



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA FUNCIONALIDAD Y
CALIDAD DE VIDA DE MUJERES ENTRE 55 Y 70 AÑOS

TRABAJO DE GRADO

PROFESORA:
ANGELA YAZMIN GALVEZ PARDO

ESTUDIANTE:
CRISTIAN CAMILO CONTRERAS PERDOMO

FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN

BOGOTÁ
NOVIEMBRE DE 2016

Resumen

El objetivo de este estudio fue el de identificar el efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la funcionalidad y calidad de vida en mujeres entre los 55 y 70 años de la ciudad de Bogotá ya que este grupo etario se diferencia de otras etapas de la vida principalmente por los cambios fisiológicos que se presentan en él como la sarcopenia y la osteoporosis. Esto usualmente es resultado de hábitos ya enraizados en cada uno de los individuos lo que acarrea consecuencias como el mayor riesgo a padecer enfermedades, la funcionalidad y disminución en la calidad de vida. El entrenamiento de fuerza es una buena alternativa para promover la realización del ejercicio físico y dejar a un lado la cultura del sedentarismo. Esta práctica disminuirá en un alto porcentaje los niveles de dependencia y a su vez mejorará la calidad de vida del adulto mayor.

La investigación se realizó con 27 mujeres entre los 55 y 70 años de edad quienes hicieron parte de un programa de entrenamiento de fuerza que duró doce semanas con un volumen semanal de tres sesiones (una en máquinas de gimnasio dirigidas y dos en piscina) y con duración de una hora cada una. La intensidad de las sesiones fue aumentando de manera progresiva comenzando en 40% y terminado en 70% en el lapso del programa. Se llevó a cabo el test del 1RM en la prensa de 45°, de fuerza de resistencia, el protocolo de autonomía funcional (GDLAM) y el cuestionario de calidad de vida (WHOQOL-BREF) antes de la intervención y se volvieron a realizar después de esta.

Se encontraron mejoras en la fuerza aumentando el peso en prensa 45° y el número de repeticiones en el test de fuerza de resistencia, también el protocolo GDLAM mostró una disminución en términos de tiempo en cada una de sus baterías y el índice GDLAM (IG) al finalizar la intervención y en cuanto el cuestionario WHOQOL-BREF hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) en la mayoría de preguntas incluidos los cuatro dominios por los que está compuesta presentando una mejora en la calidad de vida. Partiendo de estos resultados, se concluye que el entrenamiento de fuerza en el adulto mayor mejora la fuerza, la funcionalidad y la calidad de vida.

Palabras clave: Entrenamiento de fuerza, funcionalidad, GDLAM, calidad de vida, WHOQOL-BREF, Adulto mayor

Abstract

The objective of this study was to identify the effect of a strength training program on the functionality and quality of life in women between 55 and 70 years old in the city of Bogotá since this age group is characterized by other stages of life by the physiological changes that occur in it like sarcopenia and osteoporosis. This is usually results of habits already rooted in each one of them, which carries consequences such as the greater risk to suffer from diseases, functionality, and decrease in the quality of life. Strength training is a good alternative to promote physical exercise and put aside the sedentary culture. This practice will reduce the levels of dependency in a high percentage and in turn, will improve the quality of life of the older adult.

The research was performed with 27 women between the ages of 55 and 70 who were part of a strength training program that lasted twelve weeks with a weekly volume of three sessions (one in directed gym machines and two in the pool) and with duration of one hour each. The intensity of the sessions increased progressively, starting at 40% and ending at 70% during the program period. The 1RM test was performed on the 45 ° press, resistance force, the functional autonomy protocol (GDLAM) and the quality of life questionnaire (WHOQOL-BREF) before the intervention and was performed again after of this.

We found improvements in strength by increasing the weight in 45 ° press and the number of repetitions in the strength test, also the GDLAM protocol showed a decrease in terms of time in each of its batteries and the GDLAM (IG) at the end of the intervention and in the WHOQOL-BREF questionnaire there were significant differences ($p < 0.05$) in most questions including the four domains for which it is composed presenting an improvement in quality of life. Based on these results, it is concluded that strength training in the elderly improves strength, functionality, and quality of life.

