ANEXO 1

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

BOGOTÁ, D.C, FECHA

Señores

BIBLIOTECA GENERAL

Ciudad

Estimados señores:

Yo (Nosotros) Nicol Andrey Cangrejo Sabogal - Luis Alberto Acosta Vanegas

Identificado(s) con CC No. 79.882.162 – 1.1016.037.817

Autor(es) del trabajo de grado titulado Efectos de un programa de entrenamiento en fuerza sobre la condición física funcional en el adulto mayor.

Presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar el título de: Licenciatura en educación física recreación y deportes; autorizo(amos) a la Biblioteca de la Corporación Universitaria Cenda para 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.

Nicol Andrey C. S.
CC# 79.882.162.

Luis Acosta V.
C.C 1'016.037.817

Firma y documento de identidad

ANEXO 2

FORMULARIO DE LA DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

TITULO COMPLETO DEL TRABAJO DE GRADO: Efectos de un programa de entrenamiento en fuerza sobre la condición física en el adulto mayor.

SUBTITULO, SI LO TIENE

AUTOR O AUTORES

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Cangrejo Sabogal Acosta Vanegas	Nicol Andrey Luis Alberto

DIRECTOR (ES)

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Benavidez Rodriguez	Cindy Lorena

JURADO (S)

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Fernández Ortega	Jairo Alejandro

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE: Licenciado en educación física recreación y deportes.

NOMBRE DEL PROGRAMA: Licenciatura en educación física recreación y deportes.

CIUDAD: Bogotá 2018 AÑO DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO: 2018

NUMERO DE PÁGINAS 102

TIPO DE ILUSTRACIONES:

- Ilustraciones
- Mapas
- Retratos
- Tablas, gráficos y diagramas
- Planos
- Laminas
- Fotografías

MATERIAL ANEXO (video, audio, multimedia o producción electrónica):

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

DESCRIPTORES O PLABRAS 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 a la Biblioteca en el correo biblioteca@cenda.edu.co donde se les orientará).

PALABRAS CLAVE	KEYWORDS
Adulto Mayor	**Elderly**
Envejecimiento	**Aging**
Vejez	**Old age**
Condición física funcional	**Functional physical condition**
Fuerza	**Force**

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

DESCRIPCION

Descripción general de los efectos de un programa de entrenamiento en fuerza sobre la condición física funcional en el adulto mayor. Analizando las variables condición física funcional, capacidad funcional y fuerza, en una población de mujeres adultas mayores de la localidad de suba.

Av. Caracas No. 35- 18 Tel: 245 32 16 – Ext: 103 o 221

Catalogo en línea: http://biblioteca.cenda.edu.co

E-mail: biblioteca@cenda.edu.co

Bogotá D.C., Colombia

EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN FUERZA SOBRE LA CONDICIÓN FÍSICA Y LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN EL ADULTO MAYOR.

Por:

Luis Alberto Acosta Vanegas

Nicol Andrey Cangrejo Sabogal

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA CENDA
Licenciatura en Educación Física Recreación y Deporte.
Bogotá
29 de octubre de 2018

EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN FUERZA SOBRE LA CONDICIÓN FÍSICA Y LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN EL ADULTO MAYOR

Por:

Luis Alberto Acosta Vanegas

Nicol Andrey Cangrejo Sabogal

Asesor(a) de proyecto

Cindy Lorena Benavides Rodríguez
MSc. Actividad Física y salud.

Línea de investigación "Aspectos Morfo Funcionales de Actividad Física y el Deporte"

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA CENDA
Licenciatura en Educación Física Recreación y Deporte.
Bogotá 29 de octubre de 2018

ANEXO 4

CARTA DE ENTREGA DEL ESTUDIANTE

Bogotá 30 -11 – 2018

Señores

Biblioteca

Corporación Universitaria CENDA

Por medio de la presente hacemos entrega oficial del trabajo de grado para optar al título de licenciatura en educación física recreación y deportes titulado "efectos de un programa de entrenamiento en fuerza sobre la condición física funcional en el adulto mayor". Elaborada por el (los) estudiante(s) Nicol Andrey Cangrejo Sabogal y Luis Alberto Acosta Vanegas, con C.C 79.882.162 – 1.016.037.817 y presentado como requisito para optar al título de Licenciado en educación física recreación y deportes.

Cordialmente,

FIRMA(S) Nicol Andrey C S. C.C # 79.882.162. Luis Acosta V. C.C 1'016.037.817

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del Director

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

Bogotá D.C, 29 de octubre de 2018

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos principalmente a Dios, por habernos dado la vida permitirnos haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional.

A cada una de las personas que nos colaboraron en los temas desarrollados, en especial a la línea de investigación ya que sin su apoyo no hubiera sido posible el desarrollo de este trabajo, a nuestra asesora Cindy Lorena Benavides Rodríguez docente de la fundación universitaria Cenda por orientar y dirigir nuestro proyecto. Por último y no menos importante, agradecemos el acompañamiento de los adultos mayores de la localidad de Suba por su tiempo y esmero en las actividades desarrolladas.

A todos y a cada uno de ellos Muchas Gracias

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS 1
LISTA DE FIGURAS 2
TABLA DE ABREVIATURAS 3
Introducción 4
1.Problemática 5
1.1 Descripción del Problema 5-7
1.2 Pregunta Problema 8
1.3 Objetivos 8
1.3.1 Objetivo General 8
1.3.2 Objetivos Específicos 8
1.4 Justificación 9-11
1.5 Mapa Conceptual 12
2.Marco Teórico 13
2.1. Adulto Mayor. 13
2.1.1 Cambios físicos. 14
2.1.2 Cambios Fisiológicos. 14,15
2.1.3 Sistema.. 15-17
2.2 Envejecimiento 18
2.2.1 Teorías del envejecimiento. 19
2.2.2 Envejecimiento celular programado. 20
2.2.3 Actividad genética. 21
2.2.4 Teoría toxica. 21
2.2.5 Teoría autoinmune. 22
2.2.6 Marcapaso neuroendocrino. 22
2.2.7 Teoría de desgaste y rotura. 22,23
2.3 Vejez. 23
2.4 Fragilidad. 24,25
2.5 Actividad física. 26,27
2.5.1 Beneficios de la actividad física en el adulto mayor. 28

2.6 Fuerza. 29
2.6.1 Fuerza resistencia. 30
2.6.2 Relación de fuerza y salud. 31
3.Metodología 32
3.1 Paradigma de la Investigación 32
3.1.1 Enfoque de la investigación 33
3.1.2 Alcance de la investigación 34
3.1.3 Diseño de la Investigación 35
3.1.4 Población 36
3.1.5 Criterios de Inclusión y Exclusión 36,37
3.1.6 Muestra y método de selección de la muestra 37,38
3.1.7 Variables de Estudio 39,40
3.1.8 Operacionalización de variables 41
3.1.9 Consentimiento informado 41,42
3.2 Técnicas de recolección de datos 42
3.2.1 Indice de Barthel 43-45
3.2.2 Senior Fittness Test 46
3.2.3 Descripción General de la Senior Fittness Test 46-47
3.2.4 Protocolo 1RM 47-48
3.3 Fases de la investigación 49
3.3.1 Fase I Planeación 49
3.3.2 Fase II Componentes del plan de entrenamiento 50-53
3.4 Componentes del plan de entrenamiento 54
3.4.1 Intensidad del ejercicio 54
3.4.2 Frecuencia 55
3.4.3 Cargas 55
3.4.4 Duración 56
3.4.5 Tipos de ejercicio 56-58
3.4.6 Repeticiones y Series 59
3.5 Fase III Implementación del Programa 59
3.5.1 Plan de análisis estadístico. 60

4. Resultados 61-65
5. **Concluciones** 66,67
Anexos (1) 68-69
Referencias 70-82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Criterios del estudio. **37**

Tabla 2: Variables de estudio **40**

Tabla 3: Operacionalización de las variables. **41**

Tabla 4: Plan de entrenamiento **51-53**

Tabla 5: Repetición máxima (1rm) **54**

Tabla 6: Tipos de ejercicio. ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Tabla 7: Valoración nutricional. **60**

Tabla 7.1: Índice Cadera Cintura. **62**

Tabla 7.2: Estándar de imc del Adulto Mayor. **63**

Tabla 8: Condicion fisica. **65**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa conceptual del marco teórico. **122**

Figura 2: Selección de la muestra. **38**

Figura 3: Diagrama de Grantt **49**

Figura 4: Clasificación Nutricional **64**

TABLA DE ABREVIATURAS

Símbolo o Abreviatura	Concepto
OMS	Organización Mundial de la Salud
AM	Adulto Mayor
Minsalud	Ministerio de Salud y Protección Social
1RM	1 repetición máxima
DXA	Masa corporal magra
S.F	Sin fecha
No.	Numero
Cap.	Capitulo
SFT	Senior Fitness Test
ENT	Enfermedades no trasmisibles
Ed.	Edición
p.(pp.)	Página (Paginas)

Introducción

Por medio de este proyecto, se da a conocer las buenas prácticas de ejercicios para el adulto mayor y con la ayuda de la Corporación universitaria CENDA bajo el programa de licenciatura en educación física, recreación y deporte, promueve los espacios para lograr el fortalecimiento profesional en el campo de la investigación, desde crítica y la reflexión en el desarrollo integral de aptitudes para la práctica profesional, generando un impacto positivo en la localidad de Suba donde se llevó a cabo el programa dirigido al adulto mayor y aportando a la calidad de vida.

Para lo cual se logró un acercamiento con la población, tomando como característica que fueran mujeres adultas mayores no institucionalizadas en localidad de Suba, conocer por medio de la revisión de la literatura diferentes aspectos que inciden en sus actividades vitales, dando un punto de referencia para poder dar inicio al proyecto pedagógico que se desarrolla en la línea de investigación de aspectos morfo funcionales de la actividad física y el deporte.

Para evaluar las condiciones físicas-funcional de los adultos mayores se toma como herramienta el índice de Barthel, con base en los resultados a cada adulto mayor se plantea una rutina de actividades básicas de acuerdo a las cualidades físicas como: fuerza, flexibilidad, capacidad aeróbica, agilidad y equilibrio.

Finalmente, con la información obtenida durante el estudio se implementó un programa de entrenamiento apropiado el cual apunta a aportar un beneficio para la población intervenida mujeres adultas mayores.

1. Problemática

1.1 Descripción del problema

Cuando se habla de adulto mayor y las complicaciones por las cuales este puede pasar, se puede mencionar, que uno de los grandes inconvenientes es el deterioro de la salud, debido a los cambios físicos que se generan en esta etapa.

La recomendación que se debe aplicar para ayudar con el tema de la salud, es la importancia de realizar actividad fisca. Mucho se ha avanzado en el ámbito de la gimnasia o ejercicio físico destinado puntualmente a beneficiar a personas de la tercera edad. Habitualmente se recomienda realizar caminatas o ejercicios aeróbicos con la finalidad de reducir los efectos del envejecimiento sobre la resistencia y mejora del funcionamiento del sistema cardiovascular. Con el envejecimiento también se pierde fuerza y masa muscular, a medida que se incrementa la proporción de grasa en el organismo; por ello, es fundamental que entre las personas de edad avanzada también siga presente un entrenamiento de fuerza adaptado a sus posibilidades (Rodriguez , 2010)

En el envejecimiento se evidencian cambios en la composición corporal, fisiológica, conductual y social que pueden afectar negativamente su capacidad funcional, muscular y condición física del adulto mayor, dado la criticidad de las enfermedades que puede presentar el AM en esta etapa como: Sarcopenia, diabetes, fragilidad, el Ministerio de la Protección Social, debe velar porque cumplan los deberes y derechos para esta población

que merece especial atención por sus condiciones y características, toda vez que los tratamientos generan altos costos en el sistema de salud. (Minsalud, 2007)

Por lo anterior se puede apreciar que los beneficios de la actividad física, desde cualquier tipo de edad, son importantes, no solo para evitar las posibles consecuencias a lo largo de la vida, sino también como una opción para mejorar la condición física funcional y con ésta el desempeño en las actividades básicas de la vida diaria. Cabe resaltar que los tipos de entrenamiento pueden variar según las condiciones en las que se encuentre el adulto mayor.

Debido a las consecuencias que se pueden presentar en la etapa de la vejez, y sin importar el género, se debe crear un hábito para realizar cualquier tipo de actividad física, ya que los índices de adulto mayor son muy altos, y sabiendo este tipo de problemáticas se puede generar un cambio en las consecuencias que implica llegar a esta etapa.

En Colombia para el año 2013, la población mayor (60 y más años de edad) es de 4.962.491(10.53% del total de la población). De esta población 2.264.214 son hombres y 2.698.277 son mujeres lo que significa que en la vejez hay una proporción de mujeres significativamente mayor a los hombres. (Ministerio de salud y protección social , 2013)

Si bien el entrenamiento de fuerza debe ser acorde a las posibilidades y capacidad funcional del individuo, este evita la dependencia presente en los adultos mayores debido a que se ven imposibilitados de movilizarse independientemente. Los especialistas aconsejan trabajar la fuerza de resistencia y complementar dicho entrenamiento con la realización de ejercicios aeróbicos moderados al menos dos veces por semana para mantenerse activos.

Sin duda la realización de ejercicio físico alarga la calidad de vida y mejora considerablemente la salud en torno a mantener una mente en forma, ya que al permanecer activos en la tercera edad es más posible que se goce de una mejor salud. (Rodriguez, 2010).

Por consiguiente, se infiere el envejecimiento como un proceso deletéreo progresivo individual que afecta a todo ser vivo con el paso del tiempo. Produciendo en el individuo cambios de tipo físico y fisiológico que afectan los sistemas corporales y deterioro en función de movimiento y postura se ven reflejados en nivel de funcionalidad. Con la implementación de programas de actividad física se pueden obtener algunos beneficios que evitan que el AM en el proceso de envejecimiento deteriore la funcionalidad y esto afecte la calidad de vida. Esto dará unas pautas para establecer un programa de actividad física en adultos mayores adecuado en tanto a principios de intensidad y especificidad que permitan establecer la posibilidad de mejorar y potencializar los sistemas de movimiento para la práctica de actividades y conductas motoras eficaces, para lo cual se debe tener en cuenta factores como edad, historial de actividad física, limitaciones físicas y psicológicas del adulto mayor, que promuevan la realización (Mora, 2008).

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la condición física y la capacidad funcional en el adulto mayor de la localidad suba?

1.3 **Objetivos**

1.3.1 Objetivo General

Determinar los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la condición física y la capacidad funcional en el adulto mayor.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar el estado de la condición física y la capacidad funcional pre y pos de un programa de entrenamiento para el adulto mayor.
- Diseñar e implementar un programa de entrenamiento de fuerza en el adulto mayor.

1.4 Justificación

El presente trabajo va enfocado a la investigación del entrenamiento de la fuerza en el tren inferior para mujeres de 60 años en adelante denominadas como adulto mayor, esto con el fin de determinar un programa físico apropiado para esta población

Los programas de actividad física muestran un grado de éxito para la etapa del envejecimiento saludable. Por ello, se debe comenzar a impulsar la práctica del deporte desde temprana edad de una forma constante y moderada, ya que la transición demográfica que vive el país es cada vez más alta.

La integración de la actividad física a las tareas diarias de cada adulto mayor de forma planificada, estructurada y repetida es determinante para la disminución de muchas enfermedades puesto que permite mejorar la capacidad física, mental e intelectual y así aumentar su rendimiento a nivel familiar y social (OMS, 2015).

Según OMS, (2010) en su informe resalta como la inactividad física se vuelve un factor a tener en cuenta en la tasa de mortalidad a nivel mundial con un porcentaje del 6% en la tasa de mortalidad universal, y otros factores como la hipertensión, el tabaquismo, el sobrepeso y obesidad. Es por tal razón que la OMS en su trabajo para promover la actividad física hacia la salud y prevención de las enfermedades no transmisibles (ENT) evidencian la necesidad de incentivar recomendaciones mundiales en la práctica abordando los vínculos como frecuencia, duración, intensidad, tipo y cantidad total de ejercitacion recomendable para la promoción, prevención y control de programas que eviten las ENT, ayudando al AM a mejorar su capacidad funcional, fuerza muscular y condicion física.

Morley, (2014) afirma que el entrenamiento de la fuerza es la estrategia terapéutica más recomendada para prevenir y revertir el declive de la masa muscular también llamado Sarcopenia, aportando de manera positiva la salud, social y psicológicamente a las personas que intervienen en dichos programas de entrenamiento. (p.40)

Con base en lo anterior, se llevo a cabo un programa de entrenamiento de fuerza a un grupo de adultos mayores delimitándolo en mujeres, de manera supervisada con una duración de 10 semanas; se trabajo fuerza del tren inferior utilizado como herramienta la batería Senior Fitness Test (6 ejercidos enfocados para el tren inferior), el cual evidencio una evolución positiva con respecto a la fuerza y condición física de cada individuo.

,

Este proyecto busca la manera de motivar o demostrar por qué la actividad física es tan importante a lo largo de la vida, y sobre todo para la población adulto mayor, con problemas en la movilidad, incluso en el desarrollo de tareas básicas. Es por esto, que lo recomendable y conveniente es trabajar la condición física funcional desde el mantenimiento de la fuerza para este tipo de población, puesto que esta capacidad es una de las que más se ve afectada al llegar a esta etapa de la vida.

Desde el ámbito investigativo, la corporación universitaria Cenda impulsa este proyecto de investigación enfocado a generar un aporte a la cultura del fomento investigativo formal proponiendo el trabajo de observar, desarrollar, implementar y evaluar un programa de actividad física para adultos mayores no institucionalizados, con el fin de mejorar la capacidad funcional y la condición fisica en este tipo de población.

Para la línea de investigación de aspectos morfo funcionales se desarrolla un macro proyecto cuyo aporte será el de evidenciar los beneficios que genera la implementación de un programa de entrenamiento de la fuerza en adultos mayores. Debido a que los resultados obtenidos en la investigación serán de gran ayuda para evaluar el alcance que generan los programas de actividad física, deporte y recreación en la población. Por ende los resultados de dicha investigación pueden optimizar o ajustar nuevas propuestas a futuros programas.

Como profesionales, este proyecto brindara las herramientas de trabajo para desarrollar programas de entrenamiento de la fuerza y otros componentes de la condición física en el adulto mayor y en otras poblaciones, a través de la recreación y el deporte, de esta manera potencializar y mejorar sus condiciones físicas, emocionales y sociales.

1.5 **Mapa Conceptual**

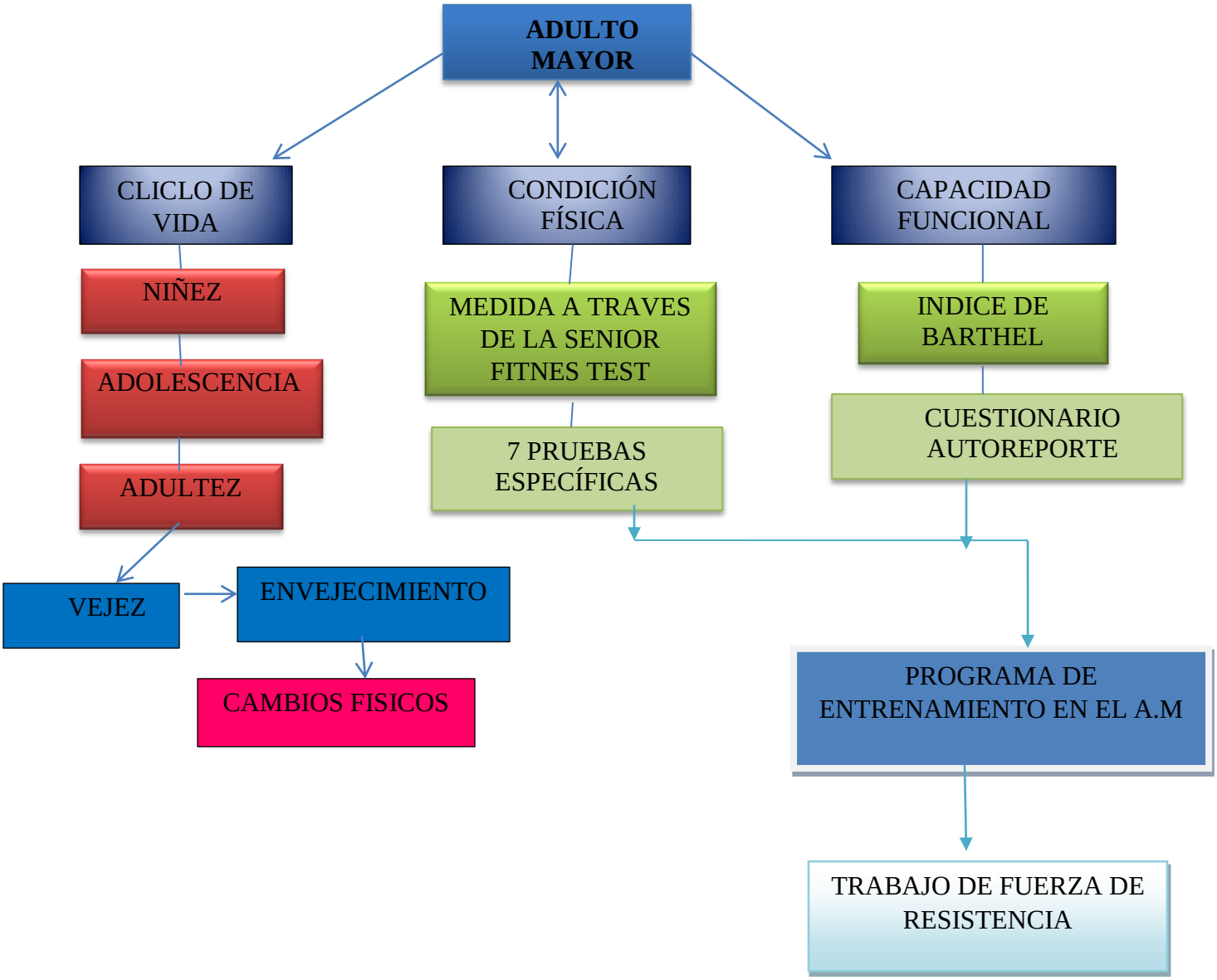


Figura 1: Mapa conceptual del marco teórico.

2. Marco Teórico

2.1 Adulto Mayor

La tercera edad es la etapa del ser humano caracterizada por el retroceso de las capacidades físicas, fisiológicas, musculares y sicológicas iniciando está a los sesenta años, en donde se considera que se ha alcanzado una edad superior llena de experiencias y donde se comienza una nueva etapa. (Orosa, 2003) afirma: "La llamada tercera edad, también conocida con los términos de vejez, adultez mayor o tardía, ha sido abordada en la literatura de manera aislada o como fase de involución y no como una auténtica etapa del desarrollo humano"(p.90). Sin embargo, no solo se puede tomar un punto de vista.

En vista de las opiniones tan variadas sobre la edad del adulto mayor, se hace referencia a la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas ONU, quien ha presentado varias iniciativas en beneficio de las personas mayores, tales como la aprobación del Plan de Acción Internacional sobre Envejecimiento en el año 1982, el asentimiento de los Principios de las Naciones Unidas a favor de las personas mayores y la designación del 1o de octubre de cada año como "Día Internacional de los Adultos Mayores". (Lara, 2002)

Como se logra observar en lo anterior, el tema del adulto mayor (AM) es un tema que se debe resaltar o por lo menos no dejar a un lado, puesto que este tipo de población cada vez se hace más importante en una sociedad.

2.1.1 Cambios físicos

Cuando se llega a esa etapa de envejecimiento, se pueden evidenciar varios cambios, tanto físicos, como fisiológicos, puesto que con el pasar de los años el cuerpo inicia diferentes cambios, es por esto que: (Velázquez, 2004) "El envejecimiento produce alteraciones sistémicas cuando la mayoría de los órganos y tejidos van disminuyendo su actividad. Estas modificaciones comprenden la reducción de la flexibilidad de los tejidos, la perdida de células nerviosas, en el endurecimiento de los vasos sanguíneos"(p.37).

Si bien, un factor importante del envejecimiento es el cambio físico que este conlleva, puesto que como se mencionaba anteriormente, no solamente afecta la parte exterior, sino que internamente varias funciones y procesos metabólicos van tomando otro ritmo al pasar de los años.

2.1.2 Cambios Fisiológicos

Cuando se hace referencia a los cambios fisiológicos que se presentan en esta etapa, quiere decir que el cuerpo humano presenta una serie de alteraciones internamente, como por ejemplo a nivel muscular, metabólico, respiratorio, en general en todos los sistemas. Es decir. (Bruce, & Larson, 1987)"A medida que las personas envejecen, se producen modificaciones en su estado de salud: se alteran las estructuras y se reducen las funciones de las células y los tejidos de todos los sistemas del organismo"(p. 17).

Los cambios fisiológicos se refieren a todos aquellos que presenta el individuo a nivel musculo esquelético y fisiológico, que influyen en gran parte con el deterioro de funcionalidad y de salud que afectan la calidad de vida del AM; algunos cambios fisiológicos están relacionados con la pérdida de fuerza y peso, cambio en la figura postural, desgaste en las articulaciones provocando reducción en la estatura y encorvamiento, la marcha se hace más lenta y perdida del equilibrio. El corazón pierde eficacia aumenta la presión arterial, menor capacidad respiratoria, el sistema renal disminuye su capacidad provocando la incontinencia, se hace lento el proceso digestivo, la masticación, los procesos cognitivos e inmunológicos aumentando la susceptibilidad a los procesos infecciosos. Es por tal razón que el adulto mayor se vuelve vulnerable tanto a nivel social como constantes problemas de salud.

2.1.3 Sistemas

Camo ya se ha mencionado con el paso de los años el individuo empieza a mostrar una serie de cambios no solo de tipo físico y fisiológico sino también todos sus sistemas presentan una notoria transformación.

En cuanto a lo biológico se producen cambios a escala celular, molecular, en órganos y tejidos. Así mismo ocurren cambios bioquímicos que afectan las capacidades de adaptación, recuperación y defensa del organismo. Observamos cambios biológicos progresivos a nivel estético, en todos los órganos y sistemas, en los órganos de los sentidos, en los sistemas neuromuscular, neuroendocrino y conjuntivo. Aparecen problemas de salud

física tales como: mayor frecuencia de enfermedades crónicas (hipertensión arterial, diabetes mellitus, etc.) (Chong, 2012, pág. 82).

Estos son algunos de los cambios por los que el adulto mayor atraviesa en la etapa de envejecimiento, donde no solo se ven afectados los órganos del cuerpo, sino que también los sistemas del cuerpo.

La población envejece en forma acelerada y la función de los órganos se ve afectada debido a enfermedades o al propio envejecimiento que puede afectar la función de otros órganos. Por esta razón, los primeros signos que se reflejan en el envejecimiento y tiene un grado agudo son: (visión, tacto, oídos, disminución del olfato, y gusto) pero normalmente la audición y la visión son los sentidos que se ven más afectado. Por ello, la mayor parte de los órganos funcionan menos con la edad y su deterioro es mayor físicamente con el transcurso de los años cambiando el estilo de vida del adulto mayor. (M, L, & A., 2012) describen el envejecimiento como las transformaciones físicas, metabólicas, mentales y funcionales que se producen a lo largo del tiempo, los cuales se presentan por medio de cambios y una mayor dificultad a nivel fisiológico.

- ✓ El sistema nervioso: el peso del encéfalo disminuye por una pérdida selectiva de neuronas (neuronas corticales, cerebelosas e hipocampo).
- ✓ El sistema Ocular los tejidos peri orbitales se atrofian, producen la caída del parpado superior y eversión del parpado inferior. El iris se hace más rígido, la pupila más pequeña la lente se colorea amarillo por la oxidación de triptófano.

- ✓ El sistema auditivo atrofia del canal auditivo externo con cerumen más denso y pegajoso. El tímpano se engruesa y la cadena de huesecillos se altera en sus articulaciones. Hay disminución de células de corti y neuronas cocleares.
- ✓ El sistema cardiovascular leve aumento de tamaño de la aurícula izquierda. La acumulación de tejido conectivo sub endotelial produce vasos más rígidos e irregulares, la aorta se dilata.
- ✓ El sistema respiratorio disminuye la superficie alveolar. La calcificación de las articulaciones costos-esternales rigidiza el tórax, junto con la disminución de la musculatura intercostal produce menos eficiencia respiratoria.
- ✓ Sistema Gastro intestinal las encías se atrofian y se expone el cemento de los dientes, apareciendo caries y pérdida de piezas. Los cambios musculares del esófago alteran la deglución, hay más reflujo gástrico hacia el esófago.
- ✓ Sistema Renal se pierden nefronas de la corteza renal con deterioro de la función de hasta un 30% a los 80 años.
- ✓ Sistema Reproductivo en las mujeres disminución progresiva de oocitos, el ovario se fibrosa y se atrofia, disminuye la producción de estrógeno y progesterona. Atrofiando el útero y la vagina e involuciona el tejido mamario. Y en los hombres la próstata aumenta el estroma fibra-muscular y comprime la uretra. La vejiga responde con hipertrofia de la musculatura de la pared. Es importante que el adulto mayor o los familiares identifiquen cualquier cambio que tenga durante la esta etapa para que sea tratada a tiempo. Además de mantenerse activo y acompañado.

2.2 Envejecimiento

Esta transformación que afronta el ser humano caracterizada por varios cambios y consecuencias que por lo general se presentan en todo aquel que inicie esta etapa de la vida. Se entiende entonces que, en relación a la conceptualización de envejecimiento, varios autores la han abordado desde diferentes perspectivas.

Es un proceso del ciclo vital que empieza desde el nacimiento se identifica por diferentes cambios como físicos, mentales, individuales y colectivos. Estos cambios se observan en las personas cuando ya están mayores, pero es un cambio natural en su ciclo, el cual es inevitable. (Rodriguez K, 2011, p.17).

Desde lo anteriormente planteado, se reconoce que los cambios en el adulto mayor son de tipo morfológicos, fisiológicos, bioquímicos y psicológicos.

Se puede afirmar que cuando se atraviesa por este proceso se presentan un conjunto de transformaciones y/o cambios que aparecen en el individuo como consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos. (Rodriguez K. , 2011, p.15).

Es por este tipo de acontecimientos, que el cuerpo sufre por decirlo así este tipo de cambios a lo largo de la vida, y aún más cuando llega a esta etapa, y debe estar preparado sobre todo en la parte física, para enfrentar este proceso, ya que es allí donde el cuerpo está más vulnerable y puede ocasionarle daños que con el tiempo serán perjudiciales.

2.2.1 Teorías del envejecimiento

Desde el inicio de los tiempos se han estructurado diferentes tipos de teorías, y todas están asociadas a dar una respuesta de manera científica al proceso de envejecimiento.

Por lo tanto, se logra observar que uno de los factores investigados por los autores, es el proceso que conlleva llegar al envejecimiento, donde antiguamente se tenía el estigma de que, llegar a esta etapa significaba un proceso lleno de dificultades a nivel general, pero si se toma en cuenta desde un punto de vista positivo. (Sarabia, 2009) afirma “El envejecimiento exitoso ocurre cuando las personas sienten satisfacción por poder adaptarse a las situaciones cambiantes de su vida" (p.172).

Las diversas opciones que presentan las teorías del envejecimiento, se van convirtiendo en una manera relativa de visualizar esta etapa, puesto que dependiendo de varios factores como se mencionó anteriormente, se puede tener una idea de cuáles son las características que aparecen en esta etapa de la vida. “hasta la fecha ninguna de estas teorías ha explicado en forma satisfactoria las causas del envejecimiento, aunque cada día se van perfilando a una explicación multifactorial, o de características holísticas” (Rocha, Valoracion del tipo de soledad que vive el adulto mayor que acude al Dif municipal de xonacalán, 2013, p. 27).

Como se han determinado diferentes teorías sobre el envejecimiento, es difícil mencionar cada una de estas, ya que varios autores definen estas dependiendo de su

criterio. Es por esto que se mencionaran algunas de las teorías, para tener una visión de las posibles existentes.

2.2.2 Envejecimiento celular programado

Esta teoría apunta a mencionar, que el envejecimiento es una transformación ya programada, decretada por los genes desde su creación hasta el fin de los mismos. […] tras un experimento con fibroblastos humanos de manera reiterada, descubrió que la capacidad de estos para dividirse era de aproximadamente 50 veces antes de llegar a su fin. Debido a estos experimentos, insinuaron que el proceso de envejecimiento es una característica propia de la célula, y de allí se puede afirmar que, dependiendo el número de divisiones de esta, es el tiempo máximo de duración de la vida en los humanos (Romero A, 2006).

Debido al acortamiento en cada una de las duplicaciones, se van perdiendo cantidades de genes, lo cual puede significar un envejecimiento celular, lo que producirá la muerte.

2.2.3 Actividad genética

Los genes pueden ser vistos de dos maneras, como productores o modificadores, en cuanto al proceso de envejecimiento. Donde los genes modificadores se encargan de eliminar los efectos que causan el genoma en el organismo, hasta terminar la etapa reproductiva de la vida, y es allí donde dejan de surgir sus efectos de modificadores, y entran los cambios los cuales abren pasó a la vejez. Estos son de gran ayuda en el proceso inicial de la vida, pero también pueden ser perjudiciales una vez culmine su ciclo (Romero A. , 2006).

2.2.4 Teoría toxica

En esta teoría se especifica, como el organismo puede contraer varias de estas sustancias toxicas, las cuales le harán un daño al ser humano, y que harán repercusiones con el tiempo.

Entre estos tóxicos se señalan las radiaciones, los tóxicos de la dieta (nitrosas minas y otras sustancias), así como otras sustancias provenientes de malos hábitos como el tabaquismo. Todas ellas inducen la producción de radicales libres, elementos que se consideran extremadamente deletéreos para las células, por su alto poder oxidativo. (Romero A., 2007, p.8).

Este es un factor más que se le agrega al envejecimiento, las sustancias toxicas que entran en el organismo, ayudaran a este proceso, puesto que con el pasar del tiempo y como

se mencionó anteriormente, no podrán hacer el mismo efecto que tenían desde su nacimiento.

2.2.5 Teoría autoinmune

Con esta teoría, se trata de explicar, como a través del deterioro del timo, y sus contraindicaciones que esta trae, se van perdiendo las funciones, provocando una falta de tolerancia inmunológica de los tejidos, lo que genera los cambios de este, produciendo los fenómenos autoinmunes, transformaciones degenerativas, así mismo el envejecimiento y hasta la muerte (Romero A. , 2007).

2.2.6 Marcapaso neuroendocrino

Este sistema neuroendocrino, tiene como centro el hipotálamo, muchos autores consideran este como el reloj biológico, el cual regula diferentes funciones en el organismo y su desgaste permite el inicio de características del envejecimiento. […] en este proceso se cree que el final de la secreción de la hormona del crecimiento, es el aviso hormonal en cual el desarrollo de crecimiento y diferenciación ha terminado (Romero A. , 2007, p.10).

2.2.7 Teoría de desgaste y rotura

Esta teoría hace referencia, al deterioro que sufren las células con el pasar de los años. Afirma: (Rocha, 2013) "Se refiere a que el cumulo de daño en las células la lleva a la

muerte, ya que tales lesiones comprometen partes vitales e irremplazables para la célula"(p.46). En este tipo de teorías explica, como se comporta el cuerpo en relación a las funciones del cuerpo, y cuál es el proceso que atraviesa el ser humano cuando se llega a una edad avanzada.

2.3 Vejez

La vejez se define como una fase más de nuestro ciclo vital que empieza desde el nacimiento, esta etapa se presenta de forma progresiva, el individuo empieza a mostrar cierta disminución y perdida en sus características físicas, mentales, individuales y colectivas, lo que conlleva al deterioro de su capacidad funcional y motriz, es por ello que la asimilación de la edad es un impacto muy fuerte que puede producir emociones de desesperación y angustia, puesto que la vejez corresponde a un concepto cultural.

Se debe destacar la importancia que representa el adulto en la historia por lo qué se debe respetar y venerar.

En Colombia, durante el 2007 se empezó a desarrollar la “Política Nacional de envejecimiento y Vejez”, la cual aborda los derechos humanos, la protección integral y la inclusión social buscando la equidad de las personas mayores. Esta inclusión es muy importante, ya que el estado debe garantizar planes y programas que fomenten servicios de atención y desarrollo integral que contribuyan a mejorar la calidad de vida del individuo en su vejez.

Por otra parte, (Minsalud, 2007) define la vejez como la etapa final de la vida del ser humano, siendo esta el resultado de los recuerdos, experiencia y momentos vividos durante una corta trayectoria por el paso en este mundo.

2.4 Fragilidad

Se define como una situación de riesgo y vulnerabilidad por parte del A.M en cuanto a su expectativa y calidad de vida al desarrollar, empeorar o perpetuar efectos adversos para su salud. Como se menciona (Pegorar & Tavares, 2014) "La fragilidad se constituye en un síndrome multidimensional, involucrando una interacción compleja de factores biológicos, psicológicos y sociales en el transcurso de la vida individual, que culmina en un estado de mayor vulnerabilidad, asociado a un mayor riesgo de que se produzcan desordenes clínicos adversos como delirio, deterioro funcional, movilidad perjudicada, caídas, aislamiento social, aumento de la mortalidad y hospitalización (p.2)".

La fragilidad se mide en funcionalidad y no como enfermedad. Es decir determina el máximo grado de autonomía e independencia posible, dependiendo el nivel de funcionalidad del individuo. La fragilidad se convierte en un indicador de discapacidad ocasionando eventos adversos de salud a corto, mediano y largo plazo incluso en última instancia hacia la muerte. Es una condición dinámica, ya que cualquier adulto mayor no permanece igual de frágil o de vigoroso por largos periodos de tiempo, y no todos los son frágiles en la misma medida.

Buchner como se citó en (Strejilevich, 2009) considera que la fragilidad es un estado en que la reserva fisiológica esta disminuida, llevando asociado un riesgo de incapacidad, una pérdida de resistencia y un aumento de la vulnerabilidad ocasionando la dependencia en las actividades de la vida diaria teniendo impedimento inestable y discapacidad.

Por su parte Brocklehurst plantea la idea de que se trata de un equilibrio precario, entre diferentes componentes, biomédicos y psicosociales que condicionaran el riesgo de institucionalización. La fragilidad tiene un gran impacto en la salud por su fuerte asociación con la discapacidad, deterioro cognoscitivo y depresión incluso de llevar al individuo a la muerte. (Lopez, 2011, p.4)

De otra manera se puede afirmar que el estado de fragilidad es "un síndrome clínico-biológico caracterizado por una disminución de la resistencia y de las reservas fisiológicas del adulto mayor que trae como consecuencia el progresivo desgaste de los sistemas fisiológicos, causando mayor riesgo de sufrir caídas, discapacidad, hospitalización, institucionalización y muerte" (Guido, 2004, p.2).

Con el paso del tiempo el ser humano va experimentando una serie de condiciones que repercuten en su salud a nivel emocional y físico que ocasiona discapacidad, accidentalidad o fragilidad ocasionando al adulto mayor una serie de consecuencias desde físicas, psicológicas y sociales que lo van apartando de su rol en la sociedad.

2.5 Actividad física

La actividad física es la encargada de reunir las prácticas del movimiento corporal agrupando desde lo ejecutado en un centro educativo como la realizada en un escenario deportivo, es decir que este concepto agrupa tanto al deporte como a la educación física, los juegos y otras prácticas físicas (Reina, 2010). Desde un punto de vista funcional y biológico se puede definir como "todo movimiento corporal producido por la contracción de los músculos esqueléticos, y cuyo resultado es un aumento sustancial del gasto energético en relación con el gasto en reposo" (Shephard, 2007, p.16).

De otra forma, queda claro considerar la actividad física como todo movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que realiza el ser humano y que conlleva a un gasto de energía realizado desde el ámbito escolar como deportivo.

Destacan (Ramirez, Vinaccia & Suarez, 2004) los informes realizados han demostrado que la práctica de actividad física está relacionada al discurso médico y sugiere que contribuye a prevenir patologías de tipo cardiaco, respiratorio, metabólico y psicológico lo cual evidencia la importancia de la práctica de la actividad física en la población de Adulto mayor. La evidencia teórica nos muestra que con el ejercicio físico se obtienen beneficios a nivel emocional, capacidades intelectuales y cognitivas y mejoras funcionales como la prevención de pérdida de masa muscular en la población de adulto mayor.

La recomendación de actividad física en el adulto mayor es de un tiempo aproximado de 150 minutos semanales estas divididas en sesiones cortas en las que trabajen equilibrio y fortalecimiento muscular tanto en tren inferior como en el superior. Con actividad física describe la práctica de ejercicio durante el tiempo libre tal como caminatas, montar en bicicleta, tareas de la vida cotidiana, deportes o ejercicios programados. Esto llevara al adulto mayor a una mejor calidad de vida e independencia funcional permitiéndoles mantenerse activos hasta donde les sea posible y su salud se los permita.

Según la OMS es recomendable la práctica de actividad física durante la semana 150 minutos a intervalos más breves, al menos de 10 minutos cada uno, espaciados a lo largo de la semana, y sumar luego esos intervalos por ejemplo 30 minutos de actividad de intensidad moderada cinco veces a la semana, 75 minutos a la semana por una actividad física de alta intensidad.

Como lo recomienda la OMS con la práctica de actividad física para la salud se obtienen diversas condiciones favorables y preventivas para la población de adulto mayor en cuanto a prevención y atención de ENT, y un notorio mejoramiento en lo que tiene que ver con salud cardiorrespiratoria, salud metabólica, salud del aparato locomotor, salud funcional, salud sicológica y prevención de caídas.

2.5.1 Beneficios de la actividad física en el adulto mayor

La actividad física tiene ventajas tanto psicológicas como sociales debido a que en ésta se presentan cambios físicos en el adulto mayor, así mismo, se construye una autoestima más sólida, se disminuye el estrés, la ansiedad y tensión, lo cual, le ayuda a crear una independencia de sus labores diarias (Ramirez, Vinaccia & Suarez, 2004).

Ahora bien, la ausencia de la actividad física en el adulto mayor causa perjuicios como la reducción del tono muscular, pérdida del equilibrio, incompetencia en las funciones motrices, entre otras, en consecuencia, la falta de actividad física en esta etapa acelera el envejecimiento y trae consigo muchas consecuencia (Gonzalez, 2005), en otras palabras, “la actividad física será un factor protector contra la progresiva limitación funcional que impone el propio proceso de envejecimiento” (Garatachea, 2007, p.20)

Además, se recomienda ejecutar la actividad física donde no se presente algún tipo de competición y sea más por diversión; puesto que se aconseja que la actividad física sea agradable para el participante ya que, si no es así, cabe la posibilidad que de que no la disfrute y la abandone. (Marquez, 2010).

Nuestra salud depende de nuestros hábitos actividad física, alimentación, por lo cual queda demostrado que con la práctica física puede mejorar considerablemente la calidad de vida.

2.6 Fuerza

Antes de desarrollar el proyecto se debe establecer la definición de Fuerza, puesto que, sin ella, será difícil comprender que incidencia tiene la fuerza en el adulto mayor; por tanto, a continuación, se expondrán algunas definiciones.

Según (Gonzalez & Ribas, 2002) desde el punto de vista mecánico, la fuerza es la capacidad de transformar un cuerpo en descanso a un estado en movimiento, sin embargo, el punto en el cual estará enfocado el proyecto es a nivel fisiológico donde los anteriores autores indican que “la fuerza se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el musculo al activarse” (p.11).

Por otra parte, (Gonzalez & Gorostiaga , 1995) indican que la fuerza “es la capacidad de la musculatura para producir la aceleración o la deformación de un cuerpo” (p. 19). Otro concepto de la fuerza es él que aportan (Platonov & Bulatova, 2006) donde mencionan que “bajo el concepto de fuerza de ser humano hay que pretender su capacidad para vencer o contrarrestar una resistencia mediante la actividad muscular” (p.11).

Con base en lo anterior se puede decir que la fuerza es el efecto que tiene el musculo sobre el cuerpo, ya sea produciendo movimiento en el momento que el musculo se contrae causa una modificación o ejerciendo una resistencia ante un objeto.

2.6.1 Fuerza resistencia

Para adentrarnos en el proyecto de investigación, y como se ha estipulado con el objetivo del mismo, la que compete para este estudio, será la fuerza resistencia, donde se afirma que “es la capacidad de soportar la fatiga en la realización de esfuerzos musculares que pueden ser de corta, mediana y larga duración. Supone, por tanto, una combinación de las cualidades de fuerza y resistencia” (Rodriguez, 2008).

De acuerdo a lo anterior, todo tipo de ejercicio que se realice se basa en el tiempo de duración del mismo, puesto que, de esta manera, se podrá observar que tanto puede aguantar el sujeto realizando un determinado ejercicio. Según esto “es la capacidad del individuo para oponerse a la fatiga en rendimientos de fuerza de larga duración o repetidos” (Freyre, 2015)

Una vez se haya localizado la población objetivo de este proyecto, se verificará el tipo y la duración de los ejercicios que darán inicio al programa de entrenamiento en función de mejorar las capacidades físicas y funcionales del adulto mayor.

Como se ve reflejado en un estudio realizado para mejorar algunas capacidades físicas del AM, donde se evidencia una mejoría en cuanto a la fuerza. Afirman que la población tenía (Junior & Soto , 2009) “un valor medio de 17,50 repeticiones de flexiones de rodilla. Una vez realizado el tratamiento se alcanzó una media de 22,12 repeticiones, es decir, una mejora del 26,4% en la fuerza del miembro inferior. Se observa una evolución muy estable y continua” (p.75).

2.6.2 Relación de fuerza y salud

El entrenamiento de la fuerza en el adulto mayor, es un punto vital para los temas relacionados con la salud, puesto que uno de los principales factores de accidentalidad se ve reflejada por la pérdida de esta. Es por esto que, si se trabaja la fuerza al empezar esta etapa de la vida, (la vejez) le proporciona al adulto mayor reducir las posibilidades de generar daños físicamente. Es por esto que este tipo de capacidad, le permitirá recuperar la fuerza y a su vez mejorar sus condiciones de independencia.

La parte más importante a trabajar, como menciona (Castillo, 2007) “La evaluación de la fuerza del tren inferior es también un marcador fiable del estado de salud y bienestar de la persona"(p.4). Es por esto que la parte primordial a trabajar con el adulto mayor, es el tren inferior, puesto que, es en esta parte del cuerpo donde se centra o se utiliza mayor porcentaje de fuerza, para sostener al cuerpo. Con lo anterior se reconoce la importancia al trabajar la fuerza en esta población, ayudando al adulto mayor a disminuir las posibilidades de atravesar por problemas físicos, e inclusive de autoestima, que se observan con frecuencia en esta etapa garantizando su calidad de vida e independencia funcional.

3. Metodología

3.1 Paradigma de la investigación

El presente estudio se realizó bajo el paradigma empírico analítico, desde un enfoque cuantitativo su importancia esta enfoca en los hechos o pruebas tomados en el inicio y se confirman con resultados finales, que permiten un mayor grado de precisión. Para este programa de entrenamiento realizado con los adultos mayores, permitió corroborar de manera específica cada uno de los datos obtenidos con esta población, y así generar una respuesta a un interrogante, el cual ya está planteado. “Busca la explicación, la determinación de causas y efectos cuantitativamente comprobables y repetibles en contextos diversos con variables de control.” (Gutierrez, 2014, p.10).

3.1.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de investigación de este proyecto es el cuantitativo. “Dicho enfoque es particularizante: se identifican y aíslan variables, se controlan los eventos, se construyen hipótesis que se contrastan frente a la realidad con instrumentos de medida específicos como: la entrevista técnica directa de recolección de datos, el cuestionario un medio útil y eficaz para recoger información en un tiempo corto, encuesta técnica cuantitativa que utiliza preguntas detalladas sobre la vida cotidiana entre otros)” estas variables nos permiten obtener una mayor información y mayor rapidez en la obtención de resultados. (Ramirez, 2004, p.62)

Es por esto que, para esta clase de investigación, se deben usar datos concretos, con un determinado grupo de personas donde su número puede ser cuantificable, las cuales están sometidas bajo ciertos criterios, para que se logre realizar el programa establecido.

Este trabajo se basó en optimizar los datos recolectados para la implementación de un programa de entrenamiento recomendable para adultos mayores, bajo un alcance descriptivo. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron herramientas de valoración como el índice de Barthel y pruebas de campo como la batería Senior Fitness Test.

3.1.2 Alcance de la investigación

El alcance según, (Hernandez, 1997) detalla el propósito de describir situaciones y eventos, es decir la explicación de cómo es y cómo se manifiesta un determinado fenómeno. Los alcances descriptivos buscan determinar las propiedades, perfiles y características importantes de personas, grupos o comunidades que sean sometidos a análisis.

Por su parte (Dankhe, 1986) describe el alcance como una medición y evaluación de diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas de manera independiente o conjunta sobre las variables del fenómeno a investigar.

En el presente estudio, se realizó la descripción del comportamiento de las variables respecto a la implementación y ejecución de un programa de entrenamiento en fuerza. En donde

Con la recolección de datos se delimitó a la población en un grupo de (10) diez mujeres mayores a 60 años, la estrategia investigativa consistió en establecer un marco teórico y metodológico que se va a seguir para el desarrollo posterior de la investigación; cuya información lleva a establecer las pautas para el desarrollo de las sesiones de trabajo y las prueba que permitieron conocer la condición física y capacidad funcional del grupo intervenido. Para finalmente con los datos recolectados utilizando herramientas estadísticas y llegar a un resultado final.

3.1.3 Diseño de la Investigación

El tipo de investigación en el cual se basa este trabajo es el cuasi experimental, puesto que se trabajó con un grupo de personas, en este caso adultos mayores, los cuales fueron sometidos a un tipo de entrenamiento y de allí se verificaron los resultados. A esto se le llama un proceso, donde se quiere comprobar los efectos producidos por un programa establecido.

De esta manera se afirma que la investigación cuasi experimental es la que más se aproximó a los requisitos establecidos para la aplicación del programa, dado que con este tipo de diseño aplicaba para el grupo de personas (AM), con los parámetros que se habían implementado; y así permitió el desarrollo del mismo.

El diseño cuasi-experimental es el tipo de investigación en el cual se podrá modificar las variables establecidas, con el fin de obtener cambios, que permitan exponer de una manera clara el planteamiento del problema. Es por esto que los resultados obtenidos en las pruebas que se pretenden realizar con la población escogida, serán de apoyo para la verificación del plan expuesto. Teniendo en cuenta lo anterior, se trabajó con este diseño de investigación, puesto que es el que más se aproxima al tipo de población con la que se realizó el estudio, ya que las variables debían ser modificadas para obtener los resultados que se exponían en los objetivos.

(Hedrick, 1993) Citado por Cabré afirma que: La descripción de diseño cuasi-experimental propuesta es la siguiente: Los diseños cuasi-experimentales tienen el mismo propósito que los estudios experimentales: 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" (p. 58)

3.1.4 Población

Se define como "aquella a partir de la cual se extrajo la muestra y sobre la que puede establecerse la conclusión" (Cristina, 2014, pág. 2). que es, lo que debe tener en cuenta el investigador al momento de elegir la población con la que realizará el estudio ya sea finita o infinita. En este caso se pretende determinar los efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza para el Adulto Mayor.

3.1.5 Criterios de Inclusión y Exclusión.

Los criterios de inclusión y exclusión son las normas para decidir y proteger la selección de participantes. Los criterios de inclusión son las características necesarias que debe tener el estudio y los criterios de exclusión son las condiciones que debe tener el sujeto u objeto de estudio. (Mascareño & Carvajal, 2015)

Tabla 1: Criterios del estudio.

Inclusión	Exclusión
Mayores de 60 años	Lesiones osteomusculares
Personas mayor del	Contraindicaciones medicas hacia la
Género femenino	Práctica de A.F
No institucionalizados	Hipertensos

Los criterios de exclusión son aquellos que permitirán realizar el trabajo planteado en un programa de entrenamiento de la fuerza dirigido al adulto mayor, como por ejemplo casos de discapacidad, fragilidad, sedentarismo, enfermedades entre otros. Como se observa en la tabla anterior, los criterios de inclusión que se planearon para la población de AM de la localidad de Suba, donde debían estar en óptimas condiciones a nivel del tren inferior y así lograr el desarrollo del estudio.

3.1.6 Muestra y método de selección de la muestra

Respecto al método de selección de la muestra, el presente proyecto utilizó una muestra no probabilística por conveniencia, la cual se encontró en la ciudad de Bogotá, en la localidad 11 de suba. Consistía en un grupo de 17 mujeres pensionadas dedicadas al oficio del hogar, de las cuales 10 aplicaban para desarrollo del programa de entrenamiento, puesto que solo las 10 seleccionadas contaban con los requisitos establecidos por los criterios de inclusión.

Se afirma que la muestra es “cualquier subconjunto amplísimo o limitadísimo de miembros de una población que se investiga. Su fin es extender a toda la población las conclusiones resultantes del análisis de las informaciones relativas al subconjunto” (Marradi, 2006, p.14).

Por tanto, la muestra del presente estudio fue seleccionada por conveniencia de la siguiente forma:

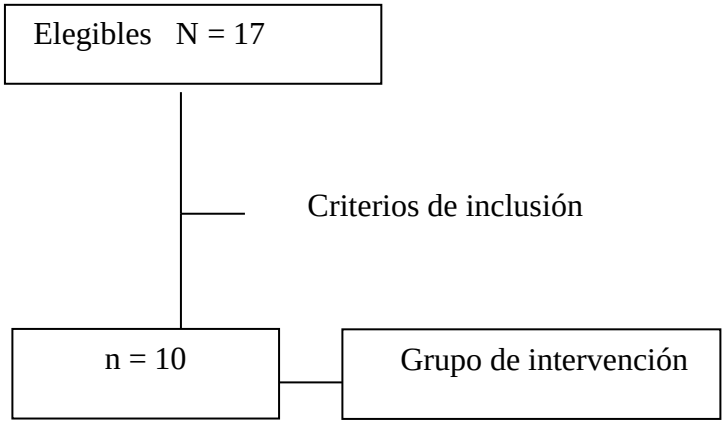


Figura 2: Selección de la muestra.

3.1.7 Variables de Estudio

Existen muchos tipos de variables, la variable dependiente, es el resultado medible de esta manipulación, los resultados del diseño cuasi-experimental, pero las más importantes para la gran mayoría del estudio de intervención, son las variables independientes es el centro del experimento y es aislada y manipulada por el investigador. (Explorable, 2016)

Por lo anterior, la investigación busca clarificar las dudas del estudio en la cual se observa y cuantifican variables como peso (kg), estatura (cm), edad (años), entre otras, para evaluar los diferentes comportamientos del adulto mayor y su entorno. Como se mencionó anteriormente las variables dependientes son las que permiten arrojar un resultado específico de la intervención, y así comprobar el valor del programa de entrenamiento. Como por ejemplo las variables dependientes se establecen de tal manera que se logre evidenciar antes y después de realizar el programa de entrenamiento ya que, variables como el peso o los test para valorar la capacidad funcional y la condición física, son claves para determinar si el programa ha cumplido con los objetivos planteados.

Tabla 2: Variables de estudio

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES
Condición física Capacidad Funcional Fuerza Peso(Kg) Talla(Cm) IMC(Peso/Talla*Talla)	Programa de entrenamiento

3.1.8 Operacionalización de variables

Tabla 3: Operacionalización de las variables.

Categoría	Variable	Definición Operativa	Escala de medición	Tipo de variable
Composición Corporal	Peso	Kg	Continua	Variable Cuantitativa
	Talla	Cm	Continua	
	IMC	Peso (kg) / Talla cm2	Continua	
Condición Física	Flexibilidad en tren superior	Pulgada	Continua	
	Flexibilidad en tren inferior	Pulgada	Continua	
	Fuerza de tren superior	Repeticiones	Discreta	
	Equilibrio y Agilidad	Tiempo de registro	Continua	
	Capacidad Aeróbica	Repeticiones	Discreta	
	Fuerza de tren inferior	Repeticiones en 30"	Discreta	

En la anterior tabla se evidencia como fue la escala de medición, de las diferentes variables. Se clasifica la escala de medición entre discretas y continuas, según sea su unidad de medida.

3.1.9 Consentimiento informado

Para esta investigación fue necesario realizar un consentimiento informado en el cual cada uno de los participantes estaría de acuerdo con los parámetros con los que se trabajaron en el desarrollo del mismo. Teniendo en cuenta que se entiende como:

Un documento informativo en donde se invita a las personas a participar en una investigación. El aceptar y firmar los lineamientos que establece el consentimiento

informado autoriza a una persona a participar en un estudio, así como también permite que la información recolectada durante dicho estudio, pueda ser utilizada por el o los investigadores del proyecto en la elaboración de análisis y comunicación de esos resultados. (Avila, 2013, pág. 1)

Es por esto que antes de inciar con el programa de entrenamiento, fue necesario divulgar en que consistiria dicho programa y cual seria la manera en el que se iba a desarrollar. Además de esto se informó los riegos de los que estarían expuestos al realizar dicho programa (dolores osteoporosis- musculares) De tal forma, los adultos mayores participantes del estudio firmaron los términos del consentimiento informado. (Ver Anexo 1.)

3.2 Técnicas de recolección de datos

Como lo define (Eleazar, 2012) son las fuentes y técnicas para recolección de la información como los hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten tener información. También señala que las técnicas son los medios empleados para recolectar información.

Por lo anterior la recolección de datos es una herramienta de gran importancia para realizar cualquier tipo de investigación, puesto que esta permite dar validez a cada uno de los test que se aplicaron a los adultos mayores de la localidad de Suba.

3.2.1 Índice de Barthel.

En este trabajo se incluyó la valoración de la capacidad funcional. Uno de los instrumentos más ampliamente utilizados para la valoración de la funcionalidad del adulto mayor es el Índice de Barthel (IB). Este cuestionario fue aplicado al grupo de intervención de (AM) de la localidad de suba, puesto que, con este, se puede determinar el grado de dependencia de la población, con respecto a las actividades de la vida diaria.

El índice Barthel, es una medida genérica que valora el nivel de independencia del paciente con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria, mediante en la cual se asignan diferentes puntuaciones y ponderaciones según la capacidad del sujeto examinando para llevar a cabo estas actividades ((Benavides R, Cindy L, Garcia,G, Jose,A , Fernandez,O.,Jairo,A.,&John,F., 2017))Se utilizó una versión del IB con 5 niveles de puntuación. Cuanto más cerca de 0 está la puntuación de un sujeto, más dependencia tiene, cuando más cerca de100 más independencia.

Como se mencionó anteriormente, gracias a este test se puede valorar la capacidad funcional del AM, de acuerdo a las actividades se valoran de forma diferente, pudiéndose asignar 0, 5, 10 o 15 puntos. El rango global puede variar entre 0 (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente) (Mahoney FI, 1965)

- 0-20: Dependencia total
- 21-60: Dependencia severa
- 61-90: Dependencia moderada
- 91-99: Dependencia escasa
- 100: Independencia

Aunque según los resultados de (Granger, 1997)el orden es el siguiente:

- Comer
- Aseo
- Control de heces
- Control de Orina
- Baño
- Vestirse
- Usar el retrete
- Traslado cama/silla
- Desplazarse
- Subir/bajas escaleras

El índice de Barthel es una medida de la discapacidad física con demostrada validez y fiabilidad, fácil de aplicar y de interpretar y cuyo uso rutinario es recomendable.

Es una medición que valora el grado de independencia del paciente, relacionado con la actividad básica de la vida diaria (AVD), mediante el cual se asignan diversos puntajes y ponderaciones de acuerdo a la capacidad de la persona valorada, para llevar a cabo estas actividades (Barthe Dw, 1965)

El presente cuestionario se desarrollará y presentará de forma escrita en presencia de los investigadores para verificar su correcta diligencia, la cual es de la siguiente manera:

1. Una explicación general de la estructura del cuestionario y el cómo se determinará el grado de independencia de cada uno de los adultos mayores, para ello, se

explicará los parámetros que compone, situación del paciente y el puntaje (en un valor numérico) que el adulto mayor asigna a su situación.

2. Se presentará la metodología que tendrán en el cuestionario buscando que todos los miembros entiendan los conceptos o términos que allí se emplean, sino es así, se realizará la prudente intervención y explicación del punto sin entender por el adulto mayor.

3. Se procede a desarrollar el cuestionario por parte de los adultos mayores, indicándoles que por favor marquen, indiquen o tracen una línea en la calificación o puntaje que le dan a su situación actual de independencia, relacionada con las actividades de la vida diaria (AVD).

4. Se les mencionará que los puntajes que ellos marquen en cada uno de los parámetros, determinando es grado de independencia física del adulto mayor.

5. Al finalizar las 10 situaciones de consulta, se realizará una sumatoria en los puntajes que marcaron y los cuales determinaran la valoración con respecto a la Incapacidad Funcional, la cual estará en: Severa < de 45 puntos; Grave 45 - 59 puntos; Moderada 60 a 80 puntos; Leve 80 a 100 puntos.

6. Los resultados finales determinaran el grado de dependencia con las siguientes escalas: Total < de 20 puntos; Grave de 20 a 35 puntos; Moderado de 40 a 55 puntos; Leve > 60 puntos; Independiente 100 puntos.

3.2.2 Senior Fitness Test

La Senior Fitness Test (SFT) es considerada como una batería de campo que evalúa la condición física necesaria para la independencia física de los adultos en edades avanzadas, permitiendo conocer el desempeño de las cualidades físicas (fuerza, flexibilidad, capacidad aeróbica, agilidad y equilibrio) de forma individual (Sandoval, 2016).

Es una herramienta que permite valorar la condición física funcional de los adultos mayores que realizan un programa de actividad física, la cual permite plantear unos ejercicios específicos y acordes con la condición física y los objetivos propuestos. (Ochoa González, 2014)

3.2.3 Descripción General de la Senior Fittness Test

A continuación, se describe cada una de las pruebas que contiene la batería, como lo explica: (Garatachea, 2004)

La aplicación de la siguiente bateria, permitirá hacer una valoración física, para el adulto mayor de la localidad de Suba.

- **Levantarse y sentarse**: Número de veces que es capaz de sentar se y levantar se de una silla durante 30 segundos con los brazos en cruz y coloca dos sobre el pecho.
- **Flexiones de brazos**: Número de flexiones de brazo completas, sentado en una silla, que realiza durante 30 segundos sujetando una pesa de 3 libras (2,27 kg) para mujeres y 5 libras (3,63 kg) para hombres.

- **Marcha 2 minutos**: Número de veces que levanta la rodilla hasta una altura equivalente al punto medio entre la rótula y la cresta ilíaca durante 2 min. Se contabiliza una vez por cada ciclo (derecha-izquierda).
- **Flexión del tronco en silla**: Sentado en el borde de una silla, estirar la pierna y las manos intentan alcanzar los dedos del pie que está con una flexión de tobillo de 90 grados. Se mide la distancia entre la punta de los de dos de la mano y la punta del pie (positiva si los de dos de la mano sobrepasan los dedos del pie o negativa si los de dos de las manos no alcanzan a tocar los dedos del pie.
- **Juntar las manos tras la espalda**: Una mano se pasa por encima del mismo hombro y la otra pasa a tocar la parte media de la espalda intentando que ambas manos se toquen. Se mide la distancia entre la punta de los dedos de cada mano (positiva si los dedos de la mano se superponen o negativa si no llegan a tocar se los de dos de la mano).

Levantarse, caminar y volverse a sentar: Partiendo de sentado, tiempo que tarda en levantarse caminar hasta un cono situado a 2.44 m, girar y volver a sentarse

3.2.4 Protocolo 1RM

Para este estudio se halló el 1RM por medio de las extensiones para pierna(maquina), una vez se determinó,se utilizó la formula: 1RM = Peso que levantamos en Kg / (1,0278 - 0,0278 x nº de repeticiones), donde se le aplicó a cada uno de los participantes (AM) de la localidad de suba, y asi hallar el 40% de cada uno de los sujetos. Este protocolo, se realizo con un peso inicial de 12.5 Lb con las cargas establecidas y los tiempos de descanso entre cada repetición como lo indica la desarrollo del protocolo.

Para hallar la RM fue necesario aplicar el siguiente procedimiento para cada uno de los integrantes. Así como explica, (Diaz, 2011).

Primer calentamiento: Se elige una carga moderada que permita realizar entre 5 y 10 repeticiones con fiabilidad y solvencia asegurada.

- **Recuperación mínima**: Tras esta primera serie de calentamiento se debe descansar en el mismo sitio de realización sin levantarse durante 60 segundos.
- **Segundo calentamiento**: Se aumenta la carga de la primera serie el 5-10% (4-9kg) si es un ejercicio del tren superior o el 10-20% (14-18kg) si es para el tren inferior. Se debe poder realizar una serie con solvencia para poder realizar entre 3 y 5 repeticiones.
- **Recuperación moderada**: Después de esta segunda serie algo más exigente se debe de descansar en el mismo sitio sin levantarse o moverse durante 120 segundos.
- **Serie activa**: Se debe aumentar el peso de forma conservadora para poder hacer entre 2 y 3 repeticiones en esta serie. El peso a subir es como antes 5-10% para ejercicios de tren superior o 10-20% para el tren inferior.
- **Recuperación máxima**: Tras esta serie se debe descansar al máximo para recuperar del todo, por lo tanto, sin moverse del sitio se debe descansar 4 minutos.
- **Intento de 1RM**: Se coloca una carga que sea superior a la anterior en un 5-10% para ejercicios de tren superior o 10-20% para ejercicios de tren inferior, y se intenta hacer una repetición.
- **Recuperación máxima**: Tras esta serie pase lo que pase se debe descansar a los otros 4 minutos de tiempo.

3.3 Fases de la investigación

3.3.1 Fase I Planeación

(Jimenéz Paneque, 1998) Afirma que la planeación es la fase más importante de la investigación, ya que aquí se diseña todo el proceso de investigación desde las formas de procesar la información y procedimientos de análisis de datos.

La planeación juega un papel fundamental como herramienta de análisis, consolidación y apropiación en busca de fortalecer la investigación; establecer los métodos requeridos para resolver el problema. Dado lo anterior, para el buen desarrollo de la planeación se requieren unos indicadores que permitan evaluar los avances y la recolección de datos específicos y al detalle. A continuación, se presenta el diagrama de Grantt que permitió determinar las actividades realizadas para el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDAD	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Sensibilización con la población.				
Diagnostico				
Diseño del programa de ejercicio físico.				
Aplicación del programa.				
Evaluación de control				
Aplicación del Programa.				
Post – Test.				
Análisis de resultado.				

Figura 3: Diagrama de Grant

3.3.2 Fase II Componentes del plan de entrenamiento

La práctica del ejercicio en los adultos mayores, favorece al mejoramiento de la calidad de vida. Para la prescripción del ejercicio en el adulto mayor es necesario realizar una valoración de la condición física antes de iniciar cualquier tipo de entrenamiento.

Se entiende como calentamiento, la realización de una serie de ejercicios, donde se vean involucrados los músculos y las articulaciones, preparando al cuerpo para el desarrollo de una sesión de entrenamiento, y así evitar posibles lesiones.

Por otra parte, la fase de entrenamiento hace referencia, a cualquier actividad física, que le genere un cambio positivo en cuanto a la salud y el bienestar de quien lo realice, favoreciendo al cuerpo en cuanto a lo muscular, cardiovascular y habilidades deportivas.

Por último, el tema del enfriamiento, es similar a la parte de calentamiento, puesto que una vez finalizado la sesión se debe realizar para evitar lesiones, así como llevar la frecuencia cardiaca y la respiración a la normalidad.

Este proyecto es un programa de entrenamiento, el cual se basó en el aumento de la fuerza y fortalecimiento del tren inferior, aplicando los tres componentes ya mencionados. El calentamiento tenía una duración de 15 minutos, una fase de entrenamiento de 30 minutos y una fase de vuelta a la calma o enfriamiento de 10 minutos.

Tabla 4. Plan de entrenamiento

Plan de Entrenamiento									
MacroCiclo: 8 Semanas									
Objetivo: Establecer los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza resistencia sobre la condicion fisica y la capacidad funcional en el adulto mayor.									
MesoCiclo / Mes									
Agosto			Septiembre			Octubre			
Acumulación			Transformación			Mantenimiento			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					.				

MesoCiclo I								
Objetivo: Fortalecimiento de la fuerza en el Adulto Mayor								
MicroCiclo 1								
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 1	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	10 Rep.	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	10 Rep.	3 min
MicroCiclo 2							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 2	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	10 Rep.	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	10 Rep.	3 min
MicroCiclo 3							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 3	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	10 Rep.	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	10 Rep.	3 min

MicroCiclo 4							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 4	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	10 Rep.	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	10 Rep.	3 min

MicroCiclo 5							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 5	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	30"	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	30"	3 min

MicroCiclo 6							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 6	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	40"	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	40"	3 min

MicroCiclo 7							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 7	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	40"	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	40"	3 min

MicroCiclo 8							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 8	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	40"	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	40"	3 min

MicroCiclo 9							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 9	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	40"	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	40"	3 min

MicroCiclo 10							
	Frecuencia días	Método de entrenamiento	Trabajo	Descripción	Dosificación		
					Serie	Duración	Descanso
Semana 10	1	Repetición 40%RM	Fuerza Tren Inferior	Calentamiento: estiramiento y trabajo en bilicleta estatica	1	15 min	3 min
	2			Trabajo de fuerza miembros inferiores: extencion lateral con banda elastica, sentadilla con balón de pilates, estocada con ambas piernas y multifuerza	3	40"	3 min
	3			Vuelta a la calma: bicicleta estatica y estiramiento	3	40"	3 min

3.4 Componentes del plan de entrenamiento

3.4.1 Intensidad del ejercicio

La prescripción de la práctica de la fuerza en el AM es útil, para prevenir la mortalidad prematura de cualquier causa, como la obesidad, la osteoporosis, la dependencia funcional, las caídas en ancianos, el deterioro cognitivo, la ansiedad, la depresión entre otras (Salgado, 2012)

De acuerdo con lo anterior, es de gran importancia la práctica del ejercicio, puesto que esto permitirá prevenir o disminuir cada uno de los padecimientos nombrados anteriormente. En el caso del adulto mayor la intensidad a trabajar con respecto a la fuerza en el tren inferior fue del 40% según el 1RM de cada sujeto.

El 40% de cada uno de los participantes se halla a través de la siguiente fórmula: (Gorostiaga, 1997)

1RM = Peso que levantamos en Kg / (1,0278 - 0,0278 x nº de repeticiones).

Tabla 5: Repetición máxima (1RM)

PARTICIPANTES	1RM (LBS)
Participante 1	58.9
Participante 2	27
Participante 3	14.5
Participante 4	63.3
Participante 5	63.3
Participante 6	30
Participante 7	24.5
Participante 8	27
Participante 9	63.3
Participante 10	40.6

Elaboración propia.

3.4.2 Frecuencia

La frecuencia con la que se desarrolló este programa de entrenamiento para la población de adulto mayor de la localidad de suba, fue de tres veces por semana, con sesiones de una hora de duración.

Según la OMS recomienda que la población de adulto mayor debe realizar practica de ejercicios aeróbicos con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana, ya que beneficiael aumento de la esperanza y calidad de vida con la prevención de enfermedades cronicas, toda vez que fortace las funciones cardiorrespiratorias, musculares, salud ósea, reduce el riesgo de ENT, depresión, deterioro de la capacidad funcional y aumento de la esperanza de vida. (OMS, 2010). Con la actividad física se ha demostrado que el adulto mayor mantiene su salud, desarrolla su condición física y lo ayuda a relajarse aportando al equilibrio emocional.

3.4.3 Cargas

Se entiende “La carga de entrenamiento, como la cantidad de efectos que tiene el esfuerzo realizado sobre el estado funcional del deportista (Zintl f. , 1991).

Por este motivo pueden producir “efectos que provocan cambios a nivel celular los cuales están relacionados con la síntesis de proteínas estructurales y con el aumento de las enzimas que catalizan las vías metabólicas más importantes” (Viru, 2003)

Es por esto, que en el entrenamiento las cargas se denominan, como el esfuerzo realizado, las cuales generan cambios, tanto físicos, como fisiológicos.

3.4.4 Duración

Se define como el tiempo de trabajo, es decir tiempo que dura la actividad, influyendo sobre el organismo con la generación de estímulos y efectos sobre el individuo, esta duración determina la calidad y optimización del trabajo en cuanto a gasto energético y tiempo. (Zintl, 1991).

Para este trabajo se llevó a cabo un tiempo estimado de una hora de entrenamiento, en donde se aplicaron 3 series de 8 y 12 repeticiones, y descansos entre series de 30’ y 2’’, esta duración se aplicó durante el programa de entrenamiento conforme se avanzaba con dicho estudio.

3.4.5 Tipos de ejercicio

Los ejercicios recomendables para el programa de entrenamiento, estarán estipulados de tal manera que no afecten el bienestar de los adultos mayores, entre los cuales se destacan los siguientes:

La calistenia se define como “conjunto de ejercicios que pretenden desarrollar las capacidades físicas básicas, a través del propio peso, pudiéndose realizar en espacios no concretos, valiéndose del equilibrio y el control corporal para el desarrollo a nivel físico y mental” (Alijas, 2009, pág. 89).

Para el diseño del programa de entrenamiento” se utilizó como base el test de la fuerza, este test consiste en trabajar con personas sanas o entre los límites normales de condición física y no presentar dolor en rodillas, tobillos, codos, muñecas y columna lumbar” … “Y el método de entrenamiento será por circuitos ya que este método nos permite trabajar con el individuo la fuerza de resistencia a largo plazo” (Lopera, 2008, pág. 11)

Según Manfred Groseer, “la finalidad del entrenamiento general de la fuerza es una potenciación genérica y global de la musculatura de piernas, tronco, cintura escapular y brazos” (Grosser, 1990).

Para concretar la idea del autor anterior, describe el objetivo del programa de entrenamiento, como el acondicionamiento físico del individuo a través de un trabajo de fortalecimiento general, del tren superior e inferior, en donde se utilizarán las siguientes cargas (Lopera, 2008)

- Intensidad: 40 %
- Repeticiones: 8-12
- Velocidad del movimiento: lenta.
- Series: 3-4
- Descansos entre series: 1min.

De acuerdo a lo anterior se plantea como se trabajará con la población de la localidad de Suba, con respecto al trabajo de la fuerza en el AM.

La siguiente tabla, evidencia los ejercicios realizados con la población intervenida, durante el programa de entrenamiento.

- Intensidades 40%
- Repeticiones 8-12
- Series 3
- Descanso 1’ a 3’ entre series

Tabla 6: Tipos de ejercicio

Nombre	**Bicicleta estática**	**Sentadilla con balón**	**Extensión de pierna**	**Extensión lateral de piernas con bandas elásticas**	**Estiramiento**

Elaboración propia.

3.4.6 Repeticiones y series

Las repeticiones, hacen referencia al número de veces en las que se realiza un ejercicio, “se entiende por repeticiones el número de veces seguidas que se repite un mismo movimiento. Las series agrupan cierto número de repeticiones, separadas por periodos de descanso o por la realización de ejercicios distintos que se realizan de forma seguida” (kovacs, 2016). De acuerdo a lo anterior se entiende por series al número condicionado que engloban las repeticiones.

3.5 Fase III Implementación del Programa

Para el desarrollo de este proyecto de investigación, se aplicó el programa de entrenamiento presentado anteriormente, cuyo objetivo general fue el fortalecimiento del tren inferior y la evaluación de su efecto sobre la condición física y la capacidad funcional en el adulto mayor. Para lo anterior, se eligió un total de 17 personas, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se incluyeron 10 personas con las que se trabajó en un periodo de 10 semanas. Se realizaron tres sesiones por semana, con una duración de una hora.

Cabe resaltar que, durante el tiempo de ejecución del programa, no hubo perdida de ninguno de los participantes, desde el diagnostico hasta llegar a la finalización del mismo

3.5.1 Plan de análisis estadístico.

Para llegar a este tipo de análisis es importante resaltar o mencionar la importacia que tiene la estadistica en este tipo de investigaciones, para saber cuales fueron los resultados en la toma de datos y así facilitar las conclusiones para los investigadores para describir apropiadamente las diferentes caracteristicas y cambios del grupo que se internvinó.

Como lo afirma, (Borrego, 2008) es el "recuento , ordenación y clasificación de los datos obtenidos por las observaciones. Se construyen tablas y se representan graficos que permiten simplificar la complejidad de los datos que intervienen en la distribución. Se calculan parametros estadisticos que caracterizan la distribución"(p.2).

Con la estadistica se logr la organización, procesamiento, clasificación de los datos númericos en hojas de cálculo, por medio del programa excel, donde a traves de los datos numericos recolectados, arrojados por mediciones antropométricas y pruebas fisicas, establecidas por unidades de medida, en kilogramos, centimentros, años de edad, medidas de tiempo. Todos estos datos y medidas se consolidaron y depuraron con el uso de formulas establecidas para hallar los promedios, desviaciones estandar . Se hizo uso de la estadística descriptiva para tal fin. Para este caso se utilizo la estadistifa descriptiva, dado que permite llegar a un analisis exacto, gracias a unos datos previamente tomados durante la investigación, y asi arrojar unos resultados que permiten las descripcion de los mismos y nos ayuda a establecer parámetros de posibles resultados con diagnostico para cada poblacion.

4. Resultados.

Tabla 7: Valoración nutricional

VARIABLE	GRUPO INTERVENCIÓN n= 10
Edad (años)	66,4±6,4
Peso (kg)	65,8±10,5
Talla (cm)	1,57±0,1
IMC (peso/t2)	26,4±4,0
Clasificación IMC	Sobrepeso
Cintura (cm)	83,7±12,7
Cadera (cm)	94,2±13,6
Índice Cintura-Cadera (cintura/cadera)	0,89±0,0
Riesgo Cardiovascular	Muy Alto

En la anterior tabla se representan los datos de la cada una de las variables, que demuestra la composición corporal de cada individuo, donde se evidencia que el grupo intervenido se encuentra en una clasificación IMC en sobrepeso, y un riesgo cardiovascular muy alto. Adicionalmente se representa el promedio y la desviación estándar de cada una de las variables aplicadas al estudio.

Este índice indica "La tendencia o predisposición personal a acumular grasa e incide en la probabilidad de padecer enfermedades cardíacas, diabetes o problemas de tensión arterial**,** entre otros**"** (OMS, 1995).

Tabla 7.1: Índice Cadera Cintura.

MUJERES	RIESGO CARDIOVASCULAR
Inferior a 0.80	muy bajo
0.81 a 0.84	Bajo
Igual o superior a 0.85	Alto

Elaboración propia.

La tabla anterior evidencia el número de participantes del estudio, el promedio y la desviación estándar de cada una de las variables. Así mismo, la clasificación nutricional con respecto al índice de masa corporal (IMC), en donde el 50% de la población intervenida se encuentra en un peso normal, 20% en sobrepeso, 20% enflaquecido y el 10% restante en obesidad.

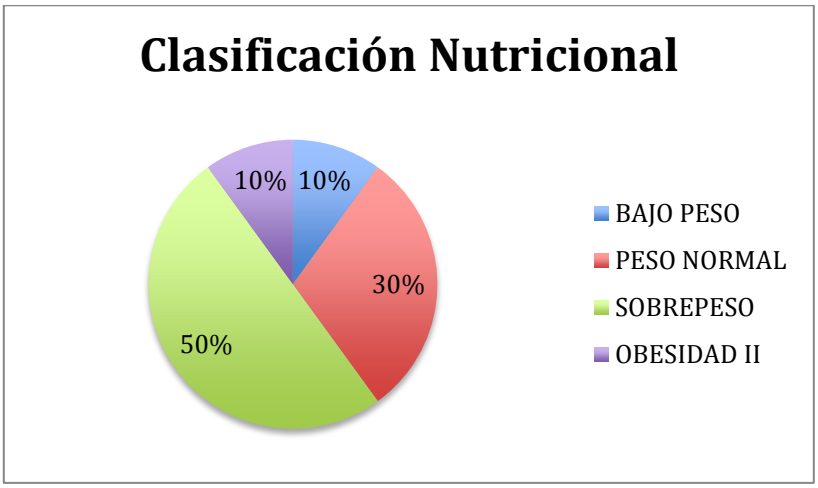
Tabla 7.2: Estándar de IMC del Adulto Mayor.

PUNTOS DE CORTES DE IMC EN ADULTOS MAYORES
Enflaquecido ≤ 23,0
Normal 23,0 a 27,9 Kg
Sobrepeso 28,0 a 31,9 Kg
Obesidad ≥ 32 Kg

Elaboración propia

La tabla anterior como lo afirma (OMS,1997). El IMC ideal para los adultos mayores no está definido, pero se ubica dentro de un amplio margen, estimado actualmente así: mayor que 23 kg/m2 y menor que 28 kg/m2.

Figura 4: Clasificación Nutricional



En la siguiente figura se representó la clasificación nutricional del grupo de adultos mayores no institucionalizados de la localidad de suba, donde se grafica en un 50% la población con sobrepeso(color verde), un 30% población con peso normal(color rojo), un 10% obesidad II (color morado) y por ultimo un 10% en bajo peso(color azul).

Tabla 8: Condición Física

VARIABLE	GRUPO DE INTERVENCIÓN n=10		
	Pre Test	**Post Test**	**Delta %**
Levantarse y sentarse (repeticiones)	18,3±3,7	19,7±4,1	8%
Flexión de codo (repeticiones)	22,5±3,7	22,2±3,5	-1%
Flexión de tronco (cm)	-2,7±6,2	-3,2±6,8	19%
Juntar las manos detrás de la espalda (cm)	-9,4±8,4	-6,1±7,8	-35%
Agilidad y equilibrio (tiempo-seg)	8,3±0,8	7,9±0,8	-5%

En la anterior tabla se evidencian los resultados finales en cuanto a las pruebas aplicadas antes y después de aplicar el programa de entrenamiento, donde se puede determinar la condición física con la que inició el grupo y a su vez como terminaron. Al lado izquierdo se ubican los valores obtenidos (pre test) y al lado derecho los valores (post test), de acuerdo con esto se puede corroborar que con la implementación de estos programas de entrenamiento dirigidos a la población adulto mayor, benefician a la población en cuanto a la condición física y capacidad funcional.

CONCLUSIONES

Respecto a la condición física se obtuvieron datos que variaron de acuerdo a las pruebas y a los rangos de edad, por ejemplo, en cuanto al test de sentarse y levantarse de una silla, se evidencia que la población se encuentra por dentro del promedio o por encima, esto haciendo referencia antes de iniciar el programa de entrenamiento, y en el momento de terminar con el mismo, lo que permitió diagnosticar que la fuerza en miembros inferiores, se encontraba dentro de los parámetros establecidos por la batería Senior Fitness Test**.**

Esto quiere decir que la población intervenida en general, se encuentra en óptimas condiciones en lo que respecta al tren inferior, sin embargo, en contraposición menos de la mitad de la población se encuentra por fuera del rango en el test de juntar las manos por detrás, evidenciando patologías relacionadas con el sistema musculo-esquelético.

En cuanto al diseño y la implementación del programa de entrenamiento, se logró llevar a cabo gracias a los criterios de inclusión que se habían impuesto desde un comienzo, puesto que, para llevar a cabo este programa era necesario elegir las condiciones de la población, o que, contaran con ciertos requisitos, los cuales permitieron el desarrollo del programa de entrenamiento. En cuanto al diseño se tuvo en cuenta el tiempo disponible para la aplicación, así como que tipo ejercicios se llevarían a cabo de acuerdo a un objetivo establecido previamente.

Es por esto que, a la hora de implementar dicho programa, no se presentaron inconvenientes ni con el tipo de ejercicios, ni con la población, ya que todos los participantes lograron culminar el tiempo establecido para la aplicación del programa.

Además de esto durante la implementación no surgieron ausencias, lo que permitió facilitar cada uno de los resultados de los participantes. La capacidad funcional de la población sometida a la aplicación del cuestionario de Barthel se ubica dentro del grado de independencia (independiente), lo que presume que las actividades básicas de la vida diaria son realizadas todas en su totalidad sin ninguna clase de ayuda o supervisión, es decir son personas capaces de desarrollar las actividades de autocuidado garantizándose una buena calidad de vida.

En cuanto a optimización de la fuerza en el adulto mayor en el tren inferior, se observaron unos resultados óptimos en cuanto a los ejercicios establecidos al iniciar el programa de entrenamiento, diseñado con este fin, puesto que cuando comenzaron las sesiones, se presentaron algunas molestias musculares normales en lo que respecta a la práctica del ejercicio.

Pero pasada la cuarta semana se logró un cambio en cuanto al número de repeticiones lo que representó un avance positivo en cuanto a la fuerza, dado que, los participantes ya habían asimilado las cargas implementadas al comienzo del programa. Esto indicó que las sesiones estaban logrando el objetivo.

El cual era optimizar la fuerza en el tren inferior, así mismo los participantes terminaron a gusto con este tipo de entrenamiento, dado que ellos mismos sentían los avances en cuanto a los ejercicios realizados durante el programa realizado. Lo que puede corroborar que con este tipo de entrenamientos se puede mejorar o tener un progreso en cuanto a la fuerza de los miembros inferiores.

ANEXOS

Anexo 1.

LINEA DE INVESTIGACION: ASPECTOS MORFOFUNCIONALES DE LA ACTIVIDAD FISICA Y EL DEPORTE

PROYECTO: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FUERZA EN TREN INFERIOR EN ADULTO MAYOR NO INSTITUCIONALIZADAS EN LA LOCALIDAD DE SUBA CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificada con cedula de ciudadanía Nº _____ de_____

La línea de investigación: Aspectos morfo funcionales de la actividad física y el deporte, de la Corporación Universitaria CENDA, adelanta un proyecto de investigación que pretende implementar un programa de entrenamiento de fuerza en tren inferior del adulto mayor no institucionalizado en Bogotá. 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 índice de masa Corporal (I.M.C), fuerza muscular, velocidad, agilidad y equilibrio y resistencia cardiovascular. Adicional, se aplicarán unos cuestionarios para obtener información acerca de su capacidad funcional.

Sin embargo, es importante resaltar que la prueba de resistencia aeróbica puede presentar cierto nivel riego (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 y 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 condicional en adultos mayores.

El proyecto estará bajo la dirección del director de Investigaciones, pero otras personas que se asociarán ayudarán 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 pacientes 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 hacérnoslo saber para proceder explicárselo.

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.

Agradecemos su participación.

Firma de la participante _____

Fecha: _____

REFERENCIAS

Alijas, R. d. (2009). Calistenia: volviendo a los orígenes. *Revista digital de educación física.*

Bruce, & Larson. (1987). Los cambios fisiológicos al envejecer.

Cabré, R. B. (n.d.). Diseño Cuasi - Experimental y Longitudinales Barcelona. (2007) Personas mayores y ejercicio físico plan de trabajo anual. Wanceulen Editorial Deportiva. Sevilla

Castillo, G. (2007). La condición física es un componente importante para la salud de los adultos de hoy y del mañana.

Castro, S.B.A El muestreo en la investigación cualitativa

Chong, A. (2012). Aspectos biopsicosociales que inciden en la salud del adulto mayor. *Revista cubana de medicina general integral*.

Cristina, L. (2014). Universo y Muestro.

Dankhe. (1986). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw-Gill.

Explorable. (2016, 09 24). Retrieved 04 20, 2018 from Explorable: https://explorable.com/es/variables-de-investigacion

Garatachea, N. (2007). Actividad física y envejecimiento. Sevilla, España: Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.

Gonzalez & Gorostiaga. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza.

Gonzalez & Ribas. (2002). Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva.

González, J. J., & Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Iniciativas Deportivas, 321.

González, J. J., & Ribas, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. INDE.

González, M. (2005). Incidencia de la actividad física en el adulto mayor.

Grosser, M. (1990). Entrenamiento de la fuerza. Roca.

Guido, E. (2004). Fragilidad en el adulto mayor. Un primer acercamiento. *Revista cubana de medicina general integral.*

Gutiérrez, M. l. (2014). Los enfoques filosóficos. Hammersley M, y Atinos P. “El diseño de la investigación; problemas, casos y muestra”.

Hernández. (1997). Metodología de la Investigación.

protocols in molecular biology, 19-10.

Jiménez Paneque, R. (1998). Metodología de la Investigación. La Habana: Ciencias Médicas.

kovacs, F. (2016, junio 16). el web de la espalda. Retrieved octubre 28, 2017 from El web de la espalda: http://www.espalda.org/divulgativa/ejercicios/normas/series.asp

Lara, J. (2002). Proyecto de declaración de los derechos humanos del adulto mayor.

Lopera, A. (2008). Método de trabajo de la fuerza en el adulto mayor. Informe final de práctica pedagógica VII. (Instituto universitario de Medellín).

López, L. (2011). Factores desencadenantes de la fragilidad del anciano. Ciencia e innovación tecnología y deporte, 4.

M, D. F., L, D. R., & A., D. L. (2012). Cambios Fisiológicos Asociados al Envejecimiento. REV. MED. CLIN. CONDES, 19,20,21.

Mahoney. (1965). Evaluación funcional: el índice de Barthel. Maryland State Med Journal, 56-61.

Márquez, S. (2010). Beneficios Psicológicos de la Actividad Física. *Revista de Psicología General Y Aplicada.*

Marradi, A. (2006). Metodología de las ciencias sociales.

Mascareño, A., & Carvajal, F. (2015). Los distintos rostros de la inclusión y la exclusión. *Revista CEPAL*, 131,132.

Min salud, M. d. (12 de 2007). minsalud.gov.co. Recuperado el 17 de 05 de 2017, de *https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/*POL%C3%8DTICA%20NACIONAL%20DE%20ENVEJECIMIENTO%20Y%20VEJEZ.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Envejecimiento Demográfico. Colombia 1951-2020 Dinámica Demográfica Y Estructuras Poblacionales, 48. Retrieved from https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/Envejecimiento-demografico-Colombia-1951-2020.pdf

Minsalud, M. d. (2007, 12). minsalud.gov.co. Retrieved 05 17, 2017 from https://www.minsalud.gov.co

Monje., C. A. (2011). Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa. Neiva.

Mora, G. (2008). El Envejecimiento y la Actividad Física. Movimiento Científico, 2(1), 1–19. Retrieved from http://*revistas.iberoamericana.edu.co*/index.php/Rmcientifico/article/view/316/284

Morley. (2014). entrenamiento de la fuerza para la mejora de la capacidad funcional del adulto mayor.

OMS, O. M. (2015). Envejecimiento y ciclo de vida. Recuperado el 08 de 05 de 2017, de http://www.who.int/es

Orosa Frais 2003 (www.elheraldo.co/entretenimiento/que-edad-empieza-la-vejez-300011)

P, G. (13 de 09 de 2013). vejezvida.blogspot.com. Recuperado el 17 de 05 de 2017, de http://vejezvida.blogspot.com.co/2013/09/envejecimiento-poblacional-y-fragilidad.html

Pegorar, M. S., & Tavares, d. D. (2014). Factores asociados de fragilidad. Rev. Latino-Am. Enfermagem, 875.

Platonov & Bulatova. (2006). Conceptos básicos sobre la fuerza muscular.

Pont Geis P., Armengol Nart M., Carrogio Rubí M., Moreno Merelo M. (2003) Mantenerse en forma de mayor, ejercicios para hacer en casa. Editorial Paidotribo. Madrid. Professional.

Prescripción de ejercicio físico. (2015). *Revista de Psicología del Deporte,* 61-69.

Ramirez, A. A. (2004). Paradigmas y modelos de investigación.

Ramírez, W., Vinaccia, S., & Suárez, G. R. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*.

Reina, R. (2010). La actividad física y deporte adaptado ante el espacio europeo de enseñanza superior. Sevilla, España: Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.

Rocha, D. (2013). Valoración del tipo de soledad que vive el adulto mayor que acude al Dif municipal de xonacalán.

Rodríguez, K. D. (22 de 01 de 2011). Vejez y Envejecimiento. Recuperado el 06 de 05 de 2017, de http://www.urosario.edu.co/urosario_files/dd/dd857fc5-5a01-4355-b07a-e2f0720b216b.pdf

Rodríguez, L. (2010). Envejecimiento y derechos humanos: situación y perspectivas de protección.

Rodríguez, M. (2010). Programa para la mejora de la fuerza-resistencia del adulto mayor. E deportes. (143). Recuperado de *http://www.efdeportes.com/efd143/mejora-de-la-fuerza-resistencia-del-adulto-mayor.htm.*

Rodríguez. (2008). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración.

Romero, A. (2006). El envejecimiento.

Romero, A. (2007). Temas para la asistencia médica del adulto mayor. *Ciencias médicas en Cienfuegos, 8*.

(Salgado & Moure)2012

Sampieri, H. (2007). Metodología, diseño de la investigación. In h. Sampieri.

Sarabia, C. (2009). Envejecimiento exitoso y calidad de vida. Su papel en las teorías del envejecimiento.

Shephard, B. &. (2007). Actividad física y envejecimiento.

Strejilevich, L. (2009). Fragilidad y funcionalidad de los adultos mayores. Nación & Salud.

Velázquez, M. (2004). El envejecimiento y los radicales libres. Ciencias.

Viru, A. V. (2003). Análisis y control del rendimiento deportivo.

Zintl. (1991). entrenamiento de la resistencia: fundamentos métodos y dirección del entrenamiento.