, tanto así que, en proyecciones de la Organización de Naciones Unidas (ONU) se prevé que, “para el año 2025 existan 1100 millones de adultos mayores en el ámbito mundial, mientras que en Latinoamérica se cuadruplicará esta población en la mayoría de países” (Murillo, 2007); esto debido a los cambios en la esperanza de vida de las personas, la cual se incrementó en 5 años entre 2000 y 2015 (Organización Mundial de Salud, 2016).

De acuerdo con lo anterior, el envejecimiento natural de los individuos es una situación sin marcha atrás, siendo éste un proceso inherente a su desarrollo como especie, y en la cual se empiezan a manifestar cambios y problemas de salud que generalmente declinan en el estado funcional de los adultos mayores, y que, según la Organización Panamericana de la Salud – OPS (2002) “si no son tratados pueden conducir a situaciones de incapacidad severa (inmovilidad, inestabilidad, deterioro intelectual)” (p. 35), pues, se ha demostrado que, los procesos de envejecimiento generan “una pérdida de la función neuromuscular y del rendimiento, en parte relacionada con la reducción de la fuerza y la potencia muscular” (Landinez, 2012); generando, igualmente, dificultades relacionadas con la independencia de los adultos mayores.

Adicionalmente, la llegada de la vejez implica que el cuerpo pierda muchas propiedades y/o habilidades, las cuales se resumen en problemas de equilibrio, mal funcionamiento cognitivo, disminución de los sentidos (vista, oído, gusto, olfato), otros problemas como el de la digestión de alimentos (poca salivación, poca acidez estomacal), dificultades cardiacas (frecuencia cardiaca baja y arritmias), disminución notable de masa magra (Musculo – hipotrofia muscular), así como, problemas metabólicos (piedras en los riñones, diabetes, tensión), osteoporosis (disminución de calcio en los huesos), problemas en la resistencia y en las reservas fisiológicas, estas últimas, también llamadas síndrome de fragilidad; todas estas

afecciones relacionadas unas con otras, y que alteran directamente el bienestar y/o la calidad de vida de la población de adulta mayor. (Quino, Chacón, & Vallejo, 2017; OPS, 2002).

Como consecuencia de lo anterior, estudios han demostrado que el número de caídas en adultos mayores, se incrementa en un 35% a 40% después de los 60 años de edad, derivado de la reducción de la fuerza muscular, el equilibrio y la flexibilidad (Milanović, y otros, 2013). De igual manera, la epidemiología de las caídas considera, un promedio a nivel internacional de 0,7 caídas/persona mayor/año (Silva y otros, 2012). Así mismo, un estudio presentado por estudiantes de la Universidad de Cuenca en 2014, determinó que, la prevalencia de caídas en una muestra de 486 adultos mayores fue del 33,9%, mostrando mayor índice en las personas con edades superiores a los 74 años (43,1%), de sexo femenino (40,9%), sin pareja (45,1%), y con alteraciones nutricionales (64,8%). (Alvarado, Astudillo, & Sánchez, 2014).

Adicionalmente, el riesgo de caídas en adultos mayores se ha relacionado con la pérdida de masa y potencia muscular lo que se conoce como sarcopenia, y que según Serra (2006) “ocurre siempre con el paso de los años, incluso en ancianos que realizan una actividad deportiva intensa, sin embargo, el riesgo aumenta de acuerdo con el nivel “basal” de masa muscular y la velocidad de pérdida, ambos influidos directamente por el nivel de actividad física que realice el anciano” (p. 46). Al respecto Milanović et al. (2013) explican que la masa muscular y la fuerza tienden a reducirse entre un 30% y un 50% entre las edades de 30 y 80 años, y la principal causa es la reducción del número de fibras musculares y la atrofia de mismas. Además, las pérdidas en la fuerza muscular ocurren a una tasa aproximada del 12% al 14% por década después de los 50 años. Sin embargo, en general se piensa que el entrenamiento de resistencia es una intervención prometedora para revertir la pérdida de la función muscular y el deterioro de la estructura muscular asociada con el proceso de envejecimiento

De acuerdo con lo anterior, la progresión de la sarcopenia puede acelerarse en gran medida por la inactividad física y la mala nutrición de los adultos mayores, volviéndolos más débiles y con menos fuerza en la musculatura dorso-flexora de caderas y rodillas (English & Paddon-Jones, 2010), generando mayor probabilidad para caerse.

Por otro lado, las caídas relacionadas con la sarcopenia tienen incidencia en la discapacidad de los adultos mayores. Según el Informe Mundial de Discapacidad de la OMS (2011), el riesgo de discapacidad es más alto a mayor edad. Al respecto, Mejía et al. (2014) expone que:

La prevalencia mundial para esta población se estimó en 38.1%. Las caídas representan uno de los principales motivos de limitación de la actividad y restricción de la participación. Además, conllevan fracturas y lesiones que conducen a pérdida importante del funcionamiento físico, independientemente de la edad y comorbilidades, un tercio de las personas mayores de 65 años sufren al menos una caída al año, y la mitad de ellos sufren múltiples caídas. (Mejía et al., 2014, p. 30).

Ahora bien, en cuanto al caso de Colombia, en una investigación reciente realizada por investigadores de la Universidad Mariana y la Universidad de Antioquia en 2018 sobre funcionalidad y factores asociados en el adulto mayor de la ciudad de Pasto, se encontró que:

En una muestra de 391 adultos mayores de 65 años, el 12,52% presenta limitaciones para moverse o caminar, el 3,35% tiene implicaciones para su autocuidado y el 2,53% para hablar, lo cual conlleva a cambios significativos relacionados con su estilo de vida, interacción social y familiar, influyendo directamente sobre su capacidad funcional” (Paredes, Yarce & Aguirre, 2018, p. 116).

Adicional a esto, uno de cada cuatro adultos mayores en Colombia, es completamente sedentario, el 21,2% realiza algún ejercicio que mejora su estado de salud, el 52,7 % no realiza ningún tipo de actividad física y el 18,8 % de los adultos mayores realizan ejercicios de estiramiento y fortalecimiento (Quino, Chacón & Vallejo, 2017, p. 90).

Por tanto, se evidencia la necesidad de incentivar la implementación de programas de entrenamiento en adultos mayores, que enfaticen en el fortalecimiento de la potencia, como medio para mejorar su bienestar. Pues como lo exponen Tuna, Edeer, Malkoc y Aksakoglu (2009), el nivel de actividad diaria de los adultos mayores disminuye con el envejecimiento, por lo que la actividad física es importante para la independencia, la prevención de problemas crónicos de salud y la calidad de vida; lo que Kostić, Pantelić, Uzunović & Djuraskovic (2011)

respaldan afirmando que, si los adultos mayores no desarrollan estilos de vida físicamente activos, se están exponiendo a un riesgo considerable en la reducción de su masa muscular en un 40% y movimiento articular en un 10% a 40%, dependiendo de la parte del cuerpo, condiciones que, generalmente aumentan el riesgo de caídas y de lesiones por caídas.

Lo anterior deja claro que, la actividad física se convierte hoy por hoy, en la mejor opción para mantener no sólo el bienestar físico sino el mental en adultos mayores, especialmente en el contexto colombiano, pues, el ejercicio mejora su potencia y capacidad funcional y, por tanto, retrasa el declive fisiológico de los sistemas corporales durante el proceso de envejecimiento (Westerterp, 2000, citado por (Milanović, y otros, 2013).

En este sentido, cabe aclarar que si bien es importante que el adulto mayor realice algún tipo de actividad física, ésta deben ser planificada de forma individual para cada persona teniendo en cuenta aspectos como condición física y patologías entre otros, según lo aclara Beguer & Fernández (2008), para quienes “las actividades deben ser adaptadas a las posibilidades del individuo, presentadas de forma adecuada, ocupando un lugar oportuno en la programación y recibiendo un tratamiento didáctico, de tal manera que permita que sean realizadas con éxito por cada persona” (párr. 2); ya que, por medio de ejercicios y planificación es posible mejorar la capacidad de los adultos, como lo indica la muestra de 768 adultos en el estudio donde por medio de una actividad física controlada se mejoró o incluso trato las consecuencias del envejecimiento (sthathi 2018), por lo que se hace indispensable iniciar actividades de intervención que mejoren la experiencia vivencial del adulto mayor.

1.2 PREGUNTA PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento en potencia sobre la condición física del adulto mayor?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Determinar los efectos de un programa de entrenamiento en potencia sobre la condición física del adulto mayor.

1.3.2 Objetivo específicos

Valorar la condición física, fuerza máxima y potencia del adulto mayor mediante la aplicación de la batería Senior Fitness test.

Identificar los efectos de un plan de entrenamiento de 8 semanas sobre la condición física de los adultos mayores.

Evaluar la fuerza máxima y potencia en el adulto mayor después de un plan de entrenamiento de 8 semanas.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La disminución de la funcionalidad y capacidad física, como se pudo determinar en el análisis del problema, son algunos de los grandes dificultades a las que se deben enfrentar los adultos mayores, como parte del envejecimiento natural; pese a esto, las deficiencias que estos dos aspectos generan, son posibles de equilibrar y hasta mejorar con la indicada asesoría y acompañamiento, además de un plan de trabajo estructurado (Recio, Gaitán, Restrepo & Cáceres, 2013), permitiendo que el proceso de envejecimiento sea más gratificante, devolviendo un porcentaje de independencia a dichas personas y conduciéndolas hacia una mejor calidad de vida.

Así mismo se evidencia la importancia de desarrollar un entrenamiento en potencia en adultos mayores, ya que éste ejerce un estímulo más positivo sobre la prevención y pérdida de masa muscular y la fuerza muscular, además del equilibrio y la resistencia cardiovascular, mejorando el estado funcional del adulto mayor y colaborando en la prevención de sarcopenia.

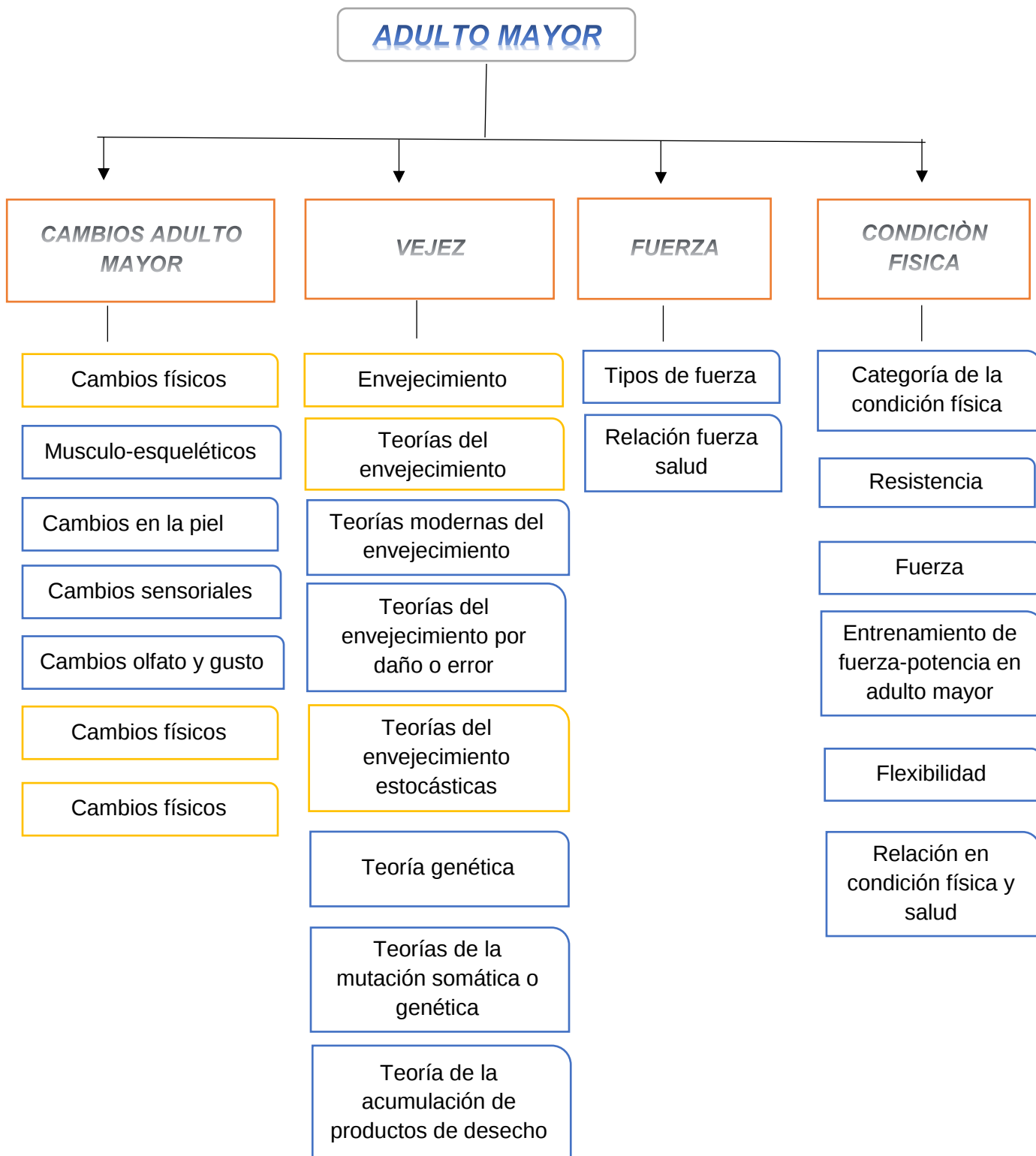
Por lo anterior, y reconociendo la importancia que tiene en la sociedad, el bienestar y sano desarrollo de la población en sus diferentes etapas de vida, se ha querido abordar el tema de los efectos de los programas de entrenamiento en potencia sobre la condición física del adulto

mayor, con el cual se quiere brindar un aporte al campo investigativo, como medio para intervenir positivamente en la solución de una problemática social, que en el país es cada vez más notoria, al hacerse evidente que la mayoría de adultos mayores no consideran los beneficios que ofrece la práctica de la actividad física y su relación con la funcionalidad física y social, así como su aporte a la vitalidad para realizar las tareas diarias que hacen parte de su vida, permitiéndoles de manera adecuada tener la satisfacción personal de adaptarse positivamente a los cambios que trae consigo el envejecimiento.

Así mismo, esta investigación, se toma como una oportunidad de desarrollo profesional, al permitir abrir nuevos horizontes, brindando herramientas efectivas para trabajar con este tipo de población desde el campo de la actividad física, en los efectos de las patologías que se puedan presentar por el proceso normal del envejecimiento, permitiendo del mismo modo, sensibilizar a la población en general, sobre las condiciones de salud que algunos adultos mayores padecen y que, por ser algo natural de la vida, dejar en evidencia una situación que tarde o temprano tocara a seres queridos, por cuanto, al tener una preparación previa puede ser enfrentada positivamente, si todos y cada uno de los actores se comprometen en la generación de alternativas de intervención y atención a esta población.

Por otro lado, se espera que el estudio represente un aporte significativo para la Universidad como un actor participante en el progreso de diversas facetas del comportamiento de la comunidad universitaria para afrontar su misión con la sociedad, al apoyar los diferentes procesos investigativos de las temáticas relacionadas con el sector salud en pro del mejoramiento de la calidad de vida de las personas; en este caso el de la condición física en el adulto mayor como aspecto articulado al estado de la salud integral de los mismos y, que por tanto abre, oportunidades para seguir avanzado en la consolidación de la educación física, recreación y deporte, como una rama de la medicina preventiva y disciplina para el crecimiento personal y social.

2. MARCO TEÓRICO



2.1 ADULTO MAYOR

El concepto de adulto mayor, ha sido abordado desde diferentes concepciones, asociándolo a la respuesta de las personas al envejecimiento como proceso fisiológico y social inevitable y, a la edad cronológica, que es un criterio engañoso y peligroso utilizado para categorizar al adulto mayor, porque existen variaciones culturales e individuales en la construcción y desarrollo social del término, ya que se han distinguido entre adultos mayores sanos y activos y aquellos menos activos debido a condiciones de salud crónicas y agudas (Findsen, 2002).

En este sentido, la Organización Mundial de la Salud OMS (2010), expone que, el término adulto mayor generalmente se define de acuerdo con una variedad de características que incluyen: edad cronológica, cambio en el rol social y cambios en las habilidades funcionales. De acuerdo con lo anterior, se tiene pues, que el adulto mayor es “aquella persona de edad avanzada, mayor o de la tercera edad de 60 años y más” (Anzola, 1993, p. 15), y cuyo desarrollo fisiológico tiene un énfasis asociado a la fragilidad, la enfermedad y la reducción de la energía (Findsen, 2002), además de asociarse a aspectos poco positivos, como una etapa productiva concluida, incapacidad, soledad y que requieren de ayuda para llevar a cabo sus actividades cotidianas (Instituto para la Atención de los Adultos Mayores en el Distrito Federal México, 2012).

En el contexto colombiano, el Ministerio de Salud y Protección Social (s.f.) ha definido a los adultos mayores, como “sujetos de derecho mayor de 60 años o más de edad, socialmente activos, con garantías y responsabilidades respecto de sí mismas, su familia y su sociedad, con su entorno inmediato y con las futuras generaciones” (par. 1) y que pasan por un proceso de envejecimiento en múltiples formas, en el que intervienen e inciden experiencias, eventos especiales o cruciales y transiciones afrontadas durante su curso de vida, implicando los procesos de desarrollo y de deterioro.

Al respecto, la Geriátrica ha clasificado a los adultos mayores en funcionales y disfuncionales, siendo “los adultos mayores funcionales aquellos que pueden llevar a cabo sus actividades cotidianas sin dificultad o bien con mínima dificultad, manteniéndose independientes; mientras que los adultos mayores disfuncionales son aquellos que por algún motivo presentan una

limitación para efectuar las tareas mínimas necesarias para valerse por sí mismos” (Instituto para la Atención de los Adultos Mayores en el Distrito Federal México, 2012, p. 14).

2.2 CAMBIOS EN EL ADULTO MAYOR

El paso de los años hace que el adulto mayor enfrente numerosos cambios físicos, psicológicos, morfológicos y funcionales, muchas veces en forma acelerada, por cuando es indispensable que no sólo se reconozcan, sino que se comprendan dichos cambios, y cómo éstos generan una diferencia entre los adultos mayores y el resto de la población adulta.

Analizar los cambios asociados a la edad es difícil, por la alta frecuencia de comorbilidad y la gran variabilidad inter-individuo (Salech, Jara , & Michea , 2012), sin embargo, hay algunos que siguen siendo generalizados, y que se caracterizan por la “acumulación gradual, durante toda la vida, de daños moleculares y celulares, lo que produce un deterioro generalizado y progresivo de muchas funciones del cuerpo, mayor vulnerabilidad a factores del entorno y mayor riesgo de enfermedad y muerte” (OMS, 2015, p. 54).

A continuación, se describen algunos de los cambios más importantes en la etapa de la vejez:

2.2.1 Cambios físicos

Se ha podido observar que los cambios físicos presentados por los adultos mayores, puede ser obvios a simple vista como lo expresa Penny (2000), para quien el cabello canoso o su pérdida, así como una apariencia encorvada, o la piel envejecida y movimientos, lentos son los cambios más notorios, sin embargo, con el paso de la edad también se empiezan a observar cambios relacionados la pérdida de densidad ósea (osteoporosis), degeneración de la cadera o la rodilla, discos espinales comprimidos, artritis, reducción de la visión, pérdida de la audición y problemas de equilibrio (Motion, 2010), que provocan la disminución funcional interna en forma acelerada.

2.2.1.1 Cambios Musculo esqueléticos

Ahora bien, en lo que se refiere a las funciones de movimiento, los cambios se ven en la pérdida de masa muscular que se asocia al deterioro de la fuerza y la función musculoesquelética, y que impiden que el adulto mayor enfrente exitosamente requerimientos relacionados con mayor fortaleza y rapidez en la movilidad (OMS, 2015; Penny, 2012). Al respecto, Besdine (2017), expone que los músculos no pueden contraerse tan rápido como en otras etapas de la vida, debido a la pérdida de fibras de contracción rápida y a una atrofia de las fibras musculares, por lo que la masa muscular y la fuerza se reduce aproximadamente en un 10 a 15% durante la vida de un adulto mayor, ocasionándose principalmente por la inactividad física. Adicionalmente, se observa “aumento extracelular de líquido intersticial, grasa y colágeno; densidad de capilares por unidad motora disminuidos y a nivel celular hay un intenso depósito de lipofuscina, generando prolongación del tiempo de contracción y de relajación además de descenso en el desarrollo máximo de tensión” (Noriega, García & Torres, 2006, p. 88).

En cuanto a la masa esquelética, ésta disminuye debido a que los huesos se tornan más porosos, es decir son menos densos, y quebradizos lo que comúnmente se conoce como osteoporosis (McGraw-Hill Education, 2010). Los huesos se vuelven menos densos en parte porque contienen menos calcio, el cual disminuye porque el cuerpo absorbe menos calcio de los alimentos, además, por que los niveles de vitamina D, que ayuda al cuerpo a usar calcio, disminuyen ligeramente. (Besdine, 2017).

Por otro lado, el cartílago que recubre las articulaciones tiende a adelgazarse lo que hace que disminuya el líquido sinovial y la articulación se vuelve más rígida y frágil, en parte debido al desgaste de años de movimiento, tornándose menos eficientes porque se reduce la flexibilidad y se genera dolor. Además, los daños en el cartílago debido al uso de articulaciones durante toda la vida o por lesiones repetidas conducen a la osteoartritis, que es uno de los trastornos más comunes de la vida del adulto mayor (OMS, 2015; McGraw-Hill Education, 2010).

Como consecuencia de los cambios mencionados anteriormente, se observan SEGÚN Valido (2013) “predisposición a calambres musculares; al desarrollo de hernias tanto intra como extraabdominales; disminución de la estatura; dificultad para la realización de tareas, especialmente si se complica por un defecto visual no compensado” (p. 4).

2.2.1.2 Cambios en la piel

Uno de los cambios más notorios en el adulto mayor tiene que ver con el envejecimiento de la piel, la cual, con el paso del tiempo, y debido a la influencia de factores genéticos, ambientales, y nutricionales, se vuelve más delgada y frágil por la pérdida de la capa de grasa encargada de proteger, así como disminución en la cantidad de glándulas sudoríparas y vasos sanguíneos. Sumado a esto Penny (2012) y Besdine (2017) señalan que, el envejecimiento cutáneo se puede dar tanto en la epidermis, como de la dermis y el tejido subcutáneo disminuyendo la capacidad de protección contra la radiación ultravioleta y la formación de vitamina D, tornándose más áspera y transparente, incapaz de sentir el tacto, el calor y el frío. Estos cambios se presentan porque el cuerpo comienza a producir menos colágeno y elastina, encargados del fortalecimiento y la flexibilidad de la piel, generando según Jaliman (2017), lesiones como tumores benignos y rasgaduras debido al aplanamiento del área donde se unen la epidermis y la dermis, evitando que la curación sea más rápida.

2.2.1.3 Cambios sensoriales

De acuerdo con la OMS (2015), el adulto mayor sufre cambios asociados a la disminución de la visión y la audición y al equilibrio, éstos difieren de acuerdo al deterioro individual de cada uno.

En cuanto a los cambios en la visión se observa por ejemplo, pérdida de la grasa orbitaria y estenosis del conducto lagrimal; depósitos lipídicos en la córnea, sequedad de la conjuntiva y disminución en la elasticidad del cristalino; cambios degenerativos en los músculos de la acomodación, en el iris, en la retina y en la coroides (Anzola, 1993), así mismo Besdine (2017) y McGraw-Hill Education (2010), exponen como cambios oculares que la lente se endurece, se vuelve más densa y amarilla, lo que hace que el enfoque en objetos cercanos sea más difícil y que la reacción a los cambios de luz sean más lentos, por lo que se cambia la forma en que se perciben los colores, adicionalmente, las células nerviosas disminuye y se producen menos fluido, afectando la percepción de profundidad, provocando sequedad en los ojos.

Por otro lado, la apariencia de los ojos cambia, como ya se dijo se vuelven amarillo o marrones, además aparecen manchas blancas aleatoriamente, especialmente en personas de piel oscura. Así mismo, se puede observar la aparición de un anillo gris-blanco (arcus senilis) en la superficie del ojo; el párpado inferior puede colgarse del globo ocular debido a que los músculos alrededor del ojo se debilitan y los tendones se estiran, lo que puede interferir con la lubricación del globo ocular y contribuir a la sequedad de los ojos, finalmente, la grasa cantidad de grasa alrededor del ojo disminuye generando una apariencia de hundimiento de éste en la cabeza. (Besdine, 2017)

En cuanto al oído, la OMS (2015), muestra como principal cambio la hipoacusia relacionada con la vejez, la cual “es bilateral, y las causas son el envejecimiento coclear, algunos factores ambientales (como el ruido), la predisposición genética y la mayor vulnerabilidad a factores de estrés fisiológicos y hábitos modificables” (p. 57). Por otro lado, a medida que las personas envejecen, escuchar sonidos agudos se vuelve más difícil y se conoce como presbiacusia, que tiene como consecuencia que las palabras se vuelven más difíciles de entender (Besdine, 2017), y deterioro del control postural reflejo, lo que puede producir predisposición a las caídas por vértigo y mareo y disminución de la habilidad para moverse en la oscuridad (Anzola Pérez, 1993).

2.2.1.4 Cambios en el gusto y el olfato

Así como la visión y el oído, el adulto mayor, también experimenta cambios en el gusto y el olfato, relacionados principalmente, con la disminución de la sensibilidad para distinguir sabores por el deterioro de las papilas gustativas, y la pérdida en la capacidad para discriminar los olores (McGraw-Hill Education, 2010), en este sentido, Besdine (2017), explica que la disminución del sentido del olfato se presenta debido a que el revestimiento de la nariz se vuelve más delgado y más seco y las terminaciones nerviosas de la nariz se deterioran. Estas dos deficiencias en tanto en el gusto como en el olfato, provocan por ejemplo que, muchos alimentos tiendan a tener un sabor amargo, y los alimentos con olores sutiles pueden tener un sabor desabrido (Noriega, García, & Torres, 2006). Finalmente, Anzola (1993), incluye en los cambios físicos, la presencia de atrofia y pérdida de la elasticidad en los músculos y cartílagos laríngeos,

esto genera disminución en la sensibilidad del reflejo de la toz y la deglución, además de cambios en la voz.

2.2.2 Cambios fisiológicos

El adulto mayor, además de tener cambios físicos, sufre cambios en los procesos fisiológicos en el organismo, generando una disminución de la capacidad en la reserva funcional de la persona (Penny, 2012; Anzola, 1993).

Algunos de los cambios fisiológicos más representativos se tiene, el nivel cardiovascular, en donde el corazón y los vasos sanguíneos se vuelven más rígidos, siendo menos capaces de expandirse al bombear sangre, lo que genera que aumente la presión arterial (Besdine, 2017). Así mismo, se genera endurecimiento de las fibras musculares y pérdida en la capacidad de contracción del ventrículo izquierdo, debido a su aumento, y a la presencia de grasa acumulada, alteraciones del colágeno, el estrechamiento y la pérdida de elasticidad dificultan el paso de la sangre. Estos cambios, hacen que el aporte de oxígeno en la sangre sea menor, lo que se traduce en una causa de la disminución en la fuerza y la resistencia física general (McGraw-Hill Education, 2010).

Por otro lado, también se presentan cambios en los diferentes sistemas, destacándose los siguientes:

El sistema digestivo, se ve menos afectado por el envejecimiento, el tracto digestivo puede producir menos lactasa, una enzima que el cuerpo necesita para digerir la leche. Como resultado, las personas mayores son más propensas a desarrollar intolerancia a los productos lácteos, lo que puede generar hinchazón o tener gases o diarrea después de consumir productos lácteos (Besdine, 2017), adicionalmente, se presenta disminución en la masticación, el flujo salival, los músculos faríngeos y la motilidad esofágica; el tiempo del tránsito intestinal se retarda, con una disminución de la inervación, acompañándose de alteraciones en la absorción y la actividad enzimática (Penny, 2012).

En cuanto al sistema urinario, ciertos cambios afectan tracto urinario dificultando el control de la micción: El volumen máximo de orina que puede contener la vejiga disminuye, como

resultado, tampoco pueden vaciar la vejiga y se deja más orina en la vejiga después de orinar. El músculo que controla el paso de la orina fuera del cuerpo es menos capaz de cerrarse herméticamente y prevenir fugas. En las mujeres, la uretra se acorta, y su revestimiento se vuelve más delgado. En muchos hombres, se agranda lo suficiente como para interferir con el paso de la orina y evitar que la vejiga se vacíe por completo. Los hombres mayores también son más propensos a no poder orinar a pesar de tener una vejiga llena (llamada retención urinaria) (Besdine, 2017).

En el sistema endocrino, los niveles y la actividad de algunas hormonas, producidas por las glándulas endocrinas, disminuyen, así como la hormona de crecimiento, lo que lleva a una disminución de la masa muscular. La insulina, que ayuda a controlar el nivel de azúcar en la sangre, es menos efectiva y se puede producir menos insulina, los cambios en la insulina significan que el nivel de azúcar aumenta más después de una comida grande y tarda más en volver a la normalidad (OMS, 2015). Según Besdine (2017) para la mayoría de las personas, los cambios en el sistema endocrino no tienen un efecto notable en la salud general, pero en algunos, los cambios pueden aumentar el riesgo de problemas de salud.

En el sistema inmunológico, las células actúan más lentamente. Estas células identifican y destruyen sustancias extrañas como bacterias, otros microbios infectantes y probablemente células cancerosas. Esta ralentización inmune puede explicar en parte varios hallazgos asociados con el envejecimiento como el cáncer es más común entre las personas mayores; se presentan infecciones, como la neumonía y la gripe, y que en algunas ocasiones generan la muerte más a menudo, además, los síntomas de alergia pueden volverse menos severos, porque el sistema inmunitario se ralentiza, los trastornos autoinmunes se vuelven menos comunes. (Besdine, 2017, Anzola, 1993, OMS, 2015)

Finalmente, en el sistema respiratorio, se los músculos utilizados en la respiración, como el diafragma, tienden a debilitarse. La cantidad de sacos de aire (alvéolos) y capilares en los pulmones disminuye. Por lo tanto, se absorbe un poco menos de oxígeno del aire que se respira. Los pulmones se vuelven menos elásticos. En las personas que no fuman o tienen un trastorno pulmonar, estos cambios no afectan las actividades diarias normales, pero estos cambios pueden dificultar el ejercicio. Respirar a gran altura (donde hay menos oxígeno) también puede ser más

difícil. Así mismo, los pulmones son menos capaces de combatir las infecciones, en parte porque las células que barren los desechos que contienen microorganismos fuera de las vías respiratorias son menos capaces de hacerlo. La tos, que también ayuda a limpiar los pulmones, tiende a ser más débil. (Besdine, 2017)

2.2.3 Cambios psicológicos

Los cambios psicológicos del adulto mayor, dependen de la personalidad de cada individuo, además de su historial de vida y la experiencia, por lo que los cambios psicológicos, se viven en diferentes niveles de angustia, ya que “la personalidad es un rasgo muy estable a lo largo de la vida y va a influir en el proceso de envejecimiento: una personalidad positiva va a favorecer el estado de ánimo y el bienestar subjetivo de la persona, va a proteger, en definitiva, la salud psicológica y la capacidad de aceptar y de adaptarse a los cambios propios de la edad” (McGraw-Hill Education 2010, p. 27). Debido a esto, la llegada de la adultez, incentiva la presencia de crisis en las que los adultos mayores que deben adaptarse al nuevo modo de vida, pueden presentar afectaciones que conduzcan a patologías graves.

Al respecto, la Asociación Estadounidense de Psicología, expone que el adulto mayor presenta afecciones de salud mental, especialmente en aquellos cuya edad es avanzada, aclarando que en algunos casos, estas condiciones pueden ser el resultado de la genética, mientras que en otros, se debe a problemas relacionados con los cambios en el estilo de vida, (Universidad del Sur de California, s.f.). Sin embargo, hay cuatro aspectos psicológicos en el adulto mayor que han sido más estudiados, éstos son las capacidades atencionales, los diferentes componentes de la memoria, la inteligencia (fluida y cristalizada) y la creatividad.

En cuanto a la atención, Figeroba (2011), explica que investigaciones han identificado que a lo largo de la vejez se presentan una disminución del funcionamiento de los procesos de atención, los cuales se dividen en atención sostenida, dividida y selectiva; y que los principales cambios se producen en la disminución de la atención sostenida, pues ésta es la que permite mantener el foco de la atención (Sánchez & Pérez, 2008), y en la atención dividida en la cual el deterioro es más persistente, ya que ésta permite alternar entre 2 o más focos de atención de diferentes fuentes de estímulo o tareas. (Figueroa, 2011). Así muestra explican que en ciertas

condiciones mentales como la depresión y proceso demenciales, la atención se ve afectada, en el primer casos debido al consumo de fármacos, y en el segundo, porque la condición demencial no le permite al adulto mayor guardar información deteriorándose tanto la atención como la memoria reciente, volviéndose más distraído y presentando deficiencias en mantener la atención en la realización de diferentes actividades (Sánchez & Pérez, 2008).

Por otro lado, se tiene la memoria sensorial, que según Figeroba (2011), disminuye ligeramente como resultado del envejecimiento, por tanto, según Blasco & Meléndez (2006), la transferencia de información requiere de más tiempo, siendo incapaces de separar estímulos, dejando menos espacio o energía, para procesar lo que se desea recordar o memorizar. Por otro lado, en la memoria a largo plazo, el deterioro por la adultez, se manifiesta en los procesos cognitivos de aprendizaje, almacenamiento de conocimientos, recuerdos, y habilidades información.

En cuanto a la inteligencia, ésta se mantiene estable en el adulto mayor, sin embargo, algunos cambios físicos propios de la vejez, pueden influir su deficiencia, relacionada ésta con la pérdida de interés, dificultades de concentración o enlentecimiento. Según Figueroba (2011) algunos estudios dicen que hay un cambio en el tipo de inteligencia que se usa, siendo en la gente más joven mucho más común la inteligencia fluida (donde se sitúa la creatividad), mientras que la cristalizada (relacionada con la experiencia y la reflexión) para la gente más mayor. La inteligencia cristalizada, que se refiere al conocimiento acumulado y su manejo, continúa aumentando a lo largo de la vida, excepto si tiene un trastorno amnésico. En contraste, la inteligencia fluida, asociada con la eficiencia de la transmisión neuronal y otros factores biológicos, muestra un intenso deterioro al menos desde los 70 años.

Finalmente, la OMS (2015), habla sobre los trastornos afectivos, como la depresión y la ansiedad, que suelen ser cada vez más frecuentes en la vejez. Aunque los trastornos depresivos parecen ser un poco menos frecuentes en los adultos mayores que en los adultos más jóvenes, afectan a entre el 2 % y el 3 % de las personas mayores que viven en la comunidad. Los trastornos de ansiedad y la depresión a menudo se presentan juntos. Alrededor del 13 % de las personas mayores que sufren algún trastorno de ansiedad también tienen un trastorno depresivo,

y el 36 % de las personas mayores con depresión presenta un trastorno de ansiedad concomitante.

Así mismo, menciona como cambio en el adulto mayor, la demencia, que no es “una consecuencia natural o inevitable del envejecimiento, pero si es un trastorno que afecta las funciones cerebrales cognitivas de la memoria, el lenguaje, la percepción y el pensamiento y entorpece considerablemente la capacidad de la persona para realizar las actividades de la vida cotidiana. Los tipos más comunes de demencia son la enfermedad de Alzheimer y la demencia vascular” (OMS, 2015, p. 75).

2.3 VEJEZ

El concepto de vejez, al igual que el de adulto mayor, presenta diversos puntos de vista, sin embargo, la palabra vejez se deriva del latín *vetus* y del griego *etos* que significa “años”, por lo que la mayor parte del tiempo, ésta se reconoce por las personas a partir del tiempo acumulado o tiempo transcurrido, es decir, que su significado se relaciona esta edad en función de un momento (Ramos, Meza, Maldonado, Ortega, & Hernández, 2009). Ahora bien, en lo que a vejez relacionada con el adulto mayor, ésta es asociada a la biología, la demografía (condiciones de mortalidad y morbilidad), el empleo y la jubilación, y la sociología (Encyclopaedia Britannica, s.f.).

En cuanto al biología, Arroyo, Ribeiro & Mancinas (2011), exponen que la vejez se traduce en las condiciones de salud de los adultos mayores haciéndolos más frágiles, debido a la incidencia de cambios en factores físicos, psicológicos o contextuales, que generalmente provocan fallos en la autonomía y funcionalidad. En lo que, a la vejez demográfica, Rojas (2010), la relaciona con los “subgrupos a la tercera y cuarta edad, el primer subgrupo a los adultos mayores comprendidos entre los 60 y 75 años, y otro subgrupo donde se encuentran las personas mayores de 75 años” (p. 99). Mientras que, en aspectos de empleo y jubilación, la vejez se determina por la edad determinada para tal efecto y por consiguiente la inactividad que empieza a tener el adulto mayor en los que se relaciona a la productividad, que es “el instrumento desde el cual se mide el estatus social, el poder y la utilidad social del adulto” (Giro, 2011, p. 24). Finalmente, los aspectos sociales de la vejez están influenciados por la relación de

los efectos fisiológicos del envejecimiento y las experiencias colectivas y los valores compartidos de esa generación con la organización particular de la sociedad en la que existe (Arroyo, Ribeiro & Mancinas, 2011).

2.3.1 Envejecimiento

El envejecimiento según la OMS (2015) es un proceso intrínseco y progresivo que se va produciendo a lo largo de la vida desde el momento mismo del nacimiento y terminando con la muerte de la persona; y que se asocia principalmente con la acumulación de diferentes daños moleculares y celulares, que reducen en forma gradual la funcionalidad fisiológica y capacidad de la persona, aumentando el riesgo a enfermedades. Por otro lado, para Posner (1996), es un proceso conducente al declive de las capacidades corporales físicas y mentales, mientras que para Arroyo, Ribeiro & Mancinas (2011), el término envejecimiento hace referencia tanto al proceso individual como al poblacional, lo que implica dos conceptos distintos, pero relacionados entre sí.

A nivel individual el envejecimiento es considerado como un proceso bio-psico-social que corresponde a alcanzar una edad avanzada en donde éste no se define por parámetros cronológicos, sino por el riesgo en la disminución de la salud y por presencia de deterioro físico, mental y/o social. A nivel poblacional el envejecimiento es el incremento de la población envejecida, es decir, aquella que sobrepasa los 65 años, aunque este dato puede considerarse relativo, puesto que para algunos estudiosos el inicio de esta etapa se da a partir de los 60 años. (Arroyo, Ribeiro & Mancinas, 2011, p. 62).

Finalmente, para Rodríguez (2011), el envejecimiento es un proceso vivido desde el nacimiento, en el cual se producen gran variedad de cambios en los niveles físicos, mentales, en lo individual y lo colectivo, definiendo a las personas, especialmente en la edad adulta mayor, y que involucra cambios como el “descenso progresivo de los valores máximos de rendimiento fisiológico, disminución del número de células y cambios atróficos, como consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos” (Rodríguez, 2011, p. 15).

2.3.2 Teorías del envejecimiento

Como se dijo anteriormente, el envejecimiento es un proceso progresivo que afecta a la persona tanto a nivel molecular, celular, órgano y psicológico, sin embargo, explicar dicho proceso ha sido tema de discusión e investigación, por lo que se ha expuesto varias teorías sobre el envejecimiento que ofrecen explicaciones de las causas y efectos de este proceso (Miquel, 2006); aunque ninguna teoría es suficientemente capaz de explicarlo, y a menudo se contradicen entre sí. Sin embargo, todas las teorías válidas del envejecimiento deben cumplir tres criterios generales:

- Los cambios de envejecimiento que aborda la teoría deben ocurrir comúnmente en todos los miembros de un ser humano.
- El proceso debe ser progresivo con el tiempo, es decir, los cambios que resultan del proceso propuesto deben volverse más obvios a medida que la persona envejece.
- El proceso debe producir cambios que causen disfunciones orgánicas y que en última instancia provoquen la falla de un órgano o sistema corporal en particular. (Lumen Learning, s.f.)

A continuación, se exponen los postulados encontrados por varias investigaciones sobre las principales teorías del envejecimiento.

2.3.2.1 Teorías biológicas modernas del envejecimiento

Estas teorías han sido estudiadas por Jin (2010); Allevato & Gaviria (2008) y González (2010), mostrando que éstas se basan en factores externos relacionados con el medio ambiente y que influyen en la capacidad de sobrevivir a cualquier agresión externa sea voluntaria o involuntaria; y los factores internos que señalan como causas de envejecimiento un deterioro del organismo y entre estas la más señalada es la neuroendocrinológica. Así mismo, estos autores, han dividido las teorías biológicas modernas del envejecimiento en dos categorías principales: las teorías programadas y de daño o error.

En cuanto a las teorías programadas implican que el envejecimiento sigue un cronograma biológico, tal vez una continuación del que regula el crecimiento y desarrollo infantil. Esta regulación dependería de los cambios en la expresión genética que afecten a los sistemas responsables de las respuestas de mantenimiento, reparación y defensa. Para Allevato & Gaviria (2008) la mayoría de las células están programadas para reproducirse un número fijo de veces (40 a 60 veces) y luego entran un período en el cual no pueden volver a multiplicarse y que inevitablemente las lleva a la muerte. El momento en el cual la célula ingresa a este estado no depende de un tiempo cronológico o metabólico sino del número de divisiones celulares.

Así mismo, Jin (2010) divide la teoría programada en tres subcategorías:

1) Longevidad programada, en donde el envejecimiento es el resultado de un encendido y apagado secuencial de ciertos genes, definiéndose la senescencia como el momento en que se manifiestan los déficits asociados a la edad. Al respecto, Miquel (2006) expone que, a pesar que el efecto de los genes en el proceso de envejecimiento es aceptado, “identificar mecanismos específicos del aumento de la longevidad es muy difícil por la complejidad de las redes de regulación genética, con sus numerosas interacciones, y los miles de genes implicados en cada tipo celular”. (Miquel, 2006, p. 57), por cuanto se precisa seguir avanzado en la utilización de técnicas de análisis genético para aclarar el papel del ADN en el proceso de envejecimiento y sus alteraciones con la edad.

2) Teoría Endocrina, en la cual los relojes biológicos actúan a través de las hormonas para controlar el ritmo del envejecimiento, regulando muchas funciones orgánicas relacionadas con metabolismo, reproducción, síntesis de proteínas, función inmunitaria, desarrollo y conducta (González, 2010). De acuerdo con Jin (2010), varios estudios han confirmado que el envejecimiento está regulado hormonalmente y que la producción de insulina evolutivamente conservada tiene un desempeño clave en la regulación hormonal del envejecimiento. Sin embargo, Mishara y Riedel (2000) citados por González (2010), lograron establecer que, no hay pruebas directas que comprueben que el sistema endocrino origine todos los cambios relacionados con la edad, al igual que no es claro si sus cambios son causas o efectos del proceso de envejecimiento.

3) Teoría inmunológica, en esta Cornelius (1972) citado por Jin (2010), expone que el sistema inmunitario está programado para disminuir con el tiempo, por lo que es un conductor a la vulnerabilidad de sufrir enfermedades infecciosas y por tanto al envejecimiento y la muerte, pues según González (2010), la teoría inmunitaria del envejecimiento, se basa en la premisa de que “con la edad, disminuye la capacidad de este sistema a sintetizar anticuerpos en cantidades adecuadas, de la clase indicada, y en el momento oportuno” (p. 45), lo que genera que los anticuerpos se vuelva contra el propio sistema evitando su adecuada actuación por la falta de efectividad probando estrés celular y una posible muerte futura.

2.3.2.2 Teorías del envejecimiento por daño o error

En estas teorías, el envejecimiento es producido por la destrucción de tejido por la acumulación de moléculas durante la vida. En estas se encuentran las siguientes:

1) Teoría del desgaste, fue presentada en primera instancia por August Weismann en 1882, y ésta, las células y los tejidos tienen partes vitales que se desgastan y cuyo daño acumulado conduce a la muerte celular dando como resultado el envejecimiento (Jin, 2010; González, 2010).

2) Teoría de la tasa de vida, en esta teoría cuanto mayor es la tasa de metabolismo basal de oxígeno de un organismo, más corta es su vida. La teoría de la tasa de vida útil del envejecimiento, aunque útil, no es completamente adecuada para explicar la vida máxima. (Jin, 2010).

3) Teoría reticular, fue propuesta por Johan Bjorksten en 1942 explicando que una acumulación de proteínas entrecruzadas daña las células y los tejidos, ralentizando los procesos corporales que resultan en el envejecimiento (Jin, 2010). Estudios recientes muestran que las reacciones de entrecruzamiento están involucradas en los cambios relacionados con la edad en las proteínas estudiadas. Así mismo, en esta teoría se expone que es la unión de la glucosa a la proteína lo que genera diversos problemas, y una vez que se produce esta unión, la proteína se deteriora y no puede funcionar tan eficientemente (Lumen Learning, s.f.).

4) Teoría de radicales libres, fue presentada por primera vez por Gerschman en 1954, pero fue desarrollada por Denham Harman, quien propuso que el superóxido y otros radicales libres causan daño a los componentes macromoleculares de la célula, dando lugar al daño acumulado que causa que las células, y finalmente los órganos, dejen de funcionar. Las macromoléculas como ácidos nucleicos, lípidos, azúcares y proteínas son susceptibles al ataque de radicales libres. Los ácidos nucleicos pueden obtener una base adicional o un grupo de azúcar; se rompen de manera simple y doble en la columna vertebral y se cruzan con otras moléculas (Jin, 2010; Lumen Learning, s.f.).

Así mismo, para González (2010) esta teoría se basa en que los radicales libres se involucran con la formación de los pigmentos de la edad, así como en la formación de entrecruzamientos en ciertas moléculas y dañan el DNA, y esto último puede llevar a muerte por apoptosis (muerte celular programada) cuando los sistemas celulares reconocen el daño a este nivel molecular.

5) Teoría del daño del ADN somático, en esta los daños del ADN ocurren continuamente en las células de los organismos vivos. Si bien la mayoría de estos daños se reparan, algunos se acumulan, ya que las ADN polimerasas y otros mecanismos de reparación no pueden corregir los defectos tan rápido como aparentemente se producen. Las mutaciones genéticas ocurren y se acumulan con el aumento de la edad, causando que las células se deterioren y funcionen mal. En particular, el daño al ADN mitocondrial podría conducir a la disfunción mitocondrial. Por lo tanto, el envejecimiento resulta del daño a la integridad genética de las células del cuerpo. (Jin, 2010; Lumen Learning, s.f.).

2.3.3 Teorías del envejecimiento estocásticas

Las teorías estocásticas, proponen que el envejecimiento es el resultado de los inevitables pequeños cambios aleatorios que se acumulan con el tiempo y la falla de los mecanismos de reparación del cuerpo, por lo que la acumulación del daño altera las células y los tejidos, lo que contribuye a que la función de cualquier órgano disminuya (Lipsky & King, 2015). Según Pardo (2005), las teorías estocásticas consideran al genoma como principal causante del envejecimiento, aunque también incluyen la incidencia del entorno celular como responsable del

deterioro de la homeostasis celular. A continuación, se explican algunas de las teorías que componen el envejecimiento estocástico.

2.3.3.1 Teóricas genéticas

A estas teorías se les atribuye la responsabilidad de los daños que se provocan al azar en el ADN. Así pues, se tiene la teoría de la regulación génica: de acuerdo con esta teoría, el envejecimiento es el desequilibrio entre los diferentes factores que han permitido el mantenimiento de la fase de reproducción, ya que éstas tienen un conjunto de genes que aseguran su desarrollo, por cuanto ésta depende de la defensa del organismo ante determinados factores adversos (Pardo, 2005; Gaviria, 2007). Por otro lado, se tiene la teoría de la diferenciación terminal: en esta teoría, el envejecimiento celular se debe también a una serie de modificaciones de la expresión genética, pero que comportan una diferenciación terminal de las células. Considera muy importantes los efectos negativos del metabolismo sobre la regulación genética (Hernando, 2012). Finalmente, está la teoría de la inestabilidad del genoma: en donde resalta como causa de envejecimiento, tanto al nivel del DNA como afectando la expresión de los genes sobre RNA y proteínas (Pardo, 2005; Gaviria, 2007; Hernando, 2012).

2.3.3.2 Teoría de la mutación somática o Teoría de la mutación genética

Esta teoría fue propuesta por Szilard en 1959, El envejecimiento, para él, es el resultado de la suma de alteraciones genéticas en el ADN nuclear de las células somáticas. Por ello, los cambios, están insertos en los errores en la transmisión genética o en la codificación de proteínas y son los agentes externos los causantes de dichas mutaciones, asociándose al desarrollo de enfermedades como la demencia, desordenes de movimiento, fallo cardíaco, diabetes, disfunción renal, ceguera entre otros (Hernando, 2012). Así mismo, Cambiaggi & Zuccolilli (2011), mencionan que Miquel y Flemin (1984), sostuvieron que:

La causa fundamental del envejecimiento celular es una inestabilidad del genoma mitocondrial, por una falta de equilibrio entre la reparación mitocondrial y el efecto desorganizador de las especies de oxígeno reactivo (ROS). De este modo, las células privadas de la capacidad de regenerar sus poblaciones mitocondriales, sufrirán una

disminución irreversible en su capacidad para sintetizar ATP, con la consiguiente degradación senescente del funcionamiento fisiológico y muerte final. (Cambiaggi & Zuccolilli, 2011, p. 22).

2.3.3.3 Teoría de la acumulación de productos de desecho

Esta teoría fue propuesta por Sheldrake en 1974, exponiendo que el envejecimiento celular se puede explicar en términos de la acumulación de productos de desecho, algunos de los cuales pueden ser perjudiciales para la célula; la única manera que las células podrían evitar su mortalidad inevitable sería creciendo y dividiéndose, diluyendo los productos de desecho acumulados. Se basa en tres puntos principales, primero, las células producen un producto de desecho que es perjudicial para la reproducción. Segundo, el producto de desecho no puede destruirse o transportarse a través de las membranas más externas de las células; y tercero, la concentración puede reducirse por la "dilución" en la división celular. (Cambiaggi & Zuccolilli, 2011, p. 23).

2.4 FUERZA

De acuerdo con Ros (2010) la fuerza se relaciona directamente con el aparato locomotor del cuerpo humano, por lo que la define como “la capacidad para generar tensión intramuscular” (p. 25), mientras que el Consejo Estadounidense de Ejercicio (ACE), la define como “la fuerza máxima que un músculo o grupo muscular puede ejercer durante una contracción” (Scott & Fogoros, 2018, párr. 2), igualmente, Rodríguez (2014) expone que la fuerza se produce gracias a las posibilidades que tiene la musculatura esquelética para contraerse, la cual es producto de la “coordinación de las moléculas proteicas contráctiles de actina y miosina dentro de las unidades morfofuncionales descritas en las fibras musculares (sarcómeros)” (Rodríguez, 2014), así mismo aclara que, las diferentes formas de contracción o generación de fuerza, se determina en función de la relación entre tensión muscular generada y la resistencia a vencer. Adicionalmente, Scott & Fogoros (2018) dejan claro que existen otros factores que afectan la fuerza, como por ejemplo la resistencia muscular que es la capacidad de los músculos para ejercer fuerza contra la resistencia durante un período sostenido de tiempo, y, el poder muscular siendo la combinación de la fuerza muscular y la velocidad de movimiento.

2.4.1 Tipos de fuerza

Los tipos de fuerza son los siguientes:

Fuerza estática o isométrica: según Rodríguez (2014) es el tipo de fuerza que genera una contracción isométrica, en la cual se aumenta la tensión en los elementos contráctiles sin que se detecten cambios de longitud en la estructura muscular, es decir, el músculo genera fuerza pero no hay movimiento. Al respecto Wood (2011) expone que, las contracciones musculares isométricas son esenciales para igualar la fuerza de la gravedad y mantener posiciones articulares, como en las flexiones cuando los músculos del tronco mantienen el cuerpo recto; así mismo, una tensión estática se produce por la inexistencia de trabajo físico, ya que el producto de la fuerza por la distancia recorrida es nulo. En este caso, la resistencia externa y la fuerza interna producida poseen la misma magnitud, siendo la resultante de ambas fuerzas en oposición igual a cero (Rodríguez, 2014).

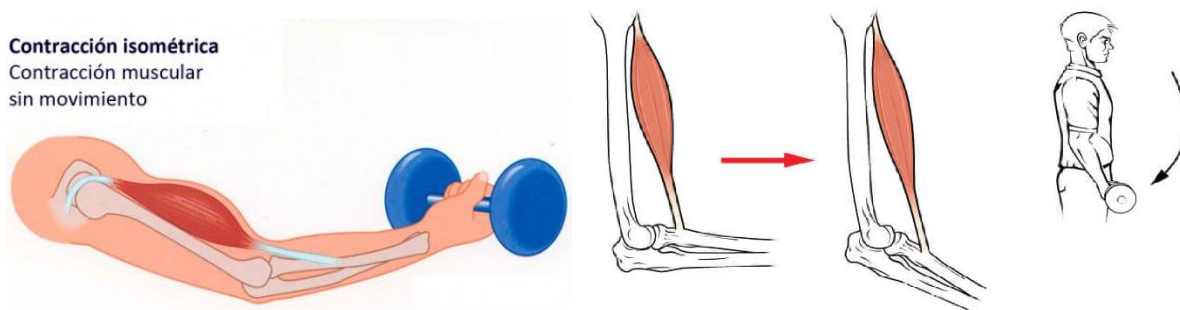


Figura 1. Contracción isométrica

Fuente: (Wood, 2011)

Por otro lado, durante la contracción isométrica, la parte contráctil del músculo se acorta, pero el tejido conectivo elástico se alarga proporcionalmente, es así que durante todos los ejercicios de resistencia que involucran los brazos o las piernas, los músculos del tronco se activan isométricamente para estabilizar el tronco y ayudar a prevenir lesiones durante muchos movimientos. Los músculos también pueden actuar isométricamente para estabilizar o prevenir un movimiento indeseable de un segmento del cuerpo. (Wood, 2011).

Fuerza dinámica o isotónica: es aquella que se produce como resultado de una contracción isotónica o anisométrica, en la cual, se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles y un cambio de longitud en la estructura muscular, es decir, produce cambios en la longitud del músculo, que puede ser en acortamiento, dando como resultado la llamada fuerza dinámico concéntrica, en la cual, la fuerza muscular interna supera la resistencia a vencer; o tensión en alargamiento de las fibras musculares, que supondría la llamada fuerza dinámico excéntrica donde la fuerza externa a vencer es superior a la tensión interna generada. (Rodríguez, 2014)

Al respecto Joshi (2016), resalta que, en la contracción isotónica, la tensión (fuerza de contracción) desarrollada por el músculo permanece casi constante mientras el músculo cambia de longitud. Éstas son usadas para movimientos corporales y cuando se mueven objetos. Así mismo, hay dos tipos de contracciones isotónicas: concéntricas y excéntricas. En una contracción isotónica concéntrica, si la tensión generada es lo suficientemente grande como para superar la resistencia del objeto a mover, el músculo se acorta y tira de otra estructura, como un tendón, para producir movimiento y reducir el ángulo en una articulación. Cuando la longitud de un músculo aumenta durante una contracción, la contracción es una contracción isotónica excéntrica. Durante una contracción excéntrica, la tensión ejercida por los puentes cruzados de miosina resiste el movimiento de una carga y ralentiza el proceso de alargamiento.

Así mismo, según Wood (2011) se requieren acciones concéntricas para las habilidades que implican reacciones rápidas. Cuando una fuerza externa causa el movimiento deseado sin ninguna acción muscular, pero demasiado lentamente, la acción muscular concéntrica produce la velocidad deseada. Mientras que las acciones excéntricas a menudo se usan cuando los músculos tienen que frenar las partes del cuerpo, controlar los movimientos u oponer resistencia externa.

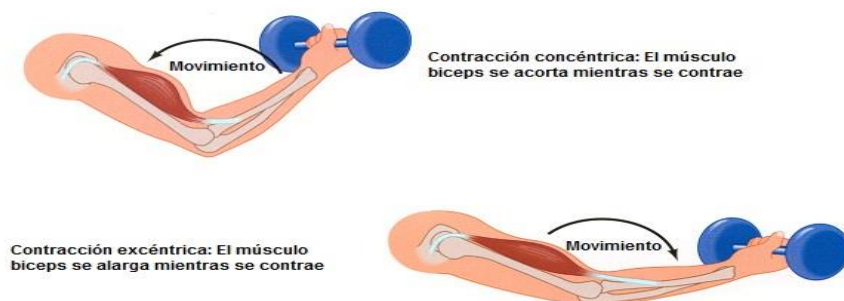


Figura 2. Contracción Isotónica

Fuente: (Wood, 2011)

Finalmente, para Rodríguez (2014), si se tiene en cuenta la interacción de las formas de contracción de las fibras musculares, es decir, concéntrica y excéntrica, se tienen entonces, dos tipos de fuerzas: fuerza activa que es la manifestación de fuerza en la cual sólo queda patente el acortamiento de la parte contráctil en un ciclo simple de trabajo muscular; y la fuerza reactiva, que en virtud de los tejidos conectivos de naturaleza fibrosa que rodean a las estructuras musculares, se genera un doble ciclo de trabajo muscular representado por el mecanismo de estiramiento-acortamiento. Cuando dichos tejidos son elongados, se acumula una gran energía potencial que puede ser transformada en energía cinética sumativa a la fase de contracción concéntrica que sigue al estiramiento.

2.4.2 Relación fuerza y salud

La fuerza muscular, es un aspecto que tiene estrecha relación con las condiciones de salud de las personas de cualquier edad, ya que ayuda a prevenir la pérdida natural de masa muscular magra (sarcopenia) que viene con el envejecimiento, teniendo mayor relevancia en personas con problemas de salud como obesidad, artritis o una afección cardíaca (Iliades & Mackenzie, 2013). Por lo que, según Ros (2010) con el aumento de fuerza muscular se pueden realizar con más solvencia tareas cotidianas, retardar la pérdida del tono, y la aparición de lesiones músculo-esqueléticas, y contribuir a mantener la densidad ósea frenando la pérdida de calcio. Adicional a esto, es un elemento fundamental en la conservación del peso adecuado, pues el tejido muscular consume más energía que el tejido graso, esto debido a que se aumenta de forma significativa el metabolismo basal.

Así mismo, Ruiz (2008) citado por McLeod, Breen, Hamilton & Philp (2016), luego de realizar varias pruebas de fuerza muscular a 8000 personas determinó que, la fuerza muscular esquelética y la capacidad cardiorrespiratoria se asocian con un envejecimiento saludable, además de ser factor incidente en el padecimiento de cáncer, ya que las personas sometidas al estudio, y que presentaron menor fuerza muscular tenían mayores índices de mortalidad asociada al cáncer. Así mismo, García, Cavero, Ramírez, Ruiz, Ortega, Lee & Martínez (2018)

concluyeron luego de un estudio de relación entre la fuerza muscular y el riesgo de mortalidad que, “los niveles más altos de la fuerza muscular de la parte superior e inferior del cuerpo se asocian con un menor riesgo de mortalidad en la población adulta, independientemente de la edad y el período de seguimiento. Las pruebas de fuerza muscular se pueden realizar fácilmente para identificar a las personas con menor fuerza muscular y, en consecuencia, con un mayor riesgo de mortalidad” (párr. 4).

Por otro lado, Izquierdo (2006), expone que la fuerza máxima y explosiva son necesarias para poder realizar muchas tareas de la vida cotidiana como subir escaleras, levantarse de una silla o pasear, por lo que la reducción con la edad de la capacidad del sistema neuromuscular para generar fuerza favorece el riesgo de caídas y resbalones, además del envejecimiento “per se”, por lo que este es uno de los factores que influyen en la disminución de la capacidad de vida independiente de las personas, esto sumado a la falta de la práctica de actividad física, disminuye igualmente la fuerza y la masa muscular, como lo muestra el modelo propuesto por Hunter, McCarthy, Bamman (2004), que explica las consecuencias funcionales de los cambios relacionados con la edad en la sarcopenia (pérdida de masa y función muscular) y el ciclo por el que se explica como la reducción de la actividad física acentúa el proceso de alteración (véase la Figura 3)

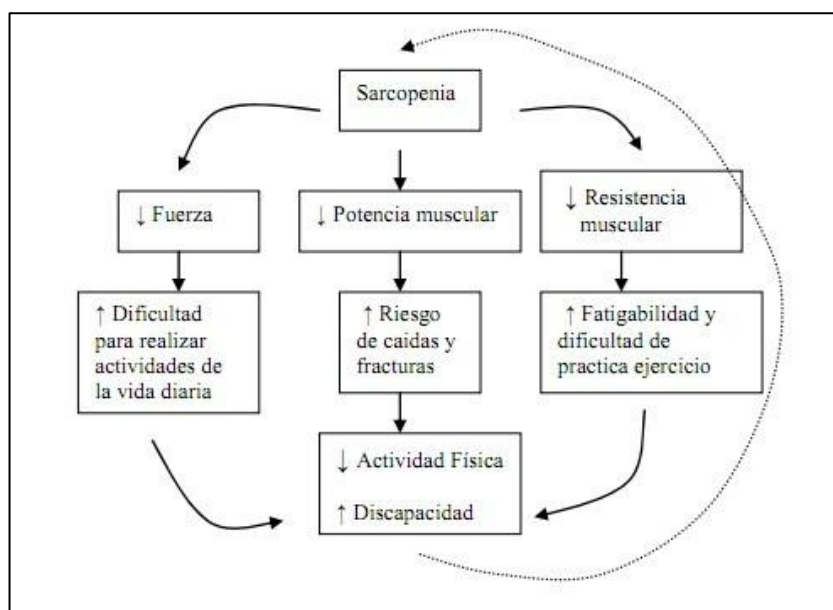


Figura 3. Modelo de consecuencias funcionales de los cambios relacionados con la edad en la sarcopenia (↑) denota aumento; (↓) denota disminución

Fuente: Izquierdo (2006).

Así mismo, en las últimas décadas investigaciones han analizado como el entrenamiento de fuerza en personas mayores previene o aminora la pérdida de la misma, varios de estos estudios demostraron que, “con la realización de un entrenamiento físico relativamente intenso, adaptado a la capacidad de los adultos mayores se incrementa significativamente la fuerza muscular, así como la condición física aeróbica, movilidad articular, habilidad motora, autoestima y longevidad, independientemente de la edad y el sexo, siempre y cuando la intensidad y duración del período de entrenamiento sean suficientes” (Izquierdo, s.f., p. 1).

2.5 CONDICIÓN FÍSICA

La condición física es definida como el uso sistemático de la actividad física regular para inducir adaptaciones funcionales y estructurales que mejoran la capacidad de energía y el rendimiento del ejercicio, en donde se incluyen cualidades individuales como la fuerza, la coordinación, la resistencia, la flexibilidad y la velocidad, y que se desarrolla y determina de forma diferente según el esfuerzo físico diario, por lo que hace necesario un entrenamiento que mejore las debilidades físicas y contribuya a la armonización de la condición física. (Revista ABC, 2007).

Así mismo la Organización Mundial de la Salud (OMS) La define como “el bienestar integral corporal, mental y social de las personas”, mientras que para Verjorshanski (2000) citado por Escalante & Pila (2012) es “la capacidad de realizar una tarea específica, soportar las exigencias de esa tarea en condiciones específicas de forma eficiente y segura donde las tareas se caracterizan en una serie de elementos que incurren en una atención física y psicológica concreta” (p. 3).

Por tanto, se puede decir que la condición física se relaciona con las cualidades corporales individuales físicas y motrices que permiten desarrollar actividades que involucren en uso de fuerza, coordinación resistencia, flexibilidad y velocidad en búsqueda del bienestar físico y mental de la persona contribuyendo con la prevención de enfermedades y el mejoramiento de la calidad de vida.

2.5.1 Categorías de la condición física

De acuerdo con Ros (2010), en el ámbito de la salud son tres las capacidades físicas fundamentales: “la resistencia, la fuerza y la flexibilidad; la resistencia aeróbica o cardiovascular es el pilar de todo programa de actividad física por las adaptaciones que produce: metabólicas, cardiovasculares y cardiorrespiratorias. La fuerza y la flexibilidad son básicas para el buen funcionamiento del aparato locomotor, otras capacidades como la coordinación y el equilibrio” (p. 20).

2.5.1.1 Resistencia

Según Carrasco (2013) y Ros (2010), la resistencia se relaciona con la capacidad física y psíquica de soportar el esfuerzo y la fatiga más o menos intensos, durante períodos de tiempo prologados, recuperándose rápidamente una vez se hayan finalizado. Igualmente, y de acuerdo con criterios metabólicos la resistencia se diferencia entre aeróbica y anaeróbica.

En cuanto a la resistencia aeróbica, se refieren a la capacidad de aguantar ejercicios poco intensos y de larga duración, teniendo efectos en el estado general, especialmente en el sistema cardiovascular, al involucrarse la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria para proporcionar a los músculos sangre oxigenada. La energía que impulsa dicho ejercicio se produce en las células musculares principalmente a través de una vía oxidativa, lo que significa que se requiere oxígeno.

Por otro lado, la resistencia anaeróbica, se refiere a la actividad física intensa de muy corta duración, alimentada por las fuentes de energía dentro de los músculos contraídos e independiente del uso de oxígeno inhalado como fuente de energía, el corazón y los pulmones están enviando menos oxígeno del que se está necesitando para obtener la energía exigida por el ejercicio (Patel, Alkhawam, Madanieh, Shah, Kosmas y Vittorio, 2017). Como consecuencia de este insuficiente oxígeno se tiene que obtener energía por otras vías que producen ácido láctico y su acumulación produce la fatiga y hace que el ejercicio de deba parar.

2.5.1.2 Fuerza

La fuerza como capacidad física básica se entiende como la capacidad para generar tensión intramuscular frente a una resistencia, sin que necesariamente se genere un movimiento, así mismo es definida como la capacidad de modificar la inercia de un cuerpo en reposo o en movimiento (Carrasco, Carrasco, & Carrasco, 2011). En este sentido McCall (2015), manifiesta que la magnitud y la velocidad de producción de la fuerza están determinadas por la eficiencia a la que se reclutan todas las unidades motoras musculares involucradas. En este sentido, se requiere que haya una coordinación intramuscular e intermuscular.

Tanto la coordinación intramuscular (la capacidad de reclutar todas las unidades motoras dentro de un músculo específico) como la coordinación intermuscular (la capacidad de tener varios músculos diferentes trabajando juntos para generar una fuerza) son necesarios para lograr niveles óptimos de fuerza. Así mismo, afirma que el requisito previo para cualquier programa de entrenamiento de fuerza es la integridad estructural del sistema musculoesquelético para controlar la estabilidad de las articulaciones estables, al tiempo que permite que las articulaciones móviles se muevan a través del movimiento multiplanar sin restricciones, pues según el principio de especificidad, la fuerza se desarrolla en respuesta a la cantidad de resistencia y el tipo de movimientos utilizados.

2.5.1.3 Entrenamiento de la fuerza -potencia en el adulto mayor

De acuerdo con Medina (2016) el entrenamiento de fuerza orientado proporciona efectos positivos hacia una independencia funcional, pues estimula la masa ósea, mejora el equilibrio, aumenta la fuerza muscular, lo que disminuye el riesgo de caídas y fracturas, además de mejorar la calidad de vida del adulto mayor; actualmente es considerado como una actividad esencial para garantizar un adecuado rendimiento físico aplicado a cualquier deporte, la movilidad y el funcionamiento del aparato locomotor, así como para mejorar la independencia funcional en las personas mayores. Los programas de entrenamiento de fuerza en mayores probablemente constituyen por si mismos la medida preventiva más eficaz para retrasar la aparición de sarcopenia y/o fragilidad (Izquierdo, 2014 citado por Medina, 2016).

Por otro lado, el entrenamiento de fuerza contra resistencia es efectivo para mejorar la fuerza y la potencia, coordinación neuromuscular y la masa muscular en ancianos (Lusa, Silveira, Bottaro, e Izquierdo, 2014 citados por Alameda, 2015). Tradicionalmente se han utilizado entrenamientos con intensidades que varían entre el 45% hasta el 80% de la repetición máxima (1RM) con una velocidad de ejecución lenta.

Varios estudios han demostrado que no hay diferencias entre trabajar a altas (70-80%) y moderadas (50-65%) intensidades de entrenamiento. Por otro lado, las últimas tendencias en entrenamientos con este tipo de población sugieren que, ya que las pérdidas neuromusculares y de masa muscular se producen principalmente en las fibras tipo II, es necesario llevar a cabo entrenamientos que estimulen estas fibras. Es por ello que en adultos mayores se ha sugerido que es altamente efectivo para evitar el deterioro físico el entrenamiento contra resistencia a velocidades altas o entrenamiento de potencia. Mediante entrenamientos contra resistencia a altas velocidades se obtienen mejores resultados en las tareas funcionales en adultos mayores comparado con un entrenamiento tradicional. Según muestra la literatura, los entrenamientos de este tipo se suelen llevar a cabo dos o tres veces por semana, con 3 series de 10-12 repeticiones a una intensidad entre el 40 y el 75% de la repetición máxima. (Alameda, 2015, p. 5).

2.5.1.4 Flexibilidad

La flexibilidad es definida como el rango de movimiento de las articulaciones o la capacidad que tienen las articulaciones para moverse libremente. También se refiere a la movilidad de los músculos, lo que permite un mayor movimiento alrededor de las articulaciones y una adecuada extensibilidad (Ricketts, 2018). El rango de movimiento es la distancia y la dirección en que se pueden mover las articulaciones, mientras que la movilidad es la capacidad de moverse sin restricciones. En este sentido, cabe mencionar que de la flexibilidad se deducen dos componentes que son los factores de los que depende que se tenga mayor o menor flexibilidad, éstos son la movilidad articular, que se refiere al grado de movimiento de las articulaciones y la elasticidad muscular, que remite a la posibilidad que tienen los músculos de alargarse más o menos.

Adicionalmente, Ros (2010) plantea que una flexibilidad adecuada permite a la articulación moverse de forma segura en diferentes posiciones, y por tanto previene lesiones musculares y ligamentosas. Esta capacidad tiene la particularidad de que al nacer se manifiesta en su máxima expresión, disminuyendo progresivamente hacia la rigidez, sinónimo de vejez. Así mismo, la flexibilidad es importante en la condición física, ya que permite un mejor rendimiento al practicar deportes o hacer ejercicio, y durante sus actividades cotidianas, facilita la flexión, la marcha y el levantamiento. Adicionalmente, menciona nueve tipos de fuerza que se deben tener en cuenta en un programa de entrenamiento cada uno destinado a cumplir una función (véase la Tabla 1).

Tabla 1. Tipos de Fuerza en Condición Física

Tipo de Fuerza	Descripción	Beneficios
Fuerza Ágil	La capacidad de desacelerar, controlar y generar fuerza muscular en un entorno multiplanar. El entrenamiento de fuerza tradicional se enfoca en producir una acción muscular de acortamiento para mover una carga a través de un solo plano de movimiento; sin embargo, muchas tareas requieren la capacidad de mover una masa a través de la gravedad en múltiples planos de movimiento.	➤ Genera la fuerza requerida para mover objetos de una ubicación a la siguiente. ➤ Mejora la resiliencia de los músculos y el tejido conectivo para reducir el riesgo de lesiones como esguinces o tirones musculares. ➤ Mejora el rendimiento de deportes específicos o actividades de la vida diaria.
Fuerza resistencia	La capacidad de mantener contracciones musculares o un nivel constante de fuerza muscular durante períodos de tiempo prolongados. Se basa en la eficiencia aeróbica para suministrar oxígeno y nutrientes a los músculos que trabajan mientras se eliminan los desechos metabólicos.	➤ Mantiene una buena estabilización postural por un período prolongado de tiempo. ➤ Mejora la capacidad aeróbica de los músculos que trabajan. ➤ Mejora la capacidad de realizar muchas tareas funcionales
Fuerza explosiva	Produce una cantidad máxima de fuerza en una cantidad mínima de tiempo; alargamiento muscular seguido de aceleración rápida a través de la fase de acortamiento. El foco está en la velocidad de movimiento a través de un rango de movimiento. La fuerza explosiva se basa en la capacidad del elemento contráctil para generar tensión rápidamente, mientras que la potencia aumenta la capacidad del tejido elástico para minimizar el tiempo de transición desde el alargamiento hasta el acortamiento durante el ciclo de estiramiento-acortamiento.	➤ Mejora la velocidad del reclutamiento de la unidad motora y mejore la coordinación intramuscular. ➤ Reduce el tiempo de reacción. ➤ Mejora la resiliencia de los músculos y el tejido conectivo. ➤ Activa las fibras musculares tipo II.
Fuerza máxima	El nivel más alto de fuerza muscular que se puede producir, la fuerza máxima es la capacidad de un músculo o grupo específico de músculos para reclutar y activar todas las unidades motoras para generar la tensión máxima contra una resistencia externa. Requiere altos niveles de eficiencia neuromuscular para mejorar la coordinación intra e intermuscular.	➤ Activa las fibras musculares tipo II (contracción rápida) capaces de generar altos niveles de fuerza. ➤ Aumenta los niveles de las hormonas de desarrollo muscular. ➤ Aumenta la densidad y la fuerza ósea. ➤ Mejora el rendimiento
Fuerza relativa	Cantidad de fuerza generada por unidad de peso corporal. Se puede aumentar usando todos los diversos tipos de entrenamiento de fuerza para mejorar la magnitud de la producción de fuerza mientras se mantiene o se reduce la masa corporal total. Si la eficiencia neuromuscular y la producción de fuerza muscular aumentan mientras se mantiene una masa corporal constante, la fuerza relativa aumentará.	➤ Mejora el rendimiento en muchos deportes ➤ Maximice el reclutamiento de la unidad motora. ➤ Mejora la eficiencia neuromuscular.
Fuerza de velocidad	La fuerza máxima capaz de producirse durante un movimiento de alta velocidad; entrenado con cualquier peso corporal o una cantidad mínima de resistencia, lo que permite que el movimiento se ejecute lo más rápido posible.	➤ Minimiza los tiempos de reacción. ➤ Mejora el rendimiento deportivo. ➤ Reduzca el tiempo del ciclo de estiramiento-acortamiento.
Fuerza inicial	Producir fuerza al comienzo de un movimiento sin impulso o un preestiramiento para cargar energía mecánica; comience a moverse desde una posición estacionaria Una contracción isométrica crea tensión, lo que permite que la fascia elástica circundante y el tejido conectivo se alarguen y almacenen la energía mecánica para una rápida producción de fuerza.	➤ Mejora la capacidad del tejido muscular y conectivo para aumentar la tasa de producción de fuerza. ➤ Reduzca el tiempo de inicio de los deportes que requieren que un atleta se mueva desde una posición estacionaria. ➤ Mejora la capacidad de transición de sentado a parado.

Fuente: (McCall, 2015)

Por otro lado, en la capacidad física la fuerza es determinada por dos factores principales, por un lado, se tiene los factores intrínsecos que son de origen interno y se clasifican así mismo en neurofisiológicos, biomecánicos, emocionales; y los factores extrínsecos, que depende de

diversos factores de tipo externo, entre los más importantes se encuentran la temperatura, la alimentación, el entrenamiento, el clima, la edad y el sexo (Ros, 2010).

2.5.2 Relación entre condición física y salud

La condición física es un factor clave en la prevención y mejora de la salud, y por tanto en la buena calidad de vida, al mejorar la eficacia y disminuir la fatiga de las personas en sus actividades cotidianas, además de contribuir con la prevención de las enfermedades hipocinéticas. (Lumen Learning, s.f.)

Los beneficios de la actividad física ocurren en personas generalmente sanas, en personas con riesgo de desarrollar enfermedades crónicas y en personas con condiciones crónicas o discapacidades actuales, esto debido a que la actividad física afecta varias condiciones de salud, las cantidades específicas y los tipos de actividad que benefician a cada condición varían. Un hallazgo consistente de los estudios de investigación es que una vez que los beneficios para la salud de la actividad física comienzan a acumularse, las cantidades adicionales de actividad proporcionan beneficios adicionales. (Lumen Learning, s.f.).

En este sentido, Ros (2010) aclara que el mantenimiento o desarrollo de estas capacidades va a ser clave en la prevención y mejora de la salud, y por tanto para tener una buena calidad de vida, traduciéndose en ventajas para realizar actividades de ocio, mejorar la eficacia y disminuir la fatiga en nuestras actividades cotidianas, potenciar la autoestima y las relaciones sociales y mejorar las capacidades mentales.

Por otro lado, Raudel & Dule (2011) expone que los componentes de la condición física-salud, según diferentes autores son los siguientes: resistencia cardiovascular, composición corporal, flexibilidad, fuerza y resistencia muscular. Estos componentes son mejorables con el entrenamiento adecuado y están asociados con un bajo riesgo de desarrollar prematuramente enfermedades derivadas del sedentarismo. Al respecto, Ortlepp, Metrikat, Albrecht, & Maya (2004), luego de estudiar la relación de la condición física y los hábitos con el estado de salud de hombres jóvenes, encontraron que la condición física se asocia con la mejora de la presión arterial y los lípidos en la sangre, y que este efecto es independiente de su participación

principalmente en deportes de resistencia o no resistencia, sino que se relacionan más con actividades físicas sencillas.

Adicionalmente, Bouchard & Shepard (1993) citados por De La Cruz & Pino (2011), relacional una serie de componentes y factores de la condición física saludable los cuales se muestran a continuación (véase la Tabla 2).

Tabla 2. Componentes y factores de la condición física saludable

Componente	Factor	Definición	Alteraciones
Morfológico	Composición corporal	Cantidad y distribución de la grasa corporal	Sobrepeso, obesidad, enfermedades cardiovasculares y metabólicas
	Densidad ósea	Contenido mineral de los huesos	Osteoporosis
	Flexibilidad	Capacidad de las articulaciones de alcanzar su máxima amplitud de movimiento	Rigidez articular, acortamiento muscular
Muscular	Fuerza	Capacidad de los músculos de generar tensión	Debilidad, alteraciones musculares y articulares
	Potencia	Capacidad de generar tensión por unidad de tiempo	Falta de potencia
	Resistencia	Capacidad de mantener la fuerza durante un período de tiempo prolongado	Fatiga precoz, alteraciones musculares y articulares
Cardiorrespiratorio	Resistencia cardiorrespiratoria	Capacidad para realizar tareas vigorosas, con grandes masas musculares implicadas, durante un tiempo prolongado	Pérdida funcional, enfermedades cardiovasculares y respiratorias
	Presión arterial	Presión normal de la sangre en las arterias	Hipertensión, enfermedades cardiovasculares
Metabólico	Tolerancia a la glucosa	Capacidad de metabolizar la glucosa y regularla mediante insulina	Intolerancia a la glucosa, diabetes del adulto
	Metabolismo de las grasas	Capacidad de metabolizar las grasas y de regular su concentración en sangre (triglicéridos, colesterol, aterosclerosis, lipoproteínas, etc.	Hiperlipemias, aterosclerosis

Fuente: De La Cruz & Pino (2011)

Finalmente, para Ros (2010) aumentar de forma progresiva los estímulos para el organismo mientras se realiza algún tipo de actividad física, se generan adaptaciones que conllevan una mejora morfológica y funcional. Estas adaptaciones se producen a nivel físico, psíquico y también como consecuencia en el ámbito social de la persona, siendo llamados beneficios

directos, mientras que los beneficios indirectos se reflejan en un estilo de vida más saludable como se muestra a continuación (véase la Figura 4).

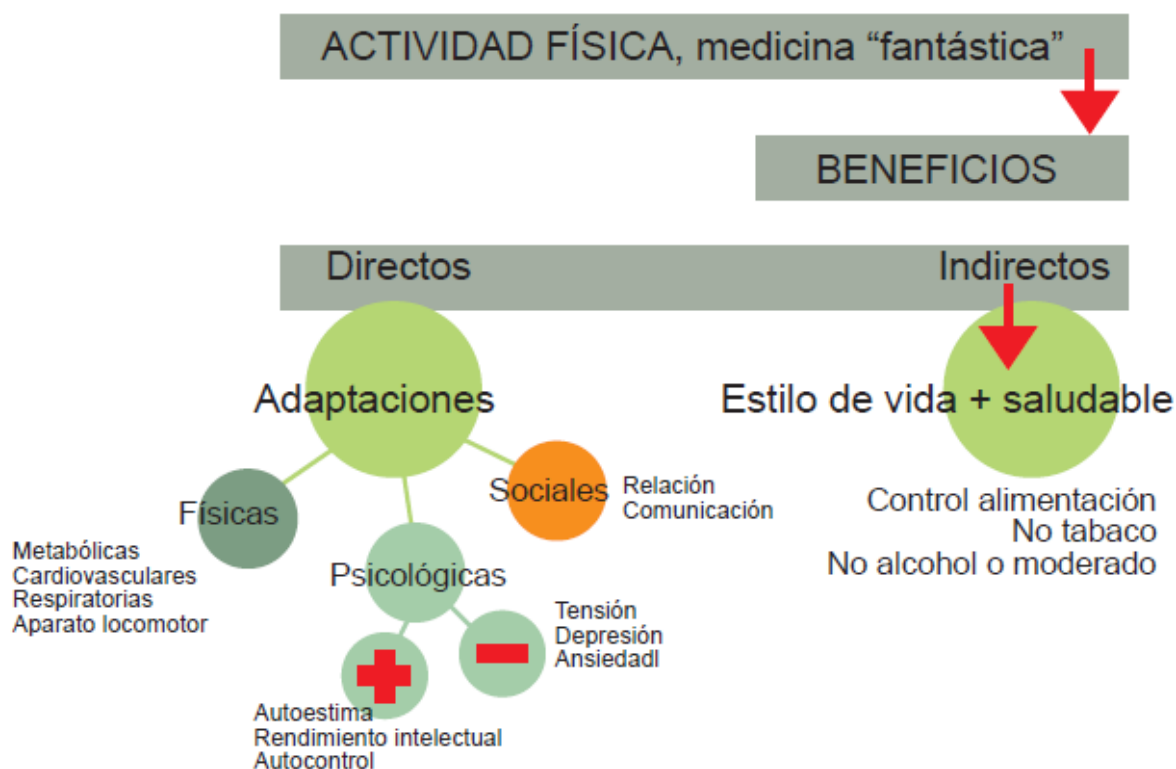


Figura 4. Beneficios de la actividad física para la salud

Fuente: Ros (2010)

A nivel científico, existe evidencia de que la actividad física moderada realizada con regularidad es fundamental para mejorar la calidad de vida, prevenir el desarrollo y la progresión de muchas enfermedades crónicas y retrasar los efectos del envejecimiento.

3. METODOLOGÍA

3.1 PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN

El paradigma de la investigación según Medina (2001), “orienta hacia el desarrollo de un esquema aclaratorio; un paradigma no sólo permite a una disciplina aclarar diferentes tipos de fenómenos sino que proporciona un marco en el que tales fenómenos pueden ser primeramente identificados como existentes”. (Medina, 2001, p. 79).

Dado lo anterior, para el desarrollo de la presente investigación se aplicó el paradigma empírico analítico que presume que el investigador debe tener una posición objetiva (neutral y distante), y que la investigación procede a través de hipótesis y pruebas, ya que sus características se ajustan al tipo de trabajo que se está desarrollando ya que, incluye los aspectos más relevantes bajo los cuales se orienta la presente investigación, pues el trabajo de campo implica aplicación de técnicas de recolección de datos, con las cuales se quiso comprobar, comparar medir un fenómeno que además es observable y el cual se puede analizar mediante un control experimental, para finalmente presentar los resultados y una discusión sobre lo obtenido.

3.2 ENFOQUE

Se aplicó un enfoque cuantitativo que emplea procesos cuidadosos, metódicos y empíricos como forma para generar conocimiento, y que según Hernández, Collado y Baptista (2010) “la recolección de los datos se fundamentan en la medición (se miden variables o conceptos contenidos en las hipótesis) con lo que se pretende explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos” (p. 4)

Por lo anterior, se escogió el enfoque cuantitativo para la presente investigación ya que, se realizó un estudio que permitió relacionar, para este caso, dos variables independientes (programa de acondicionamiento físico) con la variable dependiente (condición física - funcional) de la población objeto de estudio, es decir, adultos mayores, y cuyos resultados establecen la causalidad entre variables. (Muijs, 2010).

3.3 TIPO DE ESTUDIO

3.1.1 Estudio descriptivo

Se realizó un estudio descriptivo, el cual según Hernández, Collado y Baptista (2010). “Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, describe tendencias de un grupo o población” (p. 80), en este caso, se analizó la condición física, así como la incidencia de un programa de entrenamiento para un grupo de adultos mayores con características específicas; es decir se recogió información de manera independiente y conjunta sobre las variables que se relacionan a los aspectos mencionados en este tipo de población.

3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En cuanto al tipo de estudio que se aplicó, éste fue un estudio cuasi experimental, que tiene como propósito probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentos (semejantes a los experimentos) permiten estimar los impactos del tratamiento o programa, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada (Hernández, Collado y Baptista, 2010). En este caso, la aplicación experimental del trabajo, se relacionó con el análisis del efecto causal de variables como la condición física entre otros.

Así mismo, la característica principal de las investigaciones cuasi-experimentales es la ausencia de aleatorización de los tratamientos y, por lo tanto, la carencia de un control total sobre la situación. Al interpretar los resultados de un cuasi-experimento, hay que considerar la posibilidad de que se deban a otros factores no tenidos en cuenta (Cook y Campbell, 1986).

En este sentido, para la presente investigación las variables a estudiar se pueden comportar de manera diferentes teniendo en cuenta la característica de la muestra participante, por lo cual se tomaron tres muestras, una inicial para valorar el estado de los adultos mayores en lo relacionado en la condición física, la segunda luego de la mitad de la ejecución del programa de entrenamiento para ir haciendo un seguimiento de sus efectos, y una al final de la investigación,

una vez concluida la aplicación del programa de entrenamiento en potencia, con lo que se compararon los resultados de las dos pruebas y se establecieron los efectos del programa sobre las dos variables estudiadas.

3.5 VARIABLES DE ESTUDIO

Debido a la naturaleza del estudio, se establecieron dos tipos de variables en relación al diseño cuasi experimental:

3.5.1 Variables dependientes

Teniendo en cuenta el tipo de investigación se estudiaron las siguientes variables dependientes: capacidades físicas básicas que componen la fuerza y la potencia muscular, así mismo la resistencia física, estableciéndose factores que se controlen por medio de cargas y que evaluaron como por ejemplo fuerza en tren superior e inferior con unidades tiempo y distancia, la resistencia por números de estadio de acuerdo al protocolo establecido y flexibilidad con unidad de medida, el Índice de Masa Corporal (IMC) y perímetro de cintura y cadera que son considerados como marcadores de riesgo.

3.5.2 Variables independientes

Así mismo, se tuvo en cuenta como variable independiente aspectos demográficos como la edad, ya que ésta es siempre un factor limitante, mucho más a nivel físico; el sexo, puesto que los hombres tienen un perfil favorable para participar en un programa de entrenamiento, debido a una mayor secreción de hormonas anabólicas; y finalmente, el entorno de los participantes, pues éste tiende a afectar a los aspectos cambiantes de su capacidad física de las personas. (Díaz, 2017)

3.5.4 Operacionalización de las variables

En la Tabla 3 se observan las categorías que se evaluaron en esta investigación, las cuales son composición corporal, condición física: cada una con sus variables y escala operacional

correspondiente: Peso (kg), Talla (cm), circunferencia cadera (cm) y cintura (cm), flexibilidad (cm), IMC (kg/m^2), capacidad aeróbica (repeticiones en 2 minutos), fuerza de miembros superiores e (número de repeticiones), balance y agilidad (tiempo registrado) y el grado de dependencia (actividades de la vida diaria).

Así mismo, las variables nombradas anteriormente conciernen a tipos de variables cuantitativas las cuales a su vez coinciden con una escalada de medición, donde se observan las continuas (cualquier valor intermedio es posible), discretas (solo se admiten valores de números enteros) y ordinales (tienen la propiedad de clasificar las categorías desde la mayor hasta la menor, de la mejor a la peor o de la primera a la última). (Casatillero Mimenza , 2015)

Tabla 3. Variables a Evaluar

Categoría	Variable	Unidad de medida	Escala de medición	Tipo de variable
Composición Corporal	Peso	kg	Continua	Cuantitativa
	Talla	cm	Continua	Cuantitativa
	IMC	Peso/Talla ²	Continua	Cuantitativa
	Circunferencia cadera	cm	Continua	Cuantitativa
Condición Física	Circunferencia cintura	cm	Continua	Cuantitativa
	Capacidad aeróbica	Pasos recorridos en 2 o 6 min	Discreta	Cuantitativa
	Fuerza miembros sup.	Repeticiones	Discreta	Cuantitativa
	Fuerza miembros inf.	Repeticiones	Discreta	Cuantitativa
	Balance	Tiempo que registre	Continua	Cuantitativa
	Agilidad	Tiempo que registre	Continua	Cuantitativa
Capacidad Funcional	Flexibilidad	cm	Continua	Cuantitativa
	Grado de independencia	Actividades de la vida diaria	Ordinales	Cualitativa

Fuente: Elaboración propia

3.6 POBLACIÓN

La población objeto de estudio correspondió a mujeres adultas mayores de la Localidad de Teusaquillo de la ciudad de Bogotá, ya que ésta localidad según estudios del IDIGER presenta una pirámide poblacional de tipo regresiva, indicando un incremento constante en la población vieja, por tanto, es el curso de vida prevaleciente en esta localidad, mostrado que del total de su población el 50% corresponde a personas adultas (véase la Figura 5).



Figura 5. Pirámide Poblacional Localidad de Teusaquillo

Fuente: IDIGER (2018). Localidad No. 13 Teusaquillo.

Adicional a lo anterior se tienen los siguientes datos relevantes sobre la población de la localidad objetivo de estudio:

Tabla 4. Índice demográfico Población Adulta Localidad de Teusaquillo

Índice demográfico	Año 2015
Población total	151.092
Población femenina	80.595
Índice de vejez	19%
Índice de envejecimiento	150%
Promedio mujeres entre 65 y 75 años	3,3% (2659 mujeres)

Fuente: IDIGER (2018). Localidad No. 13 Teusaquillo.

De acuerdo con lo anterior se pudo establecer que en la localidad de Teusaquillo existía suficiente población adulta mayor, para seleccionar la muestra que participó en la investigación.

3.6.1 Muestra

Teniendo en cuenta lo mencionado, se tomó una muestra voluntaria, que como su nombre lo indica son participantes que se ofrecieron de forma voluntaria para el estudio, teniendo en cuenta esto y los criterios de inclusión, es decir, mujeres cuyas edades se encuentran entre 65 y 75 años, que tenían las condiciones de suficiencia individual para poder realizar tanto las pruebas de medición como los ejercicios del plan de entrenamiento, por tanto la muestra final estuvo conformada por 8 adultas mayores que cumplieron con todos los criterios establecidos.

3.6.1.1 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión son las características establecidas dentro de una investigación, que tuvieron los participantes de la misma, y que describen la población o muestra, así como los criterios de selección de éstos. Por otro lado, los criterios de exclusión son características que impiden la participación de un individuo en el proceso investigativo, o en la conformación de la muestra. (Academia Europea de Pacientes EUPATI, 2015). Los criterios de inclusión y exclusión claramente definidos y contruidos, ayudan en la identificación de la población a la cual se aplicarán, los diferentes instrumentos de recolección de información y de los cuales se espera tener los resultados, aspecto clave, si se desea aplicar los resultados del estudio a otras poblaciones, pues al examinar las características de los participantes de un estudio, se podrá estimar la probabilidad de obtener resultados similares en otros individuos (Manzano & García, 2016, p. 55).

De acuerdo con lo anterior, los criterios de inclusión y exclusión de la presente investigación fueron los siguientes:

Tabla 5. Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Edades entre 65 y 75 años	Patologías crónicas
Género Femenino para tener una muestra homogénea	Padecimiento de patologías cardiovasculares
Talla, peso	Presencia de lesiones o afecciones osteomusculares en rodillas, caderas, tobillos, brazos
Que no estén institucionalizadas	Diagnóstico de osteoporosis u osteoartritis
Condición cardio-respiratoria	Presencia de mareos o dificultad para respirar y problemas de equilibrio
Condición Física General	Inflamación en las articulaciones
Condición Velocidad-Agilidad	Procedimiento quirúrgico reciente – presencia de hernias
Condición Flexibilidad	Que tenga barreras de comunicación
Fuerza Muscular	
Afiliación a EPS	
Firmar términos de consentimiento informado	

Fuente: Elaboración propia

3.7 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Teniendo en cuenta que, el programa de entrenamiento que se va a trabajar en la población adulta mayor seleccionada para la investigación, será de carácter físico, se hace indispensable dar a conocer los objetivos y propósitos del estudio, así como explicaciones e indicaciones para preparación de la muestra, en las que se les aclare el tipo de actividades que se van a realizar, y en el que se evidencie que cada adulto mayor es libre de participar en la investigación y que ésta será sin ningún ánimo de lucro y que la información que resulte de la misma, será tratada de forma confidencial sin hacer menciones específicas de las personas participantes, y cuyo valor solo será de índole académico para el análisis del tema de estudio (Meo, 2010). (Ver anexo 1).

3.8 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

3.8.1 Planeación

La planeación de una investigación es un aspecto importante ya que así se puede desarrollar las actividades que la conforman, siguiendo una secuencia clara y ordenada, para se requiere el uso de una herramienta como el diagrama de Grant, que permite planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado, permite realizar el control y seguimiento del proceso investigativo en cada una de sus etapas, gracias a la fácil y cómoda visualización de las acciones previstas, estableciendo su duración y secuencia, adicional al calendario general de la investigación (OBS Business School, s.f.)

Para el caso de la presente investigación se usará el diagrama de Grant para la planeación del trabajo de campo a realizar, en este se describen las actividades, fechas de inicio, fecha de finalización y duración de cada una, como se muestra a continuación (véase la Figura 6)

Figura 6. Diagrama de Grant Planeación

ACTIVIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Captación de la población					
Diseño del programa de ejercicios					
Diagnostico					
Aplicación del programa					
Semana 6 - Medición					
Aplicación del programa					
Post-intervención					
Análisis de resultados					

Fuente. Elaboración propia

3.8.2 Diseño del programa

Se diseñó un programa de entrenamiento en potencia para adultas mayores de ocho semanas de duración con tres sesiones por semana de intensidad media baja con ejercicios que influyen aspectos cardiovasculares y la potencia, y que según Vargo (2018), se usa para aumentar la fuerza, además de permitir la pérdida de peso, en este sentido, investigaciones previas analizadas demostraron que ocho semanas de entrenamiento parecen ser suficientes para mostrar modificaciones significativas en la fuerza muscular de mujeres en diferentes segmentos del cuerpo (extremidades inferiores, tronco y extremidades superiores), como la realizada por Mendes y otros (2005) y la cual mostró como que las mujeres tuvieron ganancias de fuerza muscular del 14.7% en sentadillas; 17.2% en press de banca y 20.4% en la flexión de brazos. Así mismo se tiene el estudio realizado por Murlasits, Reed & Wells (2012), realizado a hombres y mujeres mayores de 60 años, se tuvo que después de 8 semanas de entrenamiento, la fuerza de la presión en el pecho aumentó en un 20.18%, en cuanto a la fuerza de la parte inferior del cuerpo (prensa de piernas) también mostró mejoras en 28.12%; además hubo una ganancia leve, pero significativa, en la capacitación posterior 1.9%, sin embargo, el rendimiento funcional se mantuvo sin cambios en los grupos.

De acuerdo con lo anterior, el entrenamiento en potencia a corto plazo en adultos mayores mejora diferentes capacidades en forma individual por lo que “la mayoría de las aptitudes físicas mejoran o se mantienen estables comparados con los resultados pre y post” (Carreño & Garzón, 2017, p. 52), así mismo el entrenamiento de resistencia y fuerza con intensidades moderadas parece ser bien tolerado (es decir, sin empeoramiento de los síntomas) y puede aumentar la

fuerza muscular en la parte superior del cuerpo y en la parte inferior del cuerpo es decir en la fuerza de piernas, la fuerza de los brazos, la resistencia de las piernas y la velocidad de marcha rápida (Taylor, Dodd, Prasad & Denisenko, 2006).

3.8.2.1 Componentes del programa de entrenamiento

El programa de entrenamiento para adultos mayores tuvo los siguientes componentes primarios:

Ejercicios de entrenamiento de fuerza: los ejercicios del entrenamiento de fuerza y potencia, fueron planificados teniendo en cuenta el test de repetición máxima (RM), el cual es “como la mayor cantidad de peso que se puede levantar con una técnica correcta una sola vez” y el cual tiene como objetivo “determinar la máxima intensidad de trabajo, expresa en kilos. A esta intensidad se la reconocerá como el 100%, y es por ese motivo que se trata de una sola repetición” (Vallodoro , 2008). Esta expresión es la forma tradicional en la que se basa el entrenamiento de la fuerza para cuantificar la intensidad.

Carga: representa el valor del trabajo realizado durante el entrenamiento o la competición. Esquemáticamente, esto significa: Provocar en el organismo adaptaciones de tipo biológico-funcional y psicológico mediante un sistema de ejercicios físicos organizados en métodos; a través de los diferentes componentes de la carga (Tschienne, 1984).

Ejercicios de entrenamiento en potencia: los ejercicios de potencia están que conforman el programa de entrenamiento son los que se trabajan con poco peso es decir, de 40% a 60% del peso máximo de la 1RM máxima, y se trabaja en varias repeticiones que se pueden hacer en determinado tiempo, para ejercicios de pesos bajos serán aproximadamente de 10 a 15, según capacidad del participante.

Cabe resaltar que para la realización de estos ejercicios de potencia se trabajará por medio de uso de beats que mide la intensidad en la velocidad en las series de repeticiones de los ejercicios de actividad física, la cual se hará mediante la aplicación metrónomo beats, esto con el fin de mantener un tiempo estable durante la práctica de las actividades.

Por otro lado, los componentes que se van a tener en cuenta durante la ejecución del programa de entrenamiento serán los siguientes:

Series: las series agruparan cierto número de repeticiones, separadas por períodos de descanso o por la realización de ejercicios distintos. Para la presente investigación se realizan 3 series de cada tipo de ejercicio con el número de repeticiones que pueda realizar cada adulto mayor en cada una de ellas.

Repeticiones: Una repetición es la cantidad de veces que se realizará cierto ejercicio, que puede ser de flexión, calentamiento o movimiento mismo del deporte; en este caso se realizarán de 10 a 12 repeticiones por ejercicio.

Tiempo de recuperación: de acuerdo con las teorías más extendidas, los descansos o tiempos de recuperación al realizar repeticiones de ejercicios, deben durar como mucho un minuto, ya que de este modo no se rompe el ritmo ni se detiene la circulación que se lleva a cabo en los músculos mientras se realizan los ejercicios.

Componente aeróbico de base: el componente aeróbico base, se refiere a los ejercicios o actividades que aumentan el ritmo cardíaco y que permitan que la respiración sea un poco más difícil con lo cual se espera fortalecer el corazón y los pulmones para mejorar el funcionamiento de los músculos y por tanto el rendimiento base fundamental sobre la cual se construye todo el entrenamiento. De acuerdo con esto, el componente aeróbico base que se usa en esta investigación está conformado por actividades como trote, y cardio en trotadora.

Ejercicios de fuerza y fortalecimiento muscular: Este tipo de ejercicios se practican para incrementar los músculos, haciendo que sean más fuertes y se mejore la flexibilidad dinámica, además de aumentar en gran medida los movimientos enérgicos y coordinados necesarios para lograr un buen rendimiento en las actividades del programa de entrenamiento que se aplicará. Algunos de estos ejercicios son Elevación de Brazos, levantarse y sentarse, Extensión de Tríceps, Flexión de Hombro, Extensión de Rodilla, equilibrio, entre otros.

3.8.2.2 Sesiones del programa

El programa de entrenamiento tendrá las siguientes condiciones generales (véase la Tabla 6)

Tabla 6. Generalidades del programa de entrenamiento

Aspecto	Descripción
Duración del programa	8 semanas
Cantidad de sesiones	24 sesiones
Frecuencia	3 veces por semana
Intensidad	10 repeticiones mínimo
	Levantamiento
Tipo de ejecución para cada sesión	Estiramiento
	Flexión y extensión

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en las sesiones de cada semana se realizarán los siguientes ejercicios:

Tabla 7. Descripción Sesiones del Programa

Sesión	Descripción	Repetición	Tiempo
Rutina de entrenamiento 1	Levantamiento con mancornas de 5 libras para bíceps en series de 10/10 (10 supinación, 10 pronación)	20	
	Levantamiento de mancornas de 5 libras para espalda	10	
	Levantamiento de pesa rusa de 8 libras para bíceps	10	
	Estiramiento espalda baja, inclinación de tronco con piernas rectas para tocarse los pies		40 seg.
Rutina de entrenamiento 2	Estiramiento del cuádriceps flexionando una pierna hacia atrás y apoyando la otra en la pared (variante se puede hacer acostado con las dos piernas flexionadas al tiempo)		40 seg.
	Estiramiento isquiotibiales acostada en la colchoneta con ayuda de una banda elevar la pierna tanto como les sea posible formando un ángulo de 90° o mayor		40 seg.
	Extensión de codo con mancornas de 5 libras con manos sobre la cabeza y detrás de la misma para tríceps (variante con elevación de codo y extensión del mismo hacia atrás)	10	
Rutina de entrenamiento 3	Acostada en colchoneta flexionar los codos extendiendo las mancornas de 5 libras sobre el pecho	10	
	Inclinando el tronco, piernas levemente flexionadas sosteniendo una pesa rusa de 8 libras con las manos levanta los codos hacia atrás y la pesa rusa debe tocar el esternón	10	

Fuente: Elaboración propia

3.8.3 Plan de análisis

Tanto las variables dependientes como independientes serán analizadas cuantitativamente siendo resumidas numéricamente, relacionando los valores Pre es decir de la semana 0, valores y valores Post o semana 8, para lo cual se hará uso de la estadística descriptiva a través de las medidas de tendencia central, es decir, el promedio, desviación estándar y el delta porcentual.

3.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo de la investigación se utilizó como técnicas e instrumentos de la investigación cuasi experimental en la que se aplicó un test de evaluación de la condición física de los adultos mayores, los cuales se describen a continuación.

3.9.1 Pruebas de Condición física

Las pruebas de campo serán realizadas mediante la aplicación de la batería de test "Senior Fitness Test" diseñada por Rikli & Jones (2001), con la cual se evalúa la condición física saludable de los adultos mayores, se utiliza esta batería de test, ya que es considerada la más completa al contener el mayor número de componentes del fitness asociados con la independencia funcional, y que puede realizarse en personas con diferentes edades entre 60 y 94 años y es de fácil aplicación en cuanto al equipamiento y espacios necesarios, por lo que puede realizarse fuera del laboratorio.

El test consta de una serie de ejercicios con los que se medirá exclusivamente capacidades físicas entre ellas fuerza (tanto de miembro superior como inferior) resistencia y flexibilidad, pues son pruebas destinadas prioritariamente a la realización de actividades de la vida cotidiana.

Se seleccionaron cuatro pruebas establecidas por la batería senior fitness test para usarlas como para la evaluación de la condición física, estas fueron: levantarse caminar y sentarse; flexibilidad de hombros; flexibilidad de la cadera y sentarse y levantarse durante 30seg.

3.9.1.1 Levantarse, caminar y sentarse (*Foot Up and Go*)

Propósito: evaluar el equilibrio dinámico y la agilidad que son factores importantes en tareas que requieren maniobras rápidas tales como bajarse del autobús, o levantarse para atender algo.

Valoración: la valoración de esta prueba se realizó teniendo en cuenta el número de segundos empleados por las participantes para levantarse desde una posición sentada y caminar 2.50 metros, regresando y volviendo a sentarse.

Procedimiento:

1. Las participantes se sentaron en medio de la silla manteniendo la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos. Un pie estando adelantado ligeramente respecto al otro y el tronco inclinado ligeramente hacia delante.
2. A la señal dada por el instructor, cada participante se levanta y camina lo más rápido que pueda hasta rodear el cono y volver para sentarse nuevamente.
3. El tiempo se cronometra desde el momento que se da la señal, a pesar que la participante no haya a realizar el movimiento.
4. El tiempo para cuando la participante se sienta en la silla (véase la Figura 7).

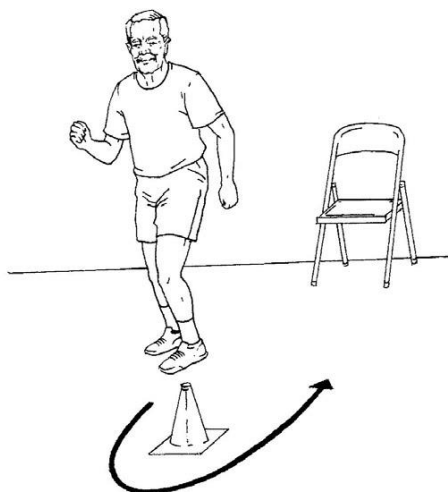


Figura 7. Prueba de Levantarse, caminar y sentarse (Foot Up and Go)

Fuente: EXERNET, recuperado de http://www.spanishexernet.com/pdf/PROTOCOLO%20CONDICION%20FISICA%20CORTO%20EXERNET_mayores.pdf

3.9.1.2 Flexibilidad de hombros Back Scratch

Propósito: valorar la flexibilidad del tren superior (hombros) importante para la ejecución de actividades como peinarse, vestirse o alcanzar cosas

Valoración: la valoración se hace cuando la participante pasa una mano por encima del hombro y la otra por la espalda midiendo la distancia entre los dedos medio en posición extendida.

Procedimiento

1. Cada participante se coloca de pie con su mano preferida sobre el mismo hombro y con la palma hacia abajo y los dedos extendidos. Desde esta posición lleva la mano hacia la mitad de la espalda tan lejos como sea posible, manteniendo el codo arriba.
2. El otro brazo se coloca 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. La participante debe practicar el test para determinar cuál es el mejor lado, realizando dos intentos antes de comenzar con el test.
4. Se comprueba que los dedos medios de una mano estén orientados hacia los de la otra lo mejor posible.
5. El instructor puede orientar los dedos de la participante (sin mover sus manos) para una correcta alineación.
6. Las participantes no pueden cogerse los dedos y tirar de ellos (véase la Figura 8).



Figura 8. Prueba de Flexibilidad de hombros Back Scratch

Fuente: EXERNET, recuperado de http://www.spanishexernet.com/pdf/PROTOCOLO%20CONDICION%20FISICA%20CORTO%20EXERNET_mayores.pdf

3.9.1.3 Flexibilidad de la cadera *Chair Sit And Reach*

Propósito: valorar la flexibilidad del tren inferior (principalmente bíceps femoral) zonas de importancia para el adecuado patrón de deambulación y para realizar actividades de movilidad como entrar y salir de la bañera.

Valoración: la valoración se hace según la distancia en centímetros desde la posición sentada, en la parte delantera de una silla y con una pierna extendida tratar de alcanzar con los dedos de la mano los dedos del pie.

Procedimiento

1. La participante se coloca sentada en el borde de la silla (el pliegue entre la parte alta de la pierna y los glúteos deben apoyarse en el borde delantero del asiento).
2. Una pierna estando doblada y con el pie apoyado en el suelo mientras que la otra pierna está extendida tan recta como sea posible enfrente de la cadera.
3. Con los brazos extendidos las manos juntas y los dedos medios igualados la participante flexiona la cadera lentamente intentando alcanzar los dedos de los pies o sobrepasarlos.
4. Si la pierna extendida comienza a flexionarse el participante debe volver hacia la posición (véase la Figura 9).



Figura 9. Prueba de Flexibilidad de la cadera Chair Sit And Reach

Fuente: EXERNET, recuperado de http://www.spanishexernet.com/pdf/PROTOCOLO%20CONDICION%20FISICA%20CORTO%20EXERNET_mayores.pdf

3.9.1.4 Sentarse y levantarse durante 30 seg. Chair Stand

Propósito: valorar la fuerza de los músculos exteriores de las rodillas y de las caderas, responsables de fallos al caminar y de caídas.

Valoración: la valoración se hace teniendo en cuenta el número de levantadas completas que puedan realizar con los brazos cruzados por delante del pecho durante 30 segundos

Procedimiento

1. La participante comienza sentada 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 del entrenador, la participante debe levantarse completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30 segundos.
3. Se debe demostrar el ejercicio primero lentamente para que las participantes vean la correcta ejecución del ejercicio.
4. Antes de comenzar el test el participante realizará el ejercicio uno o dos veces para asegurarnos que lo realiza correctamente (véase la Figura 10).

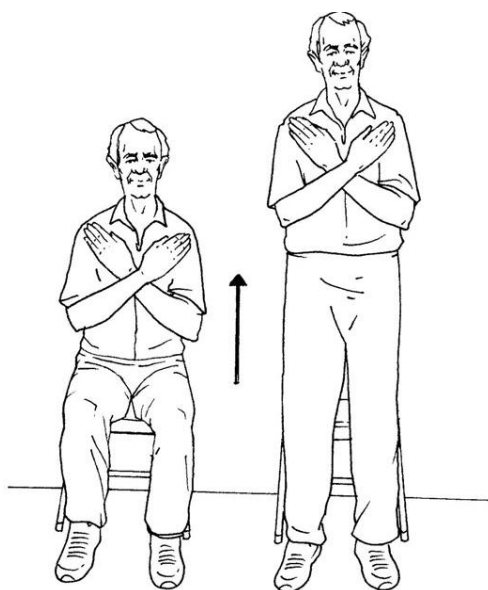


Figura 10. Sentarse y levantarse durante 30 seg. Chair Stand

Fuente: EXERNET, recuperado de http://www.spanishexernet.com/pdf/PROTOCOLO%20CONDICION%20FISICA%20CORTO%20EXERNET_mayores.pdf

4. RESULTADOS

Antes de dar inicio al programa de entrenamiento en fuerza y potencia, se llevaron a cabo una serie de mediciones iniciales de las variables dependientes e independientes, información que fue tomada como base para medir los resultados del programa una vez terminado. A continuación, se describe el procedimiento inicial con los adultos participantes.

4.1 MEDICIÓN INICIAL DE COMPONENTES

Antes de dar inicio al programa de entrenamiento, fue indispensable realizar la caracterización de los participantes del programa, es decir, determinar su edad, peso, talla, índice de masa corporal, clasificación según IMC, porcentaje de agua y grasa corporal, medición de cintura y cadera y finalmente el índice de cadera – cintura, ya que éstos se deben considerar en el momento de realizar el análisis de resultados del programa de entrenamiento.

De acuerdo con lo anterior, se tiene que el grupo de adultas mayores participantes está conformado por 8 mujeres cuyas edades oscilan XXXX años, cuyos pesos promedio se encuentra en 66.5 kilogramos y una talla promedio de 1.51 cm. Así mismo se puede observar que el promedio de masa corporal de las participantes es de 29.06, situándose en la escala de clasificación de sobrepeso al tener un índice de masa corporal entre 25 y 29,9.

Por otro lado, se tiene que el porcentaje de agua de las participantes es de 37,99% y el de grasa es de 43,17%, así mismo su promedio de cintura es de 87,75 cm y de cadera 104,12, y finalmente el índice de cintura – cadera es en promedio 0.84, este resultado indica según estudios que estas adultas mayores tiene una probabilidad de contraer diversas enfermedades como diabetes mellitus, enfermedades coronarias, tensión arterial, entre otras.

A continuación, se presenta el cuadro de resultados consolidados de la medición inicial de estos componentes:

Tabla 8. Resultados de la línea de base en cuanto a composición corporal.

Variable	n=8	Desviación estándar
Edad	70± 7,3	
Peso (kg)	66,5	± 12,6
Talla (cm)	1,51	± 0,1
IMC	29,06	± 4,6
Clasificación	5,25	± 1,3
% Agua	37,99	± 8,8
% Grasa	43,175	± 5,0
Cintura (CM)	87,75	± 12,4
Cadera (CM)	104,125	± 8,7
ICC	0,84	± 0,1

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, se realizó la medición inicial de variables relacionadas con condición física general encontrándose que las participantes de la muestra realizan en promedio 11,8 repeticiones al levantarse y sentarse durante 20 segundos; mientras que tardaron en promedio 7,4 segundos en realizar cada ejercicio de agilidad y equilibrio; adicionalmente mostraron un promedio de -11,13 en la realización de ejercicios de flexión de tronco y -8,57 al juntar las manos; en cuanto a la fuerza prensil del brazo derecho tuvieron un promedio de 18,12 mientras que la del brazo izquierdo fue de 16,12; finalmente, las participantes de la muestra levantaron en promedio 10,25 kilogramos con un promedio de repetición de 4,5 veces por minuto (véase la Tabla 8).

Tabla 9. Medición Inicial Variables Condición Física General

Variable	n=8	
Levantarse y sentarse (REP)	11,875± 3,3	
Agilidad y equilibrio (SEG)	7,44125	± 0,8
Flexión de tronco	-11,1375	± 12,0
Juntar las manos	-8,575	± 10,5
Peso levantado	10,25	± 5,0
Repetición	4,5	± 0,9

Fuente: Elaboración propia

4.2 DETERMINACIÓN INICIAL DE LÍNEA BASE DE CARGA

La línea base de carga para ejercicios de fuerza, según lo expuesto por Ahumada (2014) puede determinarse de forma directa mediante un test de carga progresiva hasta aislar su valor o, de forma indirecta mediante la realización de un test de repeticiones máximas con una carga submáxima, donde posteriormente se determina el valor estimado de la 1RM a través de ecuaciones de predicción o tabulaciones validadas. De acuerdo con lo anterior, para la presente investigación se determinó la línea base de forma directa con un test de carga progresiva, es decir, cada adulta mayor participante fue realizando un ejercicio de peso levantamiento incrementando paulatinamente los kilogramos hasta llegar al peso máximo que pudieran levantar. Determinándose que la intensidad de repetición máxima será de 40%, para realizar entrenamientos 3 veces por semana, con 3 series de 10 a 12 repeticiones.

Según el 40% RM, el peso mínimo de levantamiento de cada participante será el siguiente (véase la Tabla 10)

Tabla 10. Resultados test 1RM línea de base.

Participante	1RM
1	4,2
2	6,6
3	1,9
4	1,9
5	1,9
6	6,6
7	4,2
8	4,2

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que el cálculo de la línea base de carga se realiza en dos momentos, el primero antes de iniciar el programa de entrenamiento, el segundo al finalizar el programa de entrenamiento; con estos resultados se podrán realizar una comparación que servirá para determinar los efectos que tuvo el programa en la condición física de los adultos mayores.

4.3 DESARROLLO PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE 8 SEMANAS PARA ADULTAS MAYORES

El programa de entrenamiento tuvo 3 sesiones semanales con una duración aproximada de horas, divididas en 3 fases, en la primera fase se realizó un calentamiento que constó de una caminata en banda de 5 a 15 minutos según resistencia de los participantes, inicia en un ritmo de 1.2 a 1.5 kms y aumentando hasta 2.0 kms por hora alguna de las participantes y, para otras de 2.0 a 2.5 kms y aumentando hasta 3.5 kms por hora; este ejercicio fue supervisado y se fue revisando el esfuerzo con la escala de Borg y los cambios fisiológicos de cada señora. Así mismo se dio como opción para el calentamiento el uso de bicicleta siempre y cuando no presentara molestia alguna. En la segunda fase del calentamiento, se realizaron los ejercicios del plan de entrenamiento propuestos en la Tabla 7. En cuanto a la tercera fase o fase final de cada sesión, se realiza una vuelta a la calma en donde se realizan estiramientos adecuados en el tren inferior para hacer la recuperación más efectiva



Figura 11. Registro Fotográfico Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

4.3 LÍNEA BASE DE FINAL

Una vez concluido el programa de entrenamiento se realiza la medición de elementos de la composición corporal y de condición física funcional, realizando la comparación pre y post.

4.3.1 Resultados Características de composición corporal

Una vez finalizado el programa de ocho semanas de entrenamiento en potencia se realizó la medición final de características de composición corporal teniéndose los siguientes resultados (véase la Tabla 12)

Tabla 11. Características de Composición Corporal Pre y Post

Variable	Promedio		Desviación estándar		Delta porcentual
	PRE	POST	PRE	POST	
Edad	70	70	7,3		
Peso (kg)	66,575	65,68	12,6	12,62	1,34%
Talla (cm)	1,51	1,5	0,1	0,07	0,66%
IMC	29,06	28,28	4,6	4,37	2,68%
Clasificación	5	5	1,3	0,9	4,76%
% Agua	37,99	43	8,8	5,4	13,19%
% Grasa	43,175	41,43	5	7,31	4,04%
Cintura (CM)	87,75	86	12,4	7,96	1,995
Cadera (CM)	104,125	103,28	8,7	7,7	0,81%
ICC	0,84	0,83	0,1	0,03	1,19%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar las características de composición corporal no mostraron grandes variaciones, siendo la más representativa la variable del peso que paso de 66,57 kilos a 55,68 kilos, es decir se tuvo una variación de 1,34%, destacándose que dos de las participantes presentaron la mayor reducción de peso 6 y 7 kilos respectivamente (véase la Figura

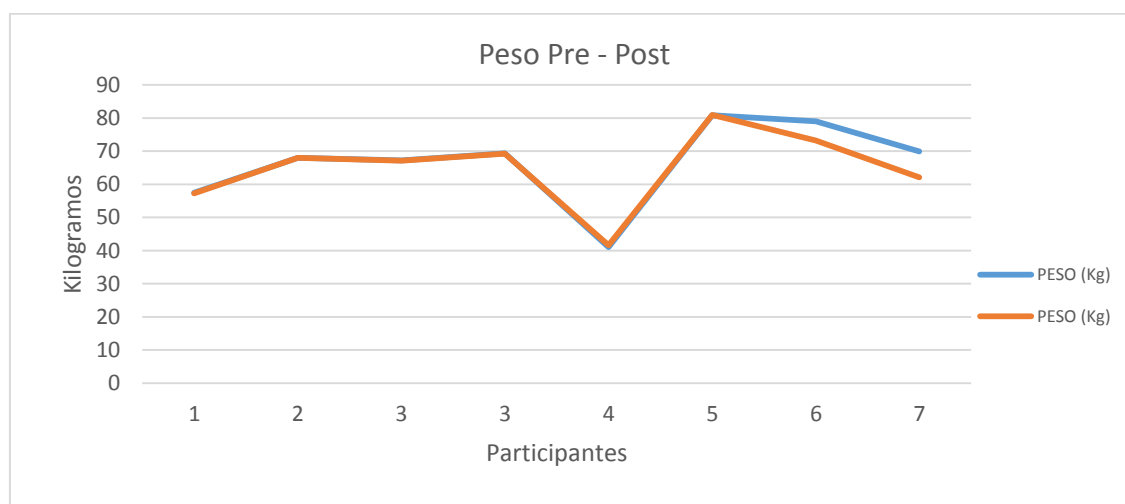


Figura 12. Comparación Peso de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las variables de índice de masa corporal IMC que paseo de 29,06 a 28.28 promedio mostrando una variación de 2,68%; así mismo, el porcentaje de grasa promedio de las participantes paso de 43,175% a 41,43%, es decir una variación del 4,04% (véase la Figura 13).

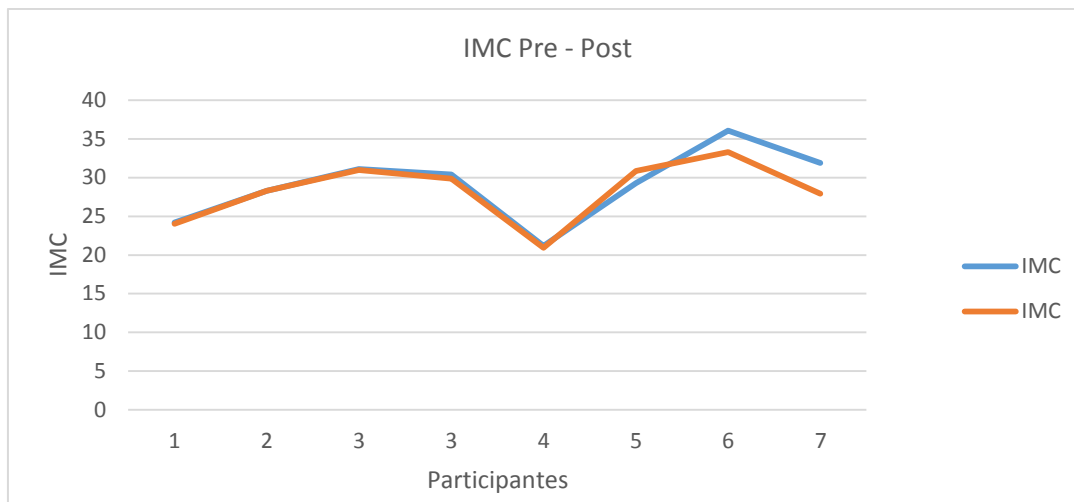


Figura 13. Comparación IMC de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, las variables de cintura y cadera tuvieron una reducción menor, es decir la cintura pasó de 87,75 cm a 86 cm y la cadera pasó de 104,125 cm a 103,28 cm, mostrando variaciones de 1,99% y 0,81% respectivamente (véase las Figuras 14 y 15).

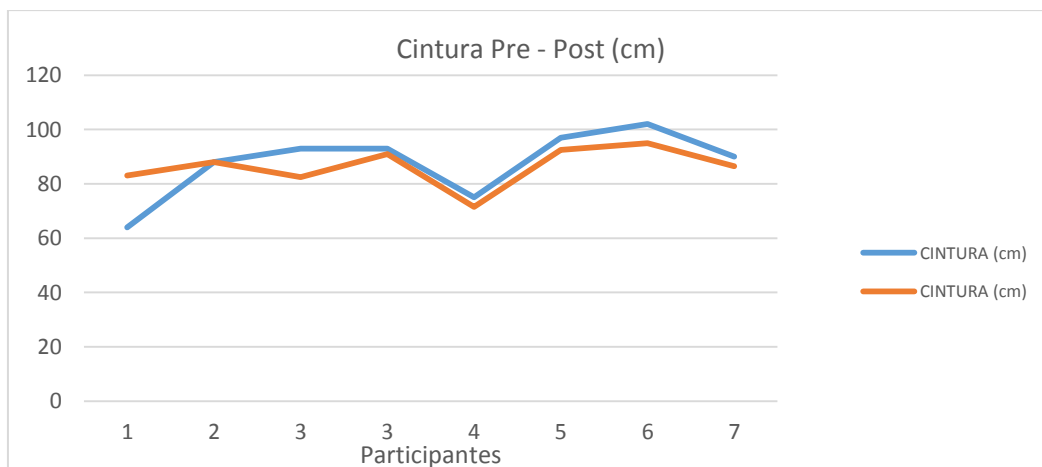


Figura 14. Comparación Cintura de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

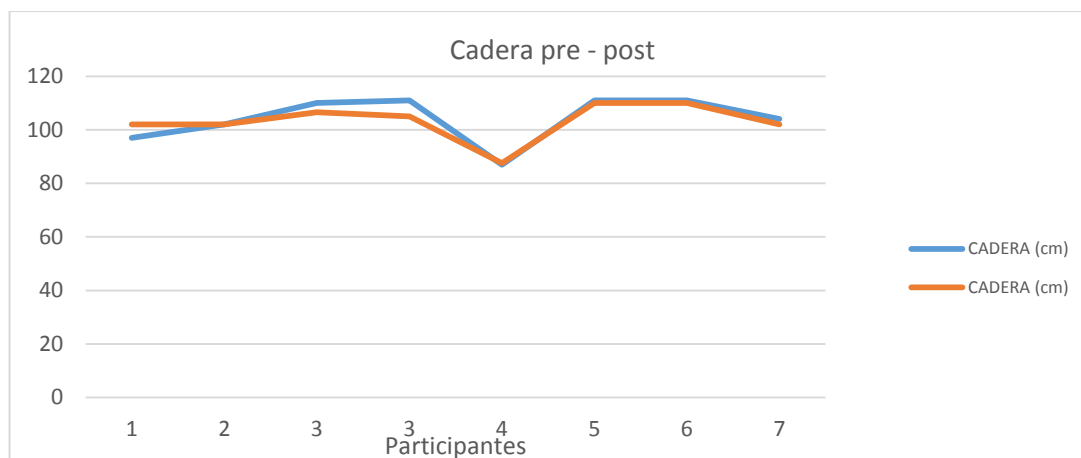


Figura 15. Comparación Cadera de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

En este sentido, Jara (2015) expone que el entrenamiento físico en mujeres adultas mayores, contribuye con la reducción de la obesidad y del tejido adiposo, y a pesar que la clasificación promedio general según el IMC siguen estando en sobrepeso, dos de las participantes pasaron de tener obesidad tipo I a sobre peso y una de ellas paso de tener obesidad tipo II a obesidad tipo I, lo que muestra una mejoría que puede aumentar a medida que sigan con el entrenamiento (véase la Figura 16).

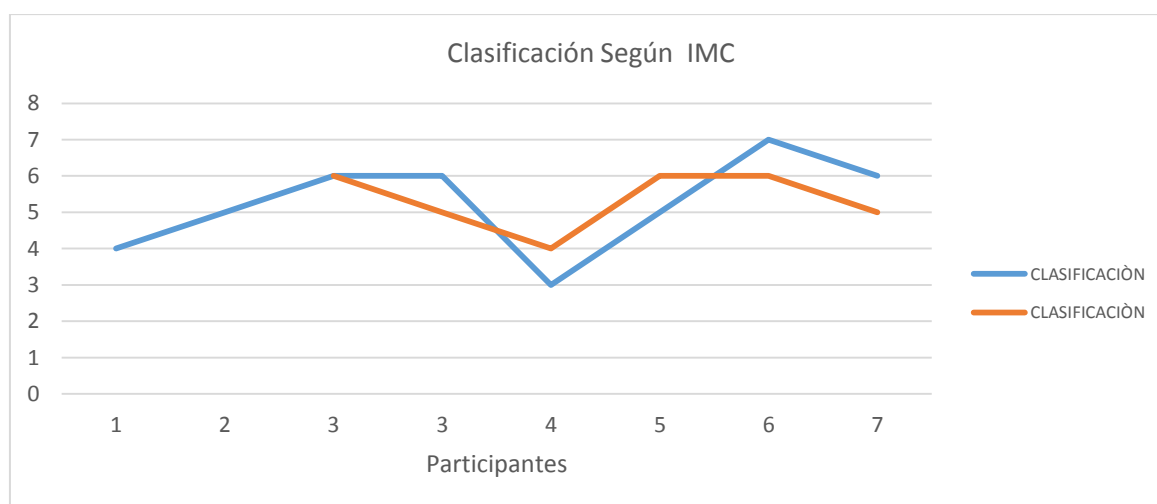


Figura 16. Comparación Clasificación Según IMC de las Participantes Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Resultados características de la condición física funcional

Al tomar las mediciones de las características de la condición física funcional de las adultas una vez finalizado el programa de entrenamiento de 8 semanas, se tuvo los siguientes resultados (véase la Tabla 13)

Tabla 12. Resultados Características de la condición física funcional

Variable	Promedio		Desviación estándar		Delta Porcentual
	PRE	POST	PRE	POST	
Levantarse y sentarse (REP)	11,875	15,14	3,3	1,68	27,49%
Agilidad y equilibrio (SEG)	7,44125	6,37	0,8	1,45	14,40%
Flexión de tronco	11,1375	5	12	9,11	55,11%
Juntar las manos	8,575	9	10,5	11,12	4,96%
Fuerza prensil DER	18,125	17,5	3,7	4,36	3,45%
Fuerza prensil IZQ	16,125	15,75	4,2	7,26	2,33%
Peso levantado	10,25		5		
Repetición	4,5		0,9		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, en el ejercicio de levantarse y sentarse durante 20 segundos, se pasó de hacer 11,87 repeticiones en promedio a realizar 15,14 repeticiones en promedio, es decir se tuvo una varianza positiva de 27,49% destacándose que cinco de las participantes mejoraron en este aspecto mientras que dos lo mantuvieron respecto a la medición inicial (véase la Figura

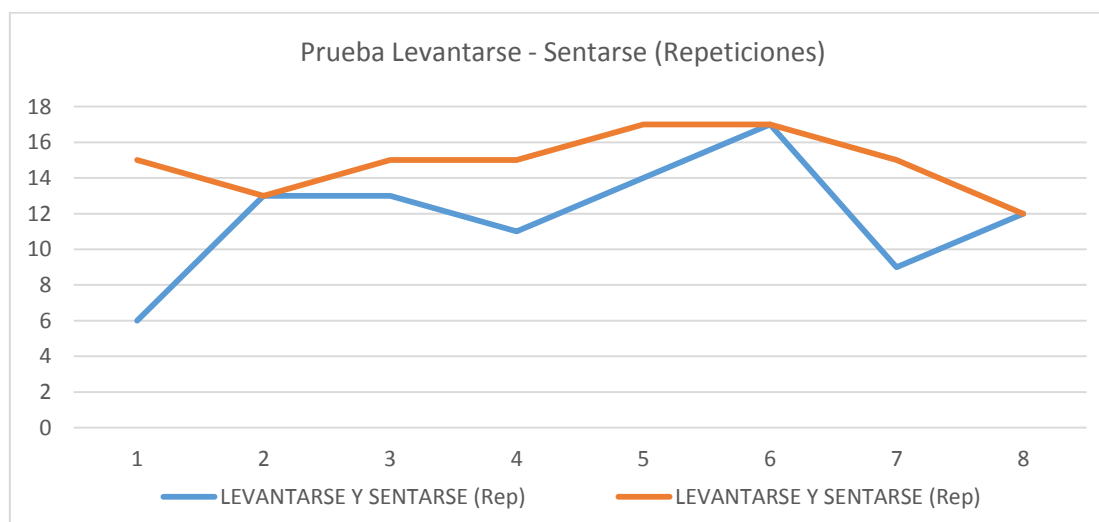


Figura 17. Comparación prueba Levantarse y Sentarse Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las participantes pasaron de tardar en promedio 7,4 segundos en realizar cada ejercicio de agilidad y equilibrio en la medición inicial a realizar estos ejercicios en un promedio de 6,37 segundos, es decir se mostró una varianza promedio de 14,40%, destacándose que seis participantes redujeron el tiempo mientras que una lo aumento muy levemente (véase la Figura 18).

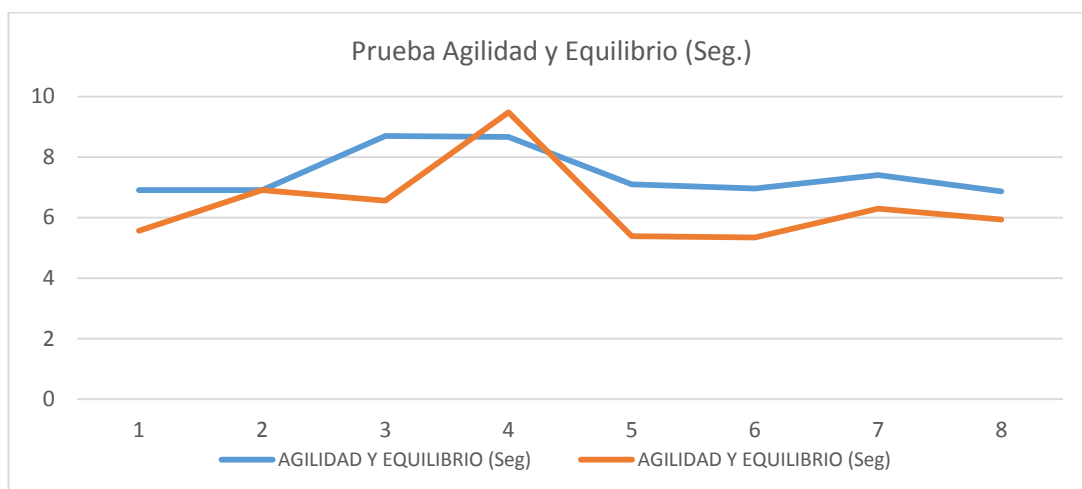


Figura 18. Comparación prueba Agilidad y Equilibrio Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la prueba de flexión de tronco se tuvo que hubo una variación en distancia en centímetros del 55,11% pasando de 11,13 cm a 5 cm promedio que les faltó a las participantes para alcanzar los dedos de los pies con los dedos de la mano desde la posición sentada con una pierna extendida destacándose que 4 de las 7 participantes mostraron una notable mejoría pues redujeron aproximadamente 10 cm de la medición inicial (véase la Figura 19)

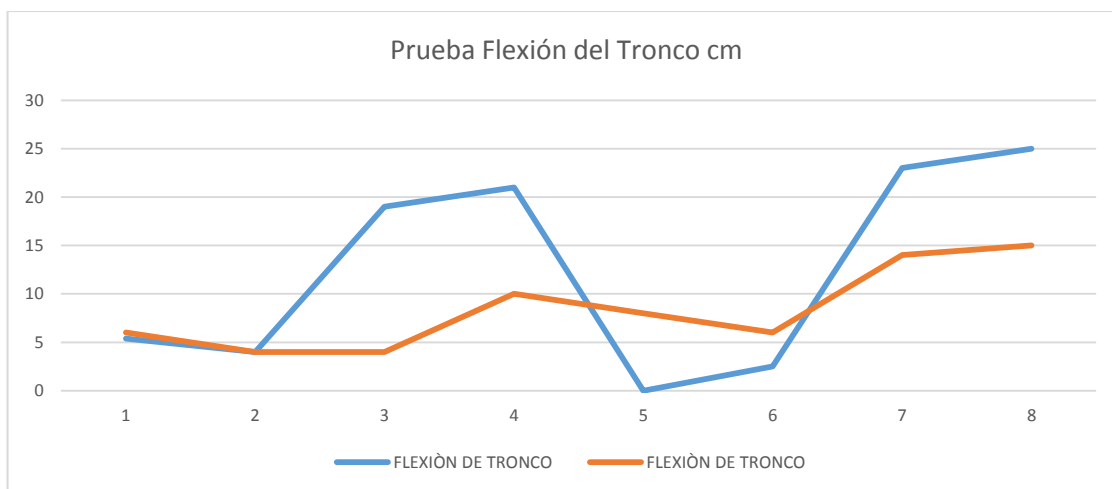


Figura 19. Comparación prueba Flexión del Tronco Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, en cuanto a la prueba de Flexibilidad de hombros se observó una variación positiva de 4,96%, pasando de faltarles 8,57 cm para alcanzar los dedos en posición extendida a sobreponer un centímetro los dedos, esto debido a que cinco de las participantes en su medición final mejoraron la flexibilidad de brazos y hombros pudiendo llegar no solo a tocarse los dedos sino sobreponerlos (véase la Figura 20).

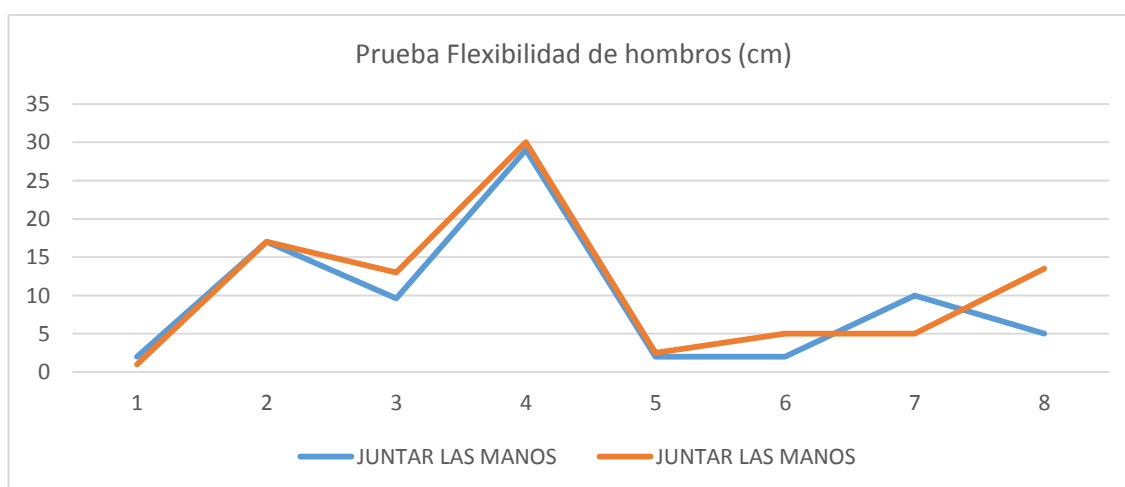


Figura 20. Comparación prueba Flexibilidad de hombros Pre – Post Programa de Entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

4.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos después de realizarse el programa de entrenamiento de 8 semanas en potencia para adultas mayores, se pudo observar que en las características de composición corporal se tuvieron resultados positivos a pesar de ser un programa de intensidad media baja y corta duración, pues en cada uno de los ítem se presentó una mejoría leve la condición final respecto a la inicial, cabe resaltar que no en todas la participantes se observó mejoría pero se mantuvieron estables, sin embargo en al menos dos de las participantes los resultados mostraron disminuciones considerables como en el caso peso al bajar aproximadamente 6 kilogramos después del programa, al igual que en las mediciones de cadera y cintura donde bajaron aproximadamente 10 cm en cada una. En este sentido cabe resaltar que, el resultado de un programa de entrenamiento en las características corporales como el peso, también depende del compromiso de las participantes en mejorar hábitos como los alimenticios que complementan el ejercicio para mejorar la condición física y por ende la calidad de vida de los adultos mayores según lo expuesto por Vargo (2018), disminuyendo con esto riesgos de sufrir enfermedades como la diabetes u obesidad (De la Cruz & Pino, 2011).

En cuanto a las características condición física funcional, los resultados obtenidos también fueron positivos, empezando por las pruebas de fuerza, en donde los valores de 1RM para la participantes tuvieron un por porcentaje de mejoría considerable mostrando 27.49% más de repeticiones de sentarse y levantarse es decir aproximadamente 4 más; mientras que en la prueba de equilibrio y agilidad el tiempo que les llevo levantarse desde una posición sentada y caminar 2.50 metros, regresando y volviendo a sentarse se redujo en 14.40%, mostrando con esto ganancia de fuerza en el tren inferior significativa, por tanto y según lo expuesto por varios autores, el entrenamiento en potencia es una forma efectiva de lograr ganancias óptimas en la masa muscular y fuerza, atenuando de varias formas de desgaste del músculo esquelético (por ejemplo, sarcopenia) (Murlasits , Reed , & Wells, 2012; Mendes y otros, 2005), mostrando además que con el entrenamiento adecuado, los adultos mayores pueden revertir la fuerza y los déficits de masa muscular a niveles más jóvenes (Alameda, 2015; Carreño & Garzón, 2017).

Por otro lado, en cuanto a la flexibilidad de los participantes, según los resultados de las pruebas de flexión del tronco mejorando significativamente en 55,11%, mientras que en el

ejercicio de flexión de hombros mejoró levemente con un 4,96%, en este sentido, según investigaciones el entrenamiento de la flexibilidad ayuda a equilibrar los grupos musculares que puedan estar sobre-usados como resultado de una mala postura; por lo que el entrenamiento de la flexibilidad le permite al adulto mayor más libertad de movimiento para sus actividades físicas y para sus actividades diarias, mejorando además la resistencia y la fuerza (Jara L., 2015).

Según lo anterior, y a pesar de los resultados favorables en la mayoría de las participantes, autores como Degens, Erskine & Morse (2009) han concluido que la fuerza y la masa magra aumentan a un ritmo desproporcionado en las personas mayores. Sin embargo, los adultos mayores son capaces de aumentar la masa muscular y contrarrestar la sarcopenia con entrenamiento, pero pueden requerir un entrenamiento más prolongado es decir mayor a 12 o 16 semanas; por lo que sería recomendable seguir con el programa de entrenamiento en la muestra participante por un tiempo más prolongado para evaluar nuevamente los resultados y determinar el nivel de avance.

5. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados podemos concluir firmemente que el trabajo en las 8 semanas con el grupo de intervención generó cambios favorables a nivel físico que se manifiestan en bienestar para la población.

También concluimos que los trabajos complementarios de flexibilidad y fortalecimiento de tren superior potencian los trabajos en pierna permitiendo que el grupo en general manifieste mayor fuerza y resistencia para ejecutar sus tareas diarias.

Concluimos que el beneficio del programa incide en el fortalecimiento del tren inferior y en equilibrio, dando más seguridad en el andar y en su día a día

Referencias

- Academia Europea de Pacientes EUPATI. (24 de Agosto de 2015). *Criterios de inclusión y exclusión*. Recuperado el 21 de Octubre de 2018, de <https://www.eupati.eu/es/glossary/criterios-de-inclusion/>
- Ahumada, F. (16 de Junio de 2014). *1 RM - Repetición Máxima*. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de International Endurance Work Group: <https://g-se.com/1-rm-repeticion-maxima-bp-g57cfb26e79cb1>
- Alameda Gadea, A. (2015). *Efectos de un programa de entrenamiento de potencia sobre la capacidad funcional y la fuerza en adultos mayores sanos*. Trabajo de Maestría en Rendimiento Deportivo y Salud. Alacant: Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Alvarado Astudillo , L., Astudillo Vallejo , C., & Sanchez Becerra, J. (2014). *Prevalencia De Caídas En Adultos Mayores Y Factores Asociados En La Parroquia Sidcay*. Cuenca, 2013. Tesis de Medicina. Cuenca: Facultad de Ciencias médicas. Universidad de Cuenca .
- Anzola Pérez, E. (1993). *Enfermería gerontológica: Conceptos para la practica*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- Arroyo Rueda, M., Ribeiro Ferreira, M., & Mancinas Espinoza, S. (2011). *La vejez avanzada y sus cuidados. Historias, subjetividad y significados*. México : Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Banquero, D. (28 de Diciembre de 2012). *Medios de entrenamiento*. Obtenido de Blog entrenamiento deportivo: <https://entrenamientodeportivo.wordpress.com/tag/ejercicios/>
- Barrero Solís, C., García Arriola, S., & Ojeda Manzano, A. (2005). Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Nuevos Horizontes*, 4(1-2), 81-85.
- Besdine, R. (2017). *Changes in the Body With Aging*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de MSD Manual: <https://www.msmanuals.com/home/older-people%E2%80%99s-health-issues/the-aging-body/changes-in-the-body-with-aging>
- Blasco Bataller, S., & Meléndez Moral , J. (2006). Cambios en la memoria asociados al envejecimiento. *Gerlátrlka*, 22(5), 179-185. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <https://www.uv.es/melendez/envejecimiento/memoriayvejez.pdf>

- Cambiaggi, V., & Zuccolilli, G. (2011). El envejecimiento del sistema nervioso. *Cs Morfol*, 13(1), 15- 28.
- Carrasco Bellido, D., Carrasco Bellido, D., & CarrascoBellido, D. (2011). *Teoría y práctica del entrenamiento deportivo* . Valencia: Instituto de Educación Física de España .
- Carreño Montañez, J., & Garzón Casallas, D. (2017). *Efectos de un programa de fuerza en adulto mayor por medio de la aplicación de trabajos con auto carga y bandas elásticas*. Trabajo de grado. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Programa Ciencias del Deporte.
- Casatillero Mimenza , O. (Junio de 2015). *Los 11 tipos de variables usados en investigación*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2018, de Psicología y Mente: <https://psicologiymente.com/miscelanea/tipos-de-variables>
- Center for Innovation in Research and Teaching. (s.f.). *Types of Experimental Research*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2018, de Grand Canyon University: https://cirt.gcu.edu/research/developmentresources/research_ready/experimental/design_types
- Chen, J. (2007). Functional Capacity Evaluation & Disability. *Iowa Orthop*(27), 121–127. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2150654/>
- De la Cruz Sánchez, E., & Pino Ortega, J. (2011). *Condición física y salud*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de Facultad de Ciencias del Deporte – Universidad de Murcia: <https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/6621/1/CONDICI%C3%93N%20F%C3%8DSICA%20Y%20SALUD.pdf>
- Degens , H., Erskine, R., & Morse, C. (2009). Cambios desproporcionados en la fuerza y el tamaño de los músculos esqueléticos con el entrenamiento de resistencia y el envejecimiento. *Musculoskelet Neuronal Interact*(9), 123 - 129.
- Diaz, S. (4 de Junio de 2017). *¿Cuáles son las variables que afectan el entrenamiento?* Recuperado el 2 de Noviembre de 2018, de Musculación Total: <https://www.musculaciontotal.com/el-cuerpo/variables-que-afectan-entrenamiento/>
- Encyclopaedia Britannica. (s.f.). *Old age*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <https://www.britannica.com/science/old-age>
- English, K., & Paddon-Jones, D. (2010). Protecting muscle mass and function in older adults during bed rest. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13 (1), 34 - 39. Recuperado el 15 de

- Febrero de 2019, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3276215/pdf/nihms-181019.pdf>
- Escalante Candeaux, L., & Pila Hernández, H. (2012). La condición física. Evolución histórica de este concepto. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 17(170), 1-5. Recuperado el 18 de Septiembre de 2018, de <http://www.efdeportes.com/efd170/la-condicion-fisica-evolucion-historica.htm>
- Figueroba, A. (2011). *Los 4 cambios psicológicos en la vejez (memoria, atención, inteligencia, creatividad)*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de Psicología y Mente: http://www.mayoressaludables.org/en/psychological-changes-occurring-old-age?language_content_entity=en
- Findsen, B. (2002). Developing a conceptual framework for understanding older adults and learning. *New Zealand Journal of Adult Learning*, 30(2), 34-52. Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.483.2418&rep=rep1&type=pdf>
- García Gil. (2012). *Manual de ejercicio físico para personas de edad avanzada*. Bizcaya : Diputación Foral de Bizkaia .
- García Hermoso, A., Caverio Redondo , I., Ramírez Vélez, R., Ruiz , J., Ortega , F., Lee , D., & Martínez Vizcaíno, V. (2018). Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. *Arch Phys Med Rehabil*, 18. Recuperado el 17 de Septiembre de 2018, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29425700>
- Gaviria Arias, D. (2007). Envejecimiento: teorías y aspectos moleculares. *Revista Médica de Risaralda*, 13(2), 1-6. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de <file:///C:/Users/Servidor%20UNIK/Downloads/Dialnet-Envejecimiento-5030421.pdf>
- Giro Miranda , J. (2011). *Envejecimiento y Sociedad. Una perspectiva pluridisciplinar* . Madrid: Universidad de la Rioja.
- González Celis, A. (2012). La autoeficacia en las actividades cotidianas. En L. Gutiérrez Robledo, & D. Kershenobich Stalnikowitz, *Envejecimiento y salud: una propuesta para un plan de acción* (págs. 180-191). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Heredia, J., Isidro, F., Peña, G., Moral, S., Mata, F., Martín, M., . . . Edir Da Silva, M. (2012). Criterios básicos para el diseño de programas de acondicionamiento neuromuscular saludable en centros de fitness. *Revista Digital EFDeportes.com*, 17(170).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5 ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hernando Ibeas , M. (2012). *El fenómeno del envejecimiento*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de Dialnet: [file:///C:/Users/Servidor%20UNIK/Downloads/Dialnet-TeoriasSobreElFenomenoDelEnvejecimiento-2756876%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Servidor%20UNIK/Downloads/Dialnet-TeoriasSobreElFenomenoDelEnvejecimiento-2756876%20(1).pdf)
- IDIGER. (23 de Marzo de 2018). *Localidad No. 13 Teusaquillo*. Recuperado el 15 de Octubre de 2018, de <http://www.idiger.gov.co/documents/220605/263892/Identificaci%C3%B3n+y+Priorizaci%C3%B3n.pdf/be5c6d3b-a7e2-4dac-972c-1ca9db6ad6e3>
- Iliades, C., & Mackenzie, S. (2013). *7 Ways Strength Training Boosts Your Health and Fitness*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2018, de Everyday Health: <https://www.everydayhealth.com/fitness/add-strength-training-to-your-workout.aspx>
- Instituto de Ciencias de la Salud y la Actividad Física. (21 de Junio de 2016). *Frecuencia de entrenamiento*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2018, de <https://www.institutoisaf.es/hipertrofia-iii-frecuencia-entrenamiento/>
- Instituto para la Atención de los Adultos Mayores en el Distrito Federal México. (2012). *Manual de cuidados generales para el adulto mayor disfuncional o dependiente*. México : Literatura y Alternativas en Servcios Editoriales SC.
- Izquierdo , M. (2006). *Fuerza muscular y salud: envejecimiento y entrenamiento de fuerza*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2018, de Portal de entrenamiento Personal: <https://www.luisentrenadorpersonal.com/fuerza-muscular-y-salud-envejecimiento-y-entrenamiento-de-fuerza/>
- Izquierdo , M. (s.f.). *Salud y Desarrollo de la fuerza muscular*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2018, de Universidad. Biomecánica de la Actividad física y el Deporte: [http://cmedica.coe.es/web/EVENTOSHOMENsf/b8c1dabf8b650783c1256d560051ba4f/205db75f3051d134c12574f0003ed43a/\\$FILE/9.pdf](http://cmedica.coe.es/web/EVENTOSHOMENsf/b8c1dabf8b650783c1256d560051ba4f/205db75f3051d134c12574f0003ed43a/$FILE/9.pdf)
- Jaliman, D. (17 de Enero de 2017). *The Effects of Aging on Skin*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de WebMD Medical Reference: <https://www.webmd.com/beauty/cosmetic-procedures-aging-skin#2>

- Jara L., R. (2015). Efectos del ejercicio en adultos mayores. *Rev Hosp Clín Univ Chile*, 293-299.
- Joshi, J. (12 de Octubre de 2016). *¿Cuál es la diferencia entre la contracción muscular isotónica y la isométrica?* Recuperado el 14 de Septiembre de 2018, de Quora: <https://www.quora.com/What-is-difference-between-isotonic-and-isometric-muscle-contraction>
- Kostić, R., Pantelić, S., Uzunović, S., & Djuraskovic, R. (2011). A comparative analysis of the indicators of the functional fitness of the elderly. *Facta Universitatis Physical Education and Sport*, 9(2), 161–171. Recuperado el Agosto de 2018, de <http://facta.junis.ni.ac.rs/pe/pe201102/pe201102-06.pdf>
- Lipsky, M., & King, M. (2015). Biological theories of aging. *Disease a Month*(61), 460–466. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de <https://www.researchgate.net/publication/283209155/download>
- Lumen Learning. (s.f.). *The Relationship between Physical Activity and Health*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de <https://courses.lumenlearning.com/diseaseprevention/chapter/the-relationship-between-physical-activity-and-health/>
- Lumen Learning. (s.f.). *Theories of Aging*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de Biology of Aging: <https://courses.lumenlearning.com/ap1x2-91/chapter/why-the-body-ages/>
- Mahoney , F., & Barthel , D. (1965). Functional evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal*, 14, 56-61.
- Malagón , G., Ávila , J., Vega , A., Camacho , N., Becerril , A., & Leo, G. (2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal* , 10(15), 523-528.
- Manzano Nuneza, R., & García Perdomoa, H. (2016). Sobre los criterios de inclusión y exclusión. Más allá de la publicación. *Revista Chilena de Pediatría*, 87(6), 511-512.
- Martínez Godínez, V. (7 de Octubre de 2013). *Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2018, de Universidad de Sonora: http://www.pics.uson.mx/wp-content/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf
- McCall, P. (29 de Junio de 2015). *7 diferentes tipos de fuerza y sus beneficios*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de <https://www.acefitness.org/education-and->

- resources/professional/expert-articles/5495/7-different-types-of-strength-and-their-benefits
- McGraw-Hill Education. (2010). *El proceso de envejecimiento y los cambios biológicos, psicológicos y sociales*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de <http://spain-s3-mhe-prod.s3-website-eu-west-1.amazonaws.com/bcv/guide/capitulo/8448176898.pdf>
- McLeod, M., Breen, L., Hamilton, D., & Philp, A. (2016). Live strong and prosper: the importance of skeletal muscle strength for healthy ageing. *Biogerontology*(17), 497–510. Recuperado el 18 de Septiembre de 2018, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4889643/>
- Medina Bermúdez, C. (2001). Paradigmas de la investigación sobre lo cuantitativo y lo cualitativo. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 10, 79-84. Recuperado el 23 de Septiembre de 2018, de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1382/1101>
- Medina Quintero, Y. (2016). *Efectos de un programa de entrenamiento funcional en donde se articulan, la fuerza, potencia muscular y equilibrio en la optimización de autonomía funcional en el adulto mayor*. Trabajo de grado. Bogotá: Facultad de Cultura Física Deporte y Recreación. Universidad Santo Tomas .
- Mejía, M., Rivera, P., Urbina, M., Alger, J., Maradiaga, E., Flores, S., . . . Sierra, L. (2014). Discapacidad en el adulto mayor: características y factores relevantes. *Revista Facultad Ciencias Médicas*, 11(2), 27-33.
- Mendes Ritti Dias, R., Serpeloni Cyrin, E., Péricles Salvador, E., Nakamura, F., Cheche Pina, F., & Ramos de Oliveira, A. (2005). Impact of an eight-week weight training program on the muscular strength of men and women. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(4), 213-216. Recuperado el 6 de Mayo de 2019, de http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n4/en_26863.pdf
- Meo, A. (2010). Consentimiento informado, anonimato y confidencialidad en investigación social. *Aposta revista de ciencias sociales*(44), 1-30. Recuperado el 2 de Noviembre de 2018, de <http://apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/aines.pdf>
- Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging*(8), 549–556. doi:<http://doi.org/10.2147/CIA.S44112>

- Miquel, J. (2006). Integración de teorías del envejecimiento. *Revista Española de Geriatria y Gerontología - Elsevier*, 41(1), 55-63.
- Motion Specialties. (2010). *Aging physiological & Physical changes*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de <https://motionspecialties.com/medical-condition/aging-physiological-physical-changes>
- Muijs, D. (2010). *Hacer investigación cuantitativa en educación con SPSS*. Londres: SAGE Publications.
- Murillo Hernández , A., & Loo Morales , I. (2007). Influencia de la práctica del ejercicio en la funcionalidad física y mental del adulto mayor. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc*, 15(1), 11-20. Recuperado el Agosto de 2018, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/enfermeriaimss/eim-2007/eim071c.pdf>
- Murlasits , Z., Reed , J., & Wells, K. (2012). Effect of resistance training frequency on physiological adaptations in older adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 10(1), 28-32. Recuperado el 6 de Mayo de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1728869X12000081>
- Nacleiro,, F. (2005). Entrenamiento de la fuerza y prescripción del ejercicio. En A. Jiménez, *Entrenamiento Personal. Bases, fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: INDE.
- Noriega Borge, M., García Hernández, M., & Torres Egea, M. (2006). Proceso de envejecer: cambios físicos, cambios psíquicos, cambios sociales. En M. J. Noriega Borge, M. García Hernández, & M. P. Torres Egea, *Auxiliares de Enfermería de la Comunidad de Extremadura* (págs. 88-102). Sevilla: MAD-Eduforma.
- OBS Business School. (s.f.). *Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve?* Recuperado el 21 de Octubre de 2018, de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
- Organización Mundial de la Salud. (2009). *Mortalidad y morbilidad por causas específicas*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de Estadísticas Sanitarias Mundiales: https://www.who.int/whosis/whostat/ES_WHS09_Table2.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Ginebra: OMS.
- Organización Mundial de la Salud OMS. (22 de Noviembre de 2010). *Definición de una persona mayor o mayor*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2018, de <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/index.html>

- Organización Mundial de la Salud OMS. (19 de Mayo de 2016). *La esperanza de vida ha aumentado en 5 años desde el año 2000, pero persisten las desigualdades sanitarias*. Recuperado el Agosto de 2018, de <http://www.who.int/es/news-room/detail/19-05-2016-life-expectancy-increased-by-5-years-since-2000-but-health-inequalities-persist>
- Organización Panamericana de la Salud – OPS. (2002). *Módulos de valoración clínica. Evaluación funcional del adulto mayor*. Recuperado el Agosto de 2018, de Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas de Cuba: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/modulo3.pdf>
- Ortlepp , J., Metrikat , J., Albrecht, M., Maya-Pelzer P ., p., & Maya, P. (2004). Relationship between physical fitness and lifestyle behaviour in healthy young men. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 11(3), 192-200. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15179099>
- Pardo , G. (2003). Consideraciones generales sobre algunas teorías del envejecimiento. *Revista Cubana Investigación Biomedica*, 22(1), 58-67.
- Paredes Arturo, Y., Yarce Pinzón , E., & Aguirre Acevedo, D. (2018). Funcionalidad y factores asociados en el adulto mayor de la ciudad San Juan de Pasto. *Rev Cienc Salud*, 16(1), 114-128. doi:<http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v16n1/1692-7273-recis-16-01-00114.pdf>
- Patel , H., Alkhawam , H., Madanieh , R., Shah, N., Kosmas, C., & Vittorio, T. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol*, 9(2), 134–138. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5329739/>
- Peña García , G. (14 de Marzo de 2013). *Intensidad (de Entrenamiento)*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2018, de G-SE: <https://g-se.com/intensidad-de-entrenamiento-bp-A57cfb26e470c7>
- Penny Montenegro, E. (2012). Cambios anatómicos y fisiológicos durante el envejecimiento y su impacto clínico. En E. Penny Montenegro, & F. Melgar Cuellar , *Geriatría y Gerontología para el médico internista* (págs. 37-55). La Paz: Grupo Editorial La Hoguera.
- Posner, R. (1996). *El envejecimiento y la vieja edad* . Chicago: University of Chicago.
- QuinoÁvila , A., Chacón Serna, M., & Vallejo Castillo , L. (2017). Capacidad funcional del anciano relacionada con la actividad física. *Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá*. 2017, 4(1), 86-103. doi:<https://doi.org/10.24267/23897325.199>

- Ramos Esquivel, J., Meza Calleja, A., Maldonado Hernández, I., Ortega Medellín, M., & Hernández Paz, M. (2009). Aportes para una conceptualización de la vejez. *Revista de Educación y Desarrollo*(11), 47-56. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/11/011_Ramos.pdf
- Recio Buriticá, Á., Gaitán Luque, A., Restrepo Arbeláez, A., & Cáceres Castañeda, M. (2013). *Estrategias de acompañamiento para el mejoramiento de los programas de formación para el ejercicio de la docencia que desarrollan las instituciones de educación superior y escuelas normales superiores oficiales*. Bogotá: Ministerio de Educación .
- Revista ABC. (9 de Marzo de 2007). *La condición física y la salud*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2018, de <http://www.abc.com.py/articulos/la-condicion-fisica-y-la-salud-967365.html>
- Ricketts, D. (31 de Enero de 2018). *Flexibilidad en la condición física: definición, estiramientos y ejercicios*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2018, de Study: <https://study.com/academy/lesson/flexibility-in-fitness-definition-stretches-exercises.html>
- Rikli, R., & Jones, J. (2001). *Senior Fitness Tests Manual*. Ontario: Human Kinetic.
- Rodríguez Daza, K. (2010). *Vejez y envejecimiento*. Editorial Universidad del Rosario: Bogotá.
- Rodríguez García, P. (2014). *Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2018, de Universidad de Murcia: <https://www.um.es/univefd/fuerza.pdf>
- Rojas, D. (2010). Morbilidad y mortalidad del adulto mayor en un servicio de medicina de un hospital general del Perú. *Morbidity and mortality of elder patients at medicine department of a general hospital in Peru*. *Revista Peruana de Epidemiología*, 14(2), 99-107. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <http://www.redalyc.org/html/2031/203119666004/>
- Ros Fuentes, J. (2010). *Actividad Física + Salud. Hacia un Estilo de Vida Activo*. Murcia: Consejería de Salud de la Región de Murcia.
- Salech, F., Jara, R., & Michea, L. (2012). Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(1), 19-29.
- Sánchez Gil, I., & Pérez Martínez, V. (2008). The cognitive functioning in the elderly: attention and perception in the older adult. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 24(2),

- 1-7. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de http://www.bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol24_2_08/mgi11208.htm
- Schapira, M., & Jauregui, R. (2013). *Evaluación Funcional*. Buenos Aires: PROFAM. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de https://www.fundacionmf.org.ar/files/cap_3.pdf
- Scott, J., & Fogoros, R. (9 de Febrero de 2018). *Understanding Muscular Strength*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2018, de Verywell Fit: <https://www.verywellfit.com/how-to-increase-muscular-strength-3496121>
- Serra Rexach, J. (2006). Consecuencias clínicas de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*, 21(3), 46-50.
- Silva Fhon, J., Coelho , S., Ramos Pereira , T., Stackfleth, R., Marques, S., & Aparecida Partezani , R. (2012). Caídas en el adulto mayor y su relación con la capacidad funcional. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 20(5), 1-9. Recuperado el Agosto de 2018, de http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n5/es_15.pdf
- Taylor, N., Dodd , K., Prasad, D., & Denisenko , S. (2006). Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil*(28), 1119–1126.
- Tuna, H., Edeer , A., Malkoc, M., & Aksakoglu, G. (2009). Effect of age and physical activity level on functional fitness in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*(6), 99–106. Recuperado el Agosto de 2018, de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11556-009-0051-z#citeas>
- Universidad del Sur de California. (s.f.). *Using Your Gerontology Degree to Unlock the Psychology of Aging*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2018, de <https://gerontology.usc.edu/resources/articles/using-your-gerontology-degree-to-unlock-the-psychology-of-aging/>
- Valido Garrido, M. (2013). Cosas que debes recordar si trabajas con el Adulto Mayor. *Grupo de Análisis y Evaluación de la Información (CINID-INDER)*, 2(10), 1-14. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de <http://cridc.inder.gob.cu/masrecursos/arts-cient-tec/1891-cosas-que-debes-recordar-si-trabajas-con-el-adulto-mayor>
- Vallodoro , E. (14 de Noviembre de 2008). *Test de 1 RM (Repetición máxima)*. Recuperado el 28 de Marzo de 2019, de Portal Entrenamiento Deportivo: <https://entrenamientodeportivo.wordpress.com/2008/11/14/test-de-1-rm-repeticion-maxima/>

- Vargo , K. (4 de Abril de 2018). *Spring Training: 8-week Workout Program*. Recuperado el 6 de Mayo de 2019, de American Council on Exercise: <https://www.acefitness.org/education-and-resources/lifestyle/blog/6991/spring-training-8-week-workout-program>
- Vázquez Navarrete, L. (2009). Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación en salud. *Revista Internacional de Cuidado Integral.*, 9(5), 104-118.
- Wood, D. (2011). *Types of Muscle Contractions*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de Sports Training Adviser: <https://www.sports-training-adviser.com/typesofmusclecontractions.html>

Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado

Proyecto: Efectos de un programa de entrenamiento en potencia sobre la condición física del adulto mayor del barrio san Luis de la localidad de Teusaquillo.

La línea de investigación: Aspectos morfofuncionales de la actividad física y el deporte de la Corporación Universitaria CENDA, adelanta un proyecto de investigación que pretende evidenciar el efecto de un entrenamiento en potencial sobre la condición física del adulto mayor del barrio sal Luis de la localidad de Teusaquillo. La siguiente información es para que usted decida si desea participar en el presente estudio, teniendo en cuenta que es libre de retirarse en el momento que lo desee.

Dentro del desarrollo del proyecto se aplicarán evaluaciones como: la valoración de su composición corporal (Imc, peso, talla, circunferencia de cadera y circunferencia de cintura), condición física (Capacidad aeróbica, fuerza miembro superior, fuerza de miembro inferior, agilidad y flexibilidad). Adicional, se aplicarán unos cuestionarios para obtener información acerca de su nivel de actividad física.

Sin embargo, es importante resaltar que la prueba de capacidad aeróbica puede presentar cierto nivel de riesgo (un caso sobre cien mil), pero únicamente bajo condiciones patológicas no detectadas, mientras que en sujetos que no tengan ningún tipo de enfermedad cardiaca, este riesgo es casi nulo. El resto de las pruebas no presentan ningún tipo de riesgo, sin embargo, en algunas de las pruebas podrían producirse ligeras molestias, pero la duración de la molestia es breve.

Los beneficios esperados asociados con su participación en este programa, incluyen la información relativa a su nivel de aptitud física, estilo de vida y las recomendaciones de cambios necesarios para mejorar su calidad de vida, igualmente el beneficio de los resultados del estudio en el que usted participa, podrá beneficiar a futuro en la implementación de programas orientados a mejorar la condición física en adultos mayores.

El proyecto estará bajo la dirección del director de Investigaciones y por otras personas que se asociarán en ayudar a la recolección de datos. Se solicita su participación, que es estrictamente voluntaria y consiente. Los datos obtenidos pueden ser utilizados en los informes o publicaciones, pero la identidad de cada uno de los participantes se mantendrá anónima.

Por favor realice las preguntas que usted estime convenientes sobre los procedimientos utilizados, si tiene usted alguna inquietud o necesita mayor información, no dude en hacérselo saber para proceder a explicárselo.

Yo: _____

Identificada con cedula de ciudadanía N° _____ de _____

Certifico que he leído atentamente este formulario y doy mi consentimiento con pleno conocimiento de la naturaleza y finalidad de los procedimientos, los beneficios que se puede esperar y las molestias o riesgos que puedan surgir durante el estudio.

Al firmar este consentimiento hago exento a la Corporación Universitaria CENDA y a sus interventores de cualquier eventualidad que se pueda presentar.

Firma: _____

Agradecemos su participación.

Anexo 2. Protocolo Senior Fitness Test

Prueba de sentarse y levantarse de la silla

Objetivo: medir la fuerza de la parte inferior del cuerpo.

Equipo: Cronómetro y silla plegable de espaldar recto con una altura de asiento (sede) de 17 pulgadas. (43,18cm). La silla es colocada contra una pared para prevenir resbalar.

Procedimiento: Indique el/la participante que se siente en el centro de la silla, con la espalda recta, con la planta de los pies apoyados en el suelo, los brazos cruzados a la altura de las muñecas sobre el pecho. Desde esta posición y a la señal de “ya” el/la participante deberá ponerse de pie completamente y volver a la posición inicial. Anime el/la participante a realizar correctamente el ejercicio cuantas veces le sea posible durante 30 segundos.

Haga una demostración de la prueba lentamente para mostrar la forma adecuada de realizarla, posteriormente realícela a un ritmo más rápido para demostrar que el objetivo es hacer lo mejor que uno pueda dentro de los límites seguros. Antes de comenzar la prueba el /la participante realizará el ejercicio una o dos veces, para familiarizarse con el movimiento.

Puntuación: Es el número total de veces que se levanta y se sienta en la silla correctamente durante 30 segundos. Si el/la participante ha realizado el movimiento a más de la mitad del recorrido al finalizar los 30 segundos, se cuenta como un movimiento completo.

Medidas de seguridad: Apoye la silla contra la pared o pida a alguien que la mantenga fija.

El evaluador debe estar atento a los problemas de equilibrio del el/la participante.

La prueba se interrumpirá de inmediato si el/la participante manifiesta algún tipo de dolor.

Esté atento a los problemas de equilibrio; un movimiento rápido podría aumentar la inestabilidad para las personas con impedimentos sensoriales (visión o problemas del oído interno)

Esta prueba puede estar contraindicada para las personas con trastornos de dolor crónico y las personas altas que han tenido un reemplazo de rodilla o cadera (usando una silla de 17 pulgadas puede causar un ángulo mayor de 90 grados en las caderas y las rodillas, causando presión adicional) adaptar la prueba para reducir el dolor o mejorar el ángulo, o no utilice la prueba.

Adaptaciones para poblaciones especiales: Si los participantes no pueden realizar ni uno solo de los ejercicios sin usar las manos permítales que se apoyen en sus piernas o en la silla, o que usen un bastón o caminador, si es necesario. Si se necesita una adaptación, asegúrese de describirla en el formato de puntuación.

Aunque la calificación de la prueba registrada sea cero, para efectos de comparación de estándares normativos es necesario indicar el puntaje adaptado para que el rendimiento personal pueda ser evaluado de una prueba a otra.

Prueba de flexión de codo

Objetivo: medir la fuerza de la parte superior del cuerpo.

Equipo: Silla plegable o de espaldar recta sin brazos, cronómetro, pesas de 5 libras (2,27kg) para mujeres y 8 libras (3,63kg) para hombres.

Procedimiento: Haga que el/la participante se siente en una silla con la espalda recta y la planta de los pies apoyados en el suelo, con el lado dominante del cuerpo cerca del borde de la silla. El/la participante debe tomar una pesa con su brazo dominante y ponerla en posición perpendicular al suelo con el brazo completamente extendido, desde esta posición se levanta el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del codo y manteniendo la palma de la mano hacia arriba, el brazo volverá a la posición inicial realizando un movimiento de extensión completa del codo. Haga una demostración de la prueba lentamente para mostrar cómo debe realizarse, luego hágalo más rápido para ilustrar el ritmo con el que se debe realizar. Haga que el/la participante practique una o dos repeticiones sin la pesa para asegurarse que lo realiza de la manera adecuada.

Con la señal de “ya”, el/la participante realizará flexo extensión de codo de forma completa el mayor número de veces posibles durante 30 segundos. El brazo debe permanecer adosado al tronco durante toda la prueba. Apoyar el codo contra el cuerpo ayuda a estabilizar la parte superior del brazo.

Puntuación: Es el número total de flexiones de codo ejecutados en los 30 segundos. Si el/la participante logra flexionar el codo más de la mitad del recorrido al finalizar los 30 segundos, este cuenta como flexión de codo completa. Realizar solamente una vez.

Rev

Medidas de seguridad: La prueba se interrumpirá de inmediato si el/la participante manifiesta algún tipo de dolor.

Adaptaciones: Si el/la participante no puede sostener la pesa en la mano a causa de alguna condición de salud como artritis, se puede utilizar una pesa ajustable de Velcro. Si el peso es demasiado para que el/la participante pueda completar al menos una repetición, se puede sustituir por un peso más ligero. Se debe registrar tanto el resultado oficial de la prueba (cero) como el resultado de la prueba adaptada. Tenga en cuenta el tipo de adaptación que se realiza para completar la prueba en el formato de puntuación.

Prueba de caminata de 6 minutos

Objetivo: Medir la capacidad aeróbica.

Equipo: Decámetro, dos cronómetros, cuatro conos (o marcadores similares), cinta adhesiva, marcador, de 12 a 15 palitos de helado por persona (o tarjetas nemotécnicas y lápices para realizar un seguimiento de vueltas recorridas), sillas para los participantes en espera o para los participantes que necesiten descansar y escarapelas para los nombres de los participantes.

Organización: marque segmentos de 5 yardas (4,57m) en línea recta, 50 yardas (45,7m) de área rectangular (20 yardas por 5) (18,3m por 4,57m). Las esquinas interiores de la distancia medida deben estar marcadas con conos, y las líneas de 5 yardas deben ser marcadas con cinta adhesiva o tiza. (En unidades métricas, equivalen a 45,7m en total con segmentos de 4,57m).

Procedimiento: *Nota: si se selecciona la prueba de caminata de 6 minutos como la prueba para medir capacidad aeróbica, se debe administrar una vez que finalicen todas las otras pruebas. Dos o más personas deben realizar la prueba al mismo tiempo para motivar su participación. Un instructor experimentado puede realizar la prueba con un grupo máximo de 12 personas a la vez,

siendo ayudados por sus colaboradores; sin embargo 6 participantes a la vez resulta más manejable. Al iniciar (y finalizar) la prueba se debe hacer una pausa de 10 segundos para animar a los participantes a caminar a su propio ritmo y no en grupos o por parejas.

Se le colocaran números a los participantes (usando las escarapelas) para indicar el orden en el que deben iniciar y terminar la prueba. En la señal de “ya” el/la participante comienza a caminar lo más rápido posible (no correr) alrededor del campo cubriendo la mayor distancia posible durante los 6 minutos. Recomendamos el uso de dos cronómetros para cronometrar la prueba, en caso de que uno deja de funcionar. Para realizar un seguimiento de la distancia recorrida, los evaluadores dan palos de paleta (u objetos similares) a los participantes cada vez que completan una vuelta o los evaluadores pueden anotar cada vez que una vuelta es terminada, usando el llamado sistema de vallas.

Cuando el/la participante que tiene el cronómetro, deben moverse hacia el interior de la zona demarcada después de que todo el mundo haya comenzado. Para ayudar con el ritmo, el tiempo restante se debe anunciar cuando los participantes hayan recorrido aproximadamente la mitad, y cuando lleven alrededor de 2 minutos. Los participantes pueden parar y descansar en las sillas proporcionadas, pero el tiempo sigue corriendo. El evaluador debe animar a los participantes varias veces diciendo cosas como “lo estás haciendo bien” y “sigue así” Cuando hayan transcurrido 6 minutos con el/la participante, el evaluador le debe pedir que se detenga, y se mueva a la derecha (al lado del marcador de 5 yardas (4.57 m) más cercano), y caminar despacio por un minuto para relajarse

Puntuación: Anote los puntajes cuando se han detenido todos los participantes. Cada palo de paleta (o marca en una tarjeta) representa 50 yardas (45.7 m). Por ejemplo, si una persona tiene 8 palos (representa 8 vueltas) y se detuvo al lado del marcador de 45 yardas (41.1 m), la puntuación sería de un total de 445 yardas (406.91 m). Se debe administrar una sola de estas pruebas por día. Sin embargo, para mejorar el ritmo y mayor precisión en la puntuación, pida a los participantes practicar caminando 6 minutos un día antes del día del examen.

Medidas de seguridad: Seleccione un área para caminar, bien iluminado con una superficie plana y antideslizante. Ubique sillas en varios puntos a lo largo de la parte exterior del área de caminata. Pida al participante que se detenga si muestra signos de agotamiento.

Prueba de paso de 2 minutos

Objetivo: Medir la capacidad aeróbica.

Equipo: cronómetro, cuerda o cordón alrededor de 30 pulgadas (76,2cm) de largo, cinta métrica, y un contador manual para ayudar a contar pasos.

Organización: Comience por marcar en la pared la altura mínima a la cual el participante debe levantar la rodilla, la cual debe estar al mismo nivel con el punto medio entre la rótula y la cresta ilíaca de la pierna contraria. Se puede determinar utilizando una cinta métrica o simplemente estirando un trozo de cuerda desde el centro de la rótula a la cresta ilíaca, luego se dobla y se marca el punto en el músculo usando un pedazo de cinta

Monitoreo de la altura de paso: Puedes monitorear si la altura de la rodilla es la correcta (altura al momento de marcha) realizando una marcación contra la pared, una puerta, o al lado de una silla con espaldar alto y coloque la cinta desde el muslo hasta la pared o la silla manteniendo la misma altura. La altura a la que se debe subir la rodilla puede ser marcada por el apilamiento de libros sobre una mesa cercana hasta la altura correcta.

Procedimiento: A la señal de “ya” el/la participante debe comenzar a dar pasos (sin correr) en el mismo sitio tantas veces como sea posible durante un período de 2 minutos. A pesar de que ambas rodillas deben elevarse a la altura correcta, utilice el contador de pasos para contar sólo el número de veces que la rodilla derecha alcanza el objetivo. Cuando la altura adecuada de la rodilla no se puede mantener, pida al el/la participante disminuir o parar hasta que él o ella puedan volverlo a realizar de la manera correcta, sin embargo el tiempo sigue corriendo.

Puntación: es el número de pasos completos terminados en los 2 minutos, es decir, el número de veces que la rodilla derecha llega a la altura adecuada. Se debe administrar una sola prueba por día. Sin embargo, para obtener la mayor precisión en la puntuación, haga que los participantes practiquen la prueba (paso a paso en el mismo sitio durante 2 minutos) un día antes de la prueba.

Medidas de seguridad: participantes con problemas de equilibrio deben realizar la prueba al lado de una pared, puerta, o una silla (de apoyo en caso de pérdida del equilibrio) y deben ser vigilados. Controlar a todos los participantes de cerca para verificar sobreesfuerzo. Al final de la prueba, pida a los participantes continuar caminando lentamente durante un minuto más para que vuelva a la calma.

Adaptaciones: Si los participantes no son capaces de levantar las rodillas a la altura adecuada o puede levantar sólo una a la altura adecuada, se les permite completar la prueba, pero se debe describir la adaptación en el formato de puntuación. Si los participantes no pueden mantener el equilibrio, pueden aferrarse a una mesa, una pared o silla para completar la prueba. Tenga en cuenta el tipo de adaptación utilizada para registrarla en el formato de puntuación.

Prueba de sentarse y alcanzar el pie usando una silla

Objetivo: Medir la flexibilidad de la parte inferior del cuerpo (principalmente los músculos isquiotibiales).

Equipo: Silla plegable con una altura de asiento de 17 in (43,18cm) y con las patas en ángulo hacia adelante para evitar que se vuelque y una regla de 18 in (45,72cm).

Procedimiento: Indicar a el/la participante que se sienta en el borde de la silla, el pliegue entre la parte superior de la pierna y los glúteos deben estar alineados con el borde frontal de la silla. Una pierna doblada se apoya con toda la planta de pie en el suelo. La otra pierna se extiende lo más recto posible de frente de la cadera. El talón se apoya en el piso, y se flexiona el pie aproximadamente 90 grados.

Con los brazos extendidos y manos sobrepuestas una sobre la otra, el/la participante debe inclinarse lentamente hacia adelante intentando tocar o sobrepasar la punta de los dedos del pie.

Si la rodilla extendida comienza a doblarse, pida al el/la participante que retroceda hasta que la rodilla este totalmente recta, cuando logre el alcance máximo se debe mantener por dos segundos. El/la participante debe realizar el ejercicio con las dos piernas para identificar cual es la preferida (la que obtenga mayor puntaje) una vez que se determina la pierna preferida, el/la participante debe practicar un par de veces más como calentamiento

Puntuación: Después de que el/la participante ha tenido dos intentos de práctica en la pierna preferida, realice la prueba dos veces y registre ambas puntuaciones, a continuación, marque con un círculo la mejor. Mida la distancia desde la punta de los dedos medios de la mano a la punta de los zapatos. El punto medio entre la punta del dedo y la punta del zapato representa el punto cero.

Si la distancia es menor al punto cero, registre la distancia con centímetros con signos negativos (-); si los dedos medios alcanzan la punta de los dedos de los pies, registre un puntaje de cero; y si el dedo medio pasa la punta de los dedos de los pies, registre la distancia en centímetros con signos positivos (+).

Medidas de seguridad: Coloque la silla de forma segura contra una pared para que no se deslice durante la prueba. Recuerde a los participantes que deben exhalar a medida que se inclinan lentamente hacia delante para evitar un deslice. Los participantes deben estirar sólo hasta el punto que sientan una pequeña molestia, nunca hasta el punto de dolor. No se recomienda realizar la prueba a personas con osteoporosis severa o aquellos que sienten dolor al inclinarse hacia delante.

Prueba de juntar las manos detrás de la espalda

Objetivo: Medir la flexibilidad de la parte superior del cuerpo (hombros).

Equipo: Una regla de 18 pulgadas (45,72cm).

Procedimiento: Pídale a el/la participante que se ponga de pie y coloque la mano que prefiera detrás de la espalda sobre el mismo hombro con la palma hacia abajo y los dedos extendidos, estirando el brazo en la espalda tanto como sea posible. Tenga en cuenta que el codo apunte hacia arriba, pida a el/la participante que coloque el otro brazo alrededor de la parte posterior de la cintura con la palma hacia arriba, deslizándola hacia la mitad de la espalda hasta llegar lo más arriba y lejos posible en un intento por juntar las manos. El/la participante debe practicar el ejercicio para determinar su posición preferida (la mano sobre el hombro que genera la mejor puntuación), se deben hacer dos intentos de práctica antes de realizar la prueba y dar el puntaje que comprueba si los dedos medios se dirigen el uno hacia el otro de la mejor manera posible. Sin mover las manos de los participantes, dirigirá los dedos medios hacia una mejor alineación, no permita a los participantes agarrarse los dedos y tirar.

Puntuación: Después de permitir al el/la participante realizar dos ensayos de calentamiento en la posición preferida, realice la prueba dos veces. Debe registrar los dos puntajes que estén más cerca en pulgadas (centímetros), midiendo la distancia superpuesta o la distancia entre la punta de los dedos medios, y luego seleccionar el mejor puntaje. Dé una puntuación con signo negativo (-) si los dedos del medio no se tocan, y registre los centímetros distantes, una puntuación de cero si

los dedos apenas se tocan, y una puntuación con signo positivo (+) si los dedos del medio se superponen, de igual manera registre los centímetros superpuestos. Siempre medir la distancia desde la punta de un dedo medio a la punta del otro, independientemente de su alineación detrás de la espalda

Medidas de Seguridad: Detenga el ejercicio si el/la participante experimenta dolor. Recuerde a los participantes que deben seguir respirando normalmente a medida que estiren y evitar cualquier rebote o movimiento rápido.

Prueba de levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar

Objetivo: Medir la agilidad y el equilibrio dinámico

Equipo: Cronómetro, silla plegable con 17 pulgadas (43,18cm) de altura del asiento, un metro y un cono.

Instalación: Coloque la silla contra la pared frente a un cono y demarque a una distancia de 8 pies (2,44m) exactamente, mida desde la parte posterior del cono hasta el piso, alineando con el borde de la silla.

Procedimiento: Indique a el/la participante que se sienta en el medio de la silla con la espalda recta, la planta de los pies apoyados en el suelo y las manos en los muslos. Un pie debe estar ligeramente delante del otro pie, con el torso ligeramente inclinado hacia adelante. A la señal de “ya” el/la participante se debe levantar de la silla, caminar tan rápido como sea posible alrededor del cono y volver a sentarse en la silla. Asegúrese de empezar a correr el tiempo a la vez con la señal de “ya”, si el/la participante no empezó a moverse al mismo tiempo de la indicación, debe sentarse y empezar con el ejercicio de nuevo.

Puntuación: Después de que el evaluador demuestre la forma y el ritmo deseado, el/la participante debe practicar el ejercicio una vez y realizar la prueba dos veces. Registre los dos tiempos en décimas de segundo, y luego subraye el menor tiempo.

Medidas de seguridad: Cuando realice la prueba de levantarse, caminar y volver a sentarse, interpóngase entre la silla y el cono con el fin de ayudar a los participantes en caso de que alguno pierda el equilibrio. Verifique que la persona más débil se coloque de pie y se sienta de manera segura.

Adaptaciones: Si es necesario, permita a los participantes usar un bastón o caminador, pero los resultados deben ser variados de acuerdo a la adaptación presentada. Tenga en cuenta el tipo de adaptación utilizada para registrarla en el formato de puntuación.

Altura y peso

Objetivo: Medir el índice de masa corporal (IMC)

Equipo: Báscula, un metro de 60 pulgadas (154,4cm), cinta adhesiva, y una regla (o un objeto plano que sirva como marcador en la parte superior de la cabeza (vertex)).

Procedimiento:

Zapatos: Por razones de tiempo, los zapatos pueden dejarse puestos durante la medición de altura y peso, pero después se deben hacer los ajustes correspondientes, como se describirá más adelante.

Altura: Coloque una cinta métrica en forma vertical sobre la pared ubicada exactamente 20 pulgadas (50 centímetros) del suelo. Pida a el/la participante que se pare contra la pared mirando al frente (la mitad de la cabeza debe estar alineada con la cintamétrica) y los ojos mirando al frente. Coloque una regla (o escuadra) en la parte superior de la cabeza (vertex) del el/la participante, y mientras se mantiene el nivel, extiéndala hacia atrás hasta la cinta métrica. La altura de la persona es la puntuación en pulgadas (centímetros) que se indican en la cinta métrica, más las de 20 pulgadas (50 centímetros), (la distancia desde el suelo hasta donde se colocó la cinta). Si el/la participante estaba usando zapatos, se debe restar una, dos o más pulgadas (o centímetros).

Registre la medida de la pulgada más cercana. Nota: Un metro de 60 pulgadas es aproximadamente equivalente a un metro de 150 cm. Si se usa un metro, para facilitar el cálculo de la altura, la posición debe ser exactamente 50cm del suelo (20 pulgadas). Para hacer un ajuste por la altura de los zapatos se debe restas de dos a cuatro centímetros, usando su mejor juicio. Registre la altura más cercana al centímetro.

Peso: Pedirle al el/la participante que se quite cualquier artículo de ropa pesado (chaquetas, sacos pesados, etc.). Mida el peso de la persona y regístrelo con respecto a la libra (kilogramo) más cercana, con los ajustes hechos por el peso de los zapatos de la persona. En general, una libra (aproximadamente medio kilo) se resta para zapatos ligeros, y dos libras (aproximadamente un kilo) se resta para zapatos pesados, usando el mejor juicio.

Puntuación: Registre la altura y el peso de la persona en el formato de puntuación. Se puede calcular el índice masa corporal, relacionando el peso y la altura en un cuadro de conversión. De manera más precisa se puede determinar el IMC dividiendo el peso en kilogramos en la altura en metros cuadrados, así: $IMC = kg/m^2$ o multiplicando el peso en libras por 703 y luego por la altura en pulgadas cuadradas. $IMC = (1lb \times 703) / \text{pulgadas cuadradas}$.

Anexo 3. Programa de Entrenamiento

PRGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA ELADULTO MAYOR DE LA COMUNIDAD DE SAN LUIS.													
MACROCICLO: 12 SEMANAS DE INTERVENCION.													
OBJETIVO.	Establecer los efectos de un programa de entrenamiento de la condición física sobre los adultos mayores de 65 años de la comunidad de san Luis.												
MESOCICLO: MES.													
	FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			
PERIODOS	Acondicionamiento inicial.			cambios y adaptaciones						Medición final y mantenimiento.			
MICROCICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MARTES	05-feb	12-feb	19-feb	05-mar	12-mar	19-mar	02-abr	09-abr	16-abr	30-mar	07-may	14-may	
MIERCOLES	06-feb	13-feb	20-feb	06-mar	13-mar	20-mar	03-abr	10-abr	17-abr		08-may	15-may	
VIERNES	08-feb	15-feb	22-feb	08-mar	15-mar	22-mar	05-abr	12-abr	19-abr	03-mav	10-mav	17-mav	

MESOCICLO: 1									
OBJETIVO	DIAGNOSTICAR A LA POBLACION Y APLICAR EL PROGRAMA PARA INCIAR EL PROCESO DE INTERVENCION.								
SEMANA 1	Frecuencia en días.	Forma del entrenamiento.		Capacidad a trabajar.	Descripción del trabajo.	Intensidad y cargas del ejercicio.			Descripción de ejercicios.
	1	Medición inicial.		Medición inicial.	Calentamiento: 5 minutos de movilidad articular. Trabajo: marcha estática, y con desplazamiento y fuerza en miembros superiores e inferiores.	series	repeticiones	descanso	Marcha estática: cantidad de pasos que da en un tiempo determinado. Marcha en desplazamiento: cantidad de veces que pasan por una marca de un espacio demarcado.
						3		2 minutos	
						3		2 minutos	
	2	acondicionamiento corporal		Actividad física.		3	1 minuto	2 minutos	Repeticiones con un bastón llevando de la cintura a los hombros, de los hombros llevarlo sobre la cabeza y luego de vuelta a la cintura.
						3	10 a 12	2 minutos	

MESOCICLO: 1							
OBJETIVO	SEGUNDA SESION DEL PROCESO DE INTERVENCION.						
	Frecuencia en días.	Forma del entrenamiento.	Capacidad a trabajar.	Descripción del trabajo.	Intensidad y cargas del ejercicio.		
SEMANA 2	1	Fortalecimiento de sus glúteos, caderas y la parte inferior de su espalda.	Actividad física.		series	repeticiones	descanso
					4	10 a 15	3 minutos
							Ponerse de pie detrás de una silla firme y sosteniéndose de la silla para mantener el equilibrio. Inhalar lentamente. Exhalar mientras lentamente levanta una pierna hacia atrás, manteniéndola recta, sin doblar la rodilla ni poner los dedos del pie en punta. Tratar de no inclinarse hacia adelante. La otra pierna, la que está usando para mantenerse parado, debe estar un poco doblada. Mantener la posición por 1 segundo. Inhalar mientras baja lentamente la pierna. descansar y hacer lo mismo con la otra pierna Levantamiento de las piernas hacia los costados. Ponerse de pie detrás de una silla firme con los pies un poco separados y sosténgase de la silla para mantener el equilibrio. Inhalar lentamente. Exhalar y levantar lentamente una pierna hacia el costado. Mantener la espalda recta y los dedos del pie hacia adelante. La otra pierna, la que está usando para mantenerse parado, debe estar un poco doblada. Mantener la posición por 1 segundo. Inhalar mientras baja lentamente la pierna. descansar y hacer lo mismo con la otra pierna
				Calentamiento: 5 minutos de movilidad articular. Trabajo: Ejercicios de fortalecimiento de extremidades superiores,. Inferiores y pecho			
	2	Fortalecimiento de extremidades superiores	Actividad física.		4	10 a 15	3 minutos
					4	10 a 15	3 minutos
							Extensión de los codos: hacer este ejercicio estando de pie o sentado en una silla firme que no tenga brazos. Mantener los pies planos sobre el piso, separados y alineados con los hombros. Sostener una pesa o botella de agua en una mano con la palma hacia adentro. Levantar ese brazo hacia el techo. Apoyar ese brazo con la otra mano. Inhale lentamente. Lentamente doblar el brazo levantado a la altura del codo y bajar la pesa hacia el hombro. Mantener la posición por 1 segundo. Exhalar y estirar lentamente el brazo arriba de la cabeza. Tener cuidado de no agarrotar o trabar el codo. Descansar y hacer lo mismo con el otro brazo Flexiones contra la pared para fortalecer brazos, hombros y pecho. Ponerse de pie de cara a una pared, colocándose un poquito más lejos que el largo de los brazos, con los pies separados y alineados con los hombros. Incline su cuerpo hacia adelante y poner las palmas de las manos planas sobre la pared a la altura de los hombros y alineadas con los hombros. Inhalar lentamente mientras dobla los codos e inclina y acerca el cuerpo hacia la pared con un movimiento lento y controlado. Mantener los pies planos sobre el piso. Mantener la posición por 1 segundo. Exhalar e ir alejándose lentamente de la pared hasta que los brazos estén rectos.

MESOCICLO: 1								
OBJETIVO	TERCERA SESION DEL PROCESO DE INTERVENCION.							
SEMANA 3	Frecuencia en días.	Forma del entrenamiento.	Capacidad a trabajar.	Descripción del trabajo.	Intensidad y cargas del ejercicio.			Descripción de ejercicios.
	1	Ejercicio de fuerza	Actividad física.	Calentamiento: 10 minutos de movilidad articular. Trabajo: levantar o empujar algo pesado. Puede usar pesas, bandas de resistencia	series	repeticiones	descanso	Levantar pesas de 1 o 2 libras según condición del adulto, Tome 3 segundos para levantar o empujar una pesa a la altura o lugar deseado. Mantenga la posición por 1 segundo, y tome otros 3 segundos para regresar a la posición inicial. No deje caer la pesa bruscamente; es muy importante bajarla o moverla lentamente
					3	De 10 a 15	3 minutos	
	2	Ejercicio de fuerza	Actividad física.		3	10 a 15	3 minutos	Coloque la banda planamente en su mano abierta con uno de los extremos dirigido hacia el dedo pequeño. Enrolle la parte larga de la banda alrededor de la parte interior de la mano. Agarre la banda firmemente. Haga los ejercicios despacio y de manera controlada, y no permita que la banda rebote.

MESOCICLO: 1								
OBJETIVO	CUARTA SESION DEL PROCESO DE INTERVENCION.							
SEMANA 4	Frecuencia en días.	Forma del entrenamiento.	Capacidad a trabajar.	Descripción del trabajo.	Intensidad y cargas del ejercicio.			Descripción de ejercicios.
	1	Mejoramiento de equilibrio	Actividad física.	Calentamiento: 10 minutos de movilidad articular. Trabajo: ejercicios para mejorar su equilibrio usando una silla o la pared para apoyarse	series	repeticiones	descanso	Pararse sobre un pie: Pararse sobre un pie detrás de una silla firme, sosteniéndose de la silla para mantener el equilibrio. Mantener la posición por hasta 15 segundos, descansar y hacer lo mismo con el otro pie Caminar de talón a dedos: Sitúe el talón de un pie casi al puro frente de los dedos del otro pie. El talón y los dedos deben tocarse, o casi tocarse. Escoja un punto frente a usted y concéntrese en ese lugar para mantenerse estable mientras camina. Tome un paso. Ponga el talón del pie al frente de los dedos del otro pie. Repita por 20 pasos. Si el adulto no se siente firme y estable cuando está caminando durante este ejercicio, tratar de hacer el ejercicio cerca de una pared para que pueda apoyarse si es necesario.
					4	10 a 15	2 minutos	
	2	Ejercicio de fuerza	Actividad física.		4	10 a 15	2 minutos	

	2	Mejoramiento de equilibrio	Actividad física.		4	10 a 12	2 minutos	Caminata de equilibrio: Levantar los brazos de los costados hacia arriba, hasta la altura de los hombros. Escoger un punto frente de al adulto y concentrarse en ese lugar para mantenerse estable mientras camina. Caminar en línea recta con un pie en frente del otro. Mientras va caminando, levantar la pierna de atrás. Hacer una pausa por 2 segundos antes de volver a caminar. Repita por 20 pasos, alternando las piernas. A medida que va progresando, tratar de mirar de un lado a otro mientras camina, pero no hacerlo si se tiene problemas del oído interno.
--	---	----------------------------	-------------------	--	---	---------	-----------	--

MESOCICLO: 1								
OBJETIVO	DIAGNOSTICAR A LA POBLACION Y APLICAR EL PROGRAMA PARA INCIAR EL PROCESO DE INTERVENCION.							
SEMANA 5	Frecuencia en días.	Forma del entrenamiento.	Capacidad a trabajar.	Descripción del trabajo.	Intensidad y cargas del ejercicio.			Descripción de ejercicios.
	1	Medición inicial.	Medición inicial.	Calentamiento: 5 minutos de movilidad articular. Trabajo: marcha estática, y con desplazamiento y fuerza en miembros superiores e inferiores.	series	repeticiones	descanso	Marcha estática: cantidad de pasos que da en un tiempo determinado. Marcha en desplazamiento: cantidad de veces que pasan por una marca de un espacio demarcado.
					3		2 minutos	
					3		2 minutos	
					3		2 minutos	
	2	acondicionamiento corporal	Actividad física.		3	1 minuto	2 minutos	Repeticiones con un bastón llevando de la cintura a los hombros, de los hombros llevarlo sobre la cabeza y luego de vuelta a la cintura.
					3	10 a 12	2 minutos	

MESOCICLO: 1								
OBJETIVO	SEXTA SESION DEL PROCESO DE INTERVENCION.							
SEMANA 6	Frecuencia en días.	Forma del entrenamiento.	Capacidad a trabajar.	Descripción del trabajo.	Intensidad y cargas del ejercicio.			Descripción de ejercicios.
	1	acondicionamiento corporal	Medición inicial.	Calentamiento: 10 minutos de movilidad articular. Trabajo: fortalecimiento	series	repeticiones	descanso	Pararse de una silla: Sentarse en la parte de adelante de una silla firme y sin brazos, con las rodillas dobladas, los pies planos sobre el piso, separados y alineados con los hombros. Inclinar hacia atrás con las manos cruzadas sobre el pecho. Mantener la espalda y los hombros rectos durante todo el ejercicio. Inhalar lentamente. Exhalar y mover el cuerpo hacia adelante hasta que esté sentado recto. Extender los brazos de modo que estén paralelos al piso y pararse lentamente. Inhalar mientras se vuelve a sentar lentamente. descansar y repetir. Los individuos que tienen problemas de la espalda deben iniciar este ejercicio sentándose rectos en la silla
					4	10 a 15	3 minutos	
SEMANA 6	1	acondicionamiento corporal	Medición inicial.	Calentamiento: 10 minutos de movilidad articular. Trabajo: fortalecimiento	4	10 a 15	3 minutos	Levantarse de una silla: Siéntese en una silla firme, que tenga brazos, con los pies planos sobre el piso, separados y alineados con los hombros. Inclínese un poco hacia adelante; mantenga la espalda y los hombros rectos. Agarre los brazos de la silla con las manos a la par suya. Inhale lentamente. Exhale y use sus brazos para empujar y
					4	10 a 15	3 minutos	

	2	acondicionamiento corporal	Actividad física.		4	10 a 15	3 minutos	levantar su cuerpo de la silla lentamente. Mantenga la posición por 1 segundo. Inhale mientras lentamente vuelve a sentarse.
								Levantamiento lateral de los brazos: hacer este ejercicio sentado en una silla firme que no tenga brazos. Mantenga los pies planos sobre el piso, separados y alineados con los hombros. Sostenga las pesas hacia abajo, a sus costados, con las palmas de la mano hacia adentro. Inhale lentamente. Exhale lentamente mientras levanta ambos brazos desde los lados, hasta alcanzar la altura de los hombros. Mantenga la posición por 1 segundo. Inhale mientras baja lentamente los brazos.
								Flexión de las muñecas: Coloque su antebrazo en el brazo de una silla firme con la mano situada fuera del borde del brazo de la silla. Sostenga la pesa con la palma de la mano hacia arriba. Doble su muñeca lentamente hacia arriba y hacia abajo. Descanse y hacer lo mismo con la otra mano
					4	10 a 12	3 minutos	

MESOCICLO: 1

MESOCICLO: 1										
OBJETIVO		SEPTIMA SESION DEL PROCESO DE INTERVENCION.								
SEMANA 7	Frecuencia en días.	Forma del entrenamiento.		Capacidad a trabajar.	Descripción del trabajo.	Intensidad y cargas del ejercicio.			Descripción de ejercicios.	
	1	acondicionamiento corporal		Actividad física.	Calentamiento: 10 minutos de movilidad articular. Trabajo: flexión de extremidades, fortalecimiento de extremidades	series	repeticiones	descanso	Flexión de las rodillas y Extensión de las piernas: Párese detrás de una silla firme y sosténgase de la silla para mantener el equilibrio. Levante lentamente una pierna hacia atrás, manteniéndola recta, sin doblar la rodilla ni poner los dedos del pie en punta. Inhale lentamente. Exhale mientras lentamente eleva el talón lo más alto que pueda hacia los glúteos. Doble la pierna solamente desde la rodilla y mantenga las caderas inmóviles. La otra pierna, la que está usando para mantenerse parado, debe estar un poco doblada. Mantenga la posición por 1 segundo. Inhale mientras baja lentamente el pie al piso.	
						4	10 a 15	3 minutos		
						3		3 minutos	Marcha en desplazamiento: cantidad de veces que pasan por una marca de un espacio demarcado.	
	2	acondicionamiento corporal		Actividad física.			series	repeticiones	descanso	Abrir y cerrar las manos: Con las piernas separadas y los brazos al frente, abra y cierre sus dedos. Para este ejercicio es útil ayudarse con una pelota suave. Los movimientos contribuyen a la movilidad y fortalecimiento de la mano.
							3	10 a 12	2 minutos	Ejercicios para fortalecer el músculo del hombro: Con las piernas separadas y brazos pegados al cuerpo, doble el codo derecho lentamente llevando la mano hasta tocar el hombro. Haga el ejercicio con el brazo izquierdo y luego realice el movimiento con ambos brazos.
						series	repeticiones	descanso		

MESOCICLO: 1									
OBJETIVO		OCTAVA SESION DEL PROCESO DE INTERVENCION.							
SEMANA 8	Frecuencia en días.	Forma del entrenamiento.		Capacidad a trabajar.	Descripción del trabajo.	Intensidad y cargas del ejercicio.			Descripción de ejercicios.
	1	Ejercicio de fuerza		Actividad física.	Calentamiento: 10 minutos de movilidad articular. Trabajo: levantar o empujar algo pesado.	series	repeticiones	descanso	Levantar pesas de 1 o 2 libras según condición del adulto, Tome 3 segundos para levantar o empujar una pesa a la altura o lugar deseado. Mantenga la posición por 1 segundo, y tome otros 3 segundos para regresar a la posición inicial. No deje caer la pesa bruscamente; es muy importante bajarla o moverla lentamente
						3	De 10 a 15	3 minutos	
					Puede usar pesas, bandas de resistencia				
	2	Ejercicio de fuerza		Actividad física.		3	10 a 15	3 minutos	Coloque la banda planamente en su mano abierta con uno de los extremos dirigido hacia el dedo pequeño. Enrolle la parte larga de la banda alrededor de la parte interior de la mano. Agarre la banda firmemente. Haga los ejercicios despacio y de manera controlada, y no permita que la banda rebote.