Key words: Strength training, functionality, GDLAM, quality of life, WHOQOL-BREF

Introducción

Desde el inicio de la existencia humana la vejez y su proceso siempre ha sido foco de interés, el ser humano siempre se ha interesado por lograr prolongar la vida he incluso se ha planteado la posibilidad de alcanzar la eterna juventud (Oliveira, 2007), sin embargo, es un hecho que esto no se ha logrado, o por lo menos no de manera satisfactoria, aun así, es de resaltar que en la actualidad las personas son más longevas de lo que eran hace algunos siglos. Esto ha causado nuevas preocupaciones para la ciencia ya que con la prolongada estadía de las personas en el mundo han surgido retos en cuanto a preservar la vida de la manera más digna posible. Estas preocupaciones se desarrollan en diferentes ámbitos, uno de ellos el fisiológico dirigido a la prevención de la sarcopenia.

El termino sarcopenia está relacionado con el envejecimiento y hace referencia a la pérdida progresiva de la masa muscular, función neuromuscular y con ella a la dependencia del individuo (Beaudart et al. 2015), pero esto no son los únicos cambios fisiológicos que se presentan en este grupo etario ya que con el pasar de los años se altera también la función vascular del sujeto manteniendo una presión elevada tanto en reposo como haciendo ejercicio (Dos Santos et al. 2014) este tipo de cambios altera de manera significativa la calidad de vida del adulto mayor, sin embargo hay herramientas que se puede utilizar para que estos aspectos mejoren significativamente.

Entre los aspectos que se pueden controlar para que la calidad de vida mejore se encuentra el entrenamiento de fuerza que es una de las alternativas de tipo intrínseco que influyen directamente tanto en la funcionalidad como en la calidad de vida del adulto mayor alterando por ende la función muscular (Aagaard, Suetta, Caserotti, Magnusson & Kjaer, 2010).

En la actualidad existen algunas herramientas que permiten medir en las personas variables como la calidad de vida o la funcionalidad, entre ellas se encuentran el protocolo de evaluación de autonomía funcional del grupo de desarrollo Latino-Americano para la Madurez (protocolo GDLAM) que mide la funcionalidad en el adulto mayor o el cuestionario de calidad de vida (WHOQOL-BREF) que tiene características multiculturales y también multisectoriales en el sentido de que la calidad de vida se mide desde diferentes ámbitos de la vida de cualquier individuo según dice Curti (citado por Cardona, 2014); la calidad de vida de un sujeto se mide en

el nivel de satisfacción que este tiene con su propia vida partiendo de aspectos que el mismo individuo considera importantes.

Así que en ese orden de ideas el entrenamiento de fuerza, la funcionalidad y la calidad de vida van estrechamente relacionados entre sí, y posiblemente entre ellas se pueden afectar para bien o para mal. Sin embargo, con la construcción de buenos hábitos durante la vida y el empoderamiento del individuo sobre las ventajas que tiene una vida activa físicamente la longevidad aumentaría aún más.

Planteamiento del problema

Cada período transcurrido durante la vida tiene sus propias peculiaridades, concretamente en la última etapa de esta conocida como envejecimiento es común que a nivel físico se presenten cambios en el tejido óseo (osteoporosis) y el tejido muscular (sarcopenia). Partiendo de estos dos macro problemas se desprenden restricciones de tipo funcional, un mayor riesgo de padecer enfermedades, caídas y una mala calidad de vida (Janssen, Baumgartner, Ross, Rosenberg y Roubenoff, 2004; Gale, Martyn, Cooper y Sayer, 2007; Aagaard et al. 2010). Además de lo anterior, se ha observado que la disminución de masa muscular y neuromuscular tiene relación directa con un aumento en la adiposidad que conduce a una situación conocida como obesidad sarcopenica (Kritchevsky 2014).

Al momento de envejecer, la persona empieza a notar un cambio en la funcionalidad precedida por una disminución del rendimiento y capacidades física; también el envejecimiento provoca la aparición de enfermedades como la Diabetes tipo 2, la osteoporosis, la hipertensión entre otras (ZanESCO & Zaros, 2009), lo que altera la funcionalidad en el adulto mayor. Este aspecto puede mejorarse con la práctica del ejercicio físico, específicamente con el entrenamiento de la fuerza de resistencia (Santana, 2009); Naves (2012) dice que hay estudios de literatura científica que concluyen que el entrenamiento funcional trae efectos positivos relacionados con el envejecimiento. Más concretamente Borba, Carvalho, Silva, Bezerra, Drigo & Dantas (2010), afirman que el entrenamiento de fuerza es lo más recomendado ya que sus efectos sobre la independencia funcional, el tejido óseo, el equilibrio, y su fuerza como tal, son positivos teniendo como resultados una disminución de riesgo de caídas, fracturas y mejoras en la calidad de vida.

De acuerdo a lo anterior, la fuerza es un pilar fundamental para evitar la pérdida de funcionalidad y evitar caídas; además el adulto mayor recupera la aptitud para valerse por sí mismo en su día a día mejorando así la calidad de vida. De acuerdo a Daniel et al. (2011) y Gomes y Ferreira (2014) los niveles bajos de actividad física pueden comprometer la capacidad funcional en el envejecimiento. De la misma manera Cebolla, Rodacki y Bento (2015) afirman que la fuerza en extremidades inferiores está directamente relacionada con la mejora de la fuerza y funcionalidad, previniendo caídas y mejorando el equilibrio y la agilidad.

Ahora bien, es necesario que el entrenamiento de la fuerza esté estructurado, cuidadosamente guiado y supervisado por un profesional de la salud; Bacelar et al. (2015), Coelho, Borba, Oliveira y Gomes (2014), Latham & Liu (2010) y Poblete, Flores, Abad y Díaz (2015) demostraron que el entrenamiento de fuerza con una planificación pertinente para la edad, dirigida, controlado por un equipo especializado y de manera progresiva mejoran no solamente la calidad de vida del adulto mayor, sino también su composición corporal a nivel muscular y óseo aumentando la funcionalidad y fuerza, convirtiendo al adulto mayor en un ser más autónomo. Para un crecimiento muscular notable al momento de prescribir el entrenamiento se debe tener en cuenta que una intensidad entre moderada y alta traducida en un 70% y 80% del 1RM es recomendable de acuerdo a la American Sport College of Medicine (ACSM, 2006); no obstante se ha encontrado que con intensidades menores también se obtienen buenos resultados, es así como Roie, Delecluse, Coudyzer, Boonen y Bautmans (2013) y Radelli et al. (2013) apoyan la práctica del ejercicio físico, específicamente el entrenamiento de fuerza y hacen una relación entre la intensidad a la que se debe trabajar dividiendo su población en dos: el grupo control y el de la población a intervenir en el que se implementa el entrenamiento específico, aplicándoles un entrenamiento de fuerza variando la intensidad entre alta (80%) y baja (10%) obteniendo así un resultado similar entre los dos tipos de entrenamiento, es decir tanto el entrenamiento de alta intensidad como el de baja intensidad generan aumento en la fuerza y en la masa muscular. Jan, Lin, Liao, Lin y Lin (2008) hicieron la comparación entre entrenamiento de fuerza de alta intensidad y de baja intensidad en personas con artrosis de rodilla; comenzaron una prueba piloto con diez adultos mayores trabajando a una intensidad del 80% del 1RM, ahí encontraron que entre esas diez personas, siete no fueron capaces de completar el ejercicio por el dolor. A partir de esto el entrenamiento de alta intensidad se realizó a un 60% del 1RM con tres series de ocho repeticiones (3 x 8), y el de baja intensidad se realizó con un 10% del 1RM con diez series de quince repeticiones (10 x 15). Después de 8 semanas de entrenamiento, ambos grupos de ejercicio habían reducido significativamente el dolor y su función corporal había mejorado.

Ahora bien, el entrenamiento de fuerza ayuda no solo al tejido muscular sino también al tejido óseo, es así como Wang, Tan y Cao (2014) encontraron la relación entre la función muscular y la densidad mineral ósea (DMO), demostrando que sí existe una relación específica

entre las funciones musculares y la DMO, lo que sugiere que es importante el entrenamiento de fuerza en el adulto mayor con el fin de disminuir riesgos de enfermedades a las que este tipo de población está predispuesta como fracturas por osteoporosis o sarcopenia.

Actualmente en la sociedad hay una cultura donde el movimiento no es importante, se vive para trabajar y consumir entre otras cosas, dejando a un lado el cuidado de la salud desconociendo muchas veces que el ejercicio físico es fundamental para una vida saludable y feliz. El adulto mayor es uno de los principales implicados ya que con el pasar del tiempo los accidentes y las secuelas que podrían llegar a presentarse deterioran la funcionalidad y la calidad de vida del adulto mayor. Esto sin mencionar otros hábitos poco saludables como el consumo de alcohol, cigarrillo y dietas hipercalóricas (ricas en carbohidratos, grasas).

No obstante, el entrenamiento de la fuerza es tan efectivo que a partir de este se puede mejorar la calidad de vida se hayan o no presentado lesiones que generen secuelas de por vida como lo afirma Cebolla et al. (2015), quienes realizaron un estudio con adultos mayores con y sin antecedentes de caída; al hacer un paralelo entre ambos grupos confirmando que la fuerza en las extremidades, especialmente la de los flexores de rodilla para aquellas personas que han experimentado caídas durante los últimos doce meses es menor a las personas que no las han sufrido, así mismo puede verse reflejadas en otros aspectos como los son el equilibrio y la agilidad.

Cuando el adulto mayor sufre caídas, pierde la facilidad para desplazarse, se afecta el nivel de autonomía, se hace necesario entonces, evaluar la autonomía funcional, mediante una batería de pruebas o el protocolo GDLAM (Dantas, Figueira, Emygdio, y Vale, 2014). Este protocolo ha sido utilizado por varios investigadores, por ejemplo, Gomes y Ferreira (2014) en su estudio evaluaron los efectos del entrenamiento de fuerza sobre los niveles de IGF-1 y la autonomía funcional de adultos mayores; el estudio contaba con una población de 24 señoras, del total, 14 hacían parte del grupo experimental; estas tuvieron mejoras significativas en el aspecto funcional trabajando con un volumen de 3 sesiones a la semana de 50 minutos cada una, dentro de las sesiones se realizaba de 2 a 3 series, de 15 a 20 repeticiones. Gomes, Borba, Gois, Y Luz (2015) evaluaron el efecto de 16 semanas de desentrenamiento sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres con edad avanzada, después de un programa de ejercicio físico en el cual utilizaron la batería mencionada anteriormente sin obtener una disminución

estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en las baterías y el índice GDLAM (IG). Además Borba et al. (2015) aplicaron la batería con el objetivo de investigar los efectos del entrenamiento de karate adaptado (EKA) sobre la fuerza muscular y la autonomía funcional en mujeres mayores y la posible correlación que estas podrían tener. La intervención mostró una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.005$) entre las pruebas pre y pos de las mujeres de edad avanzada y correlación entre estas variables demostrando un aumento tanto de la fuerza como de la autonomía funcional.

Es importante gozar de salud, y no solo del plano físico, también de otros planos que pueden influir en el individuo como el social, el psicológico, el económico entre otros; la armonía en todos estos dan como resultado una buena calidad de vida. Por lo anterior, la calidad de vida debe ser evaluada en el adulto mayor, sin embargo, es difícil medirla, es por esto que en 1995 la OMS creó un cuestionario que hace posible evaluar la calidad de vida. El cuestionario se llama WHOQOL-BREF (versión corta); este mide la calidad de vida partiendo de diferentes dominios como el físico, que hace referencia al nivel de experiencia que ha adquirido el individuo sobre algunos hechos de su vida, el psicológico sobre las experiencias o capacidades del individuo por hacer ciertas cosas y en qué medida podría realizarlas, el de relaciones sociales, es decir, las relaciones que el individuo tiene con los demás y el de ambiente las relaciones que este tiene con su entorno. Las preguntas que contienen este cuestionario se puede aplicar en cualquier contexto cultural.

Este cuestionario ha sido validado en países latinoamericanos como en Chile, donde Espinoza, Osorio, Terrejón, Carrasco y Bunout (2011), evaluaron los propósitos psicométricos del WHOQOL-BREF en adultos mayores chilenos, ellos concluyeron que el cuestionario es adecuado para la evaluación de la calidad de vida del adulto mayor de Chile. En Colombia, el cuestionario también se validó por Arias, Petro y Mira (2014) en personas con fibromialgia en Medellín, donde encontraron un excelente porcentaje de éxito en cada uno de los dominios (100%) salvo el de ambiente (75%) en el cuestionario WHOQOL-BREF de calidad de vida, también Cardona, Ospina, y Eljadue (2015) evaluaron las propiedades psicométricas del cuestionario en un total de 565 sujetos mayores de 18 años, con un 68.31% de personas con 45 años en adelante, residentes de Rionegro, Antioquia, los investigadores concluyeron que el cuestionario WHOQOL-BREF tiene un excelente desempeño psicométrico y sus medidas sobre calidad de vida son fiables en poblaciones de Colombia.

Después de realizar la anterior revisión se evidenció en primer lugar la importancia que existe entre la práctica del ejercicio físico y más específicamente entrenamiento de fuerza, los cambios en la composición corporal, los beneficios de estos en la funcionalidad y las posibles repercusiones sobre la calidad de vida en los adultos mayores; en segundo lugar se percibió la falta de investigación en Colombia sobre estos aspectos, es por ello que surge la siguiente pregunta investigativa:

¿Cuáles son los efectos en la calidad de vida y la funcionalidad de mujeres entre los 55 y 70 años de edad, en Bogotá, Colombia, después de un programa de entrenamiento de fuerza?

Objetivos

Objetivo general

Identificar el efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la funcionalidad y calidad de vida en mujeres entre los 55 y 70 años de la ciudad de Bogotá.

Objetivos específicos

Evaluar la calidad de vida mediante el cuestionario de WHOQOL-BREF antes y después de un programa de entrenamiento de fuerza, en mujeres adultas mayor.

Evaluar la funcionalidad en las mujeres adultas mayor, con ayuda del protocolo GDLAM antes y después de un programa de entrenamiento de fuerza.

Comparar los cambios en la calidad de vida después de un programa de entrenamiento de fuerza en mujeres entre 55 y 70 años de edad.

Comparar los cambios en la funcionalidad después de un programa de entrenamiento de fuerza en mujeres entre 55 y 70 años de edad.

Justificación

El envejecimiento es un proceso normal, es una etapa de la vida, durante la cual es importante hacer lo posible por llegar de la mejor manera y lograr disfrutar de la misma. Es en ese momento cuando estos individuos comienzan a vivenciar nuevas experiencias. Estas experiencias contemplan cambios en muchos aspectos de la vida, como el social, el psicológico, el fisiológico entre otros, que aunque son campos distintos muchos están relacionados y con la ayuda de hábitos saludables se mejora la autodependencia y la calidad de vida; si por el contrario no existen buenos hábitos se disminuye tanto la autodependencia como la calidad de vida; por ello es importante que los adultos mayores continúen mejorando en los diferentes aspectos de su vida, desarrollando capacidades de adaptarse a la sociedad y continuar con su crecimiento personal (Anónimo, 2016).

Los aspectos mencionados anteriormente se están convirtiendo en prioridad debido al crecimiento de esta población la cual se hace evidente con el pasar de los años; de acuerdo con Ramírez y León (2013) este grupo etario es el que con mayor ritmo crece a nivel mundial y según la Organización Mundial de la Salud (citado por Alvarado y Salazar, 2014) dentro de 34 años el número de personas de 60 años aumentara de 600 millones a 2000 millones pasando de ser un 10% a un 21% de la población mundial, este cambio se verá sobre todo en los países de primer mundo donde se espera que esta población se multiplique por cuatro. Además de este incremento demográfico, hay estudios que advierten bajos niveles de actividad física en el adulto mayor ignorando la recomendación de practicar durante 30 minutos diarios con una intensidad moderada mínimo cinco días a la semana, o bajando la duración a 20 minutos, el volumen a mínimo tres días a la semana pero aumentando la intensidad de moderada a vigorosa (Haskell et al. 2007).

Por lo anterior se han incrementado de manera progresiva los estudios de diferentes ciencias como la psicología, sociología y medicina entre otras; para el campo de la Cultura Física y la Educación Física implica un nuevo reto, no solo para preservar la vida digna y feliz de cada uno de los individuos que ya se encuentran en esta etapa, sino también para las personas que poco a poco van llegando a esta.

Partiendo de esto, y para lograr identificar mejor a este grupo etario y las necesidades que podrían tener en cuanto a calidad de vida y práctica de ejercicio físico Chávez, Lozano, Lara, y Velázquez (2004) han implementado una sub-clasificación dividiéndolos en adulto teóricamente sano, adulto mayor enfermo y adulto mayor frágil. De esta manera, ya se despeja el camino correcta por el cual se puede planificar sesiones de entrenamiento al sujeto, y es en ese momento en el que la practica del ejercicio físico adquiere un papel relevante de cara a mejorar la calidad de vida y favorecer entre otras cosas la salud de estas personas; Sergueevna y Soares (2011) corroboran que este hábito ayuda a la movilidad articular, al aumento de fuerza y a mejorar la postura, la funcionalidad y la calidad de vida, en mujeres mayores; por ello ser activo físicamente y llevar unos buenos hábitos de vida se convierten en actividades fundamentales para aumentar la posibilidad de un envejecimiento digno y saludable. En estos términos, la calidad de vida, siempre ha sido influenciada por el estilo de vida que cada individuo lleva a los largo de su existencia.

La práctica del ejercicio físico ofrece varias alternativas; entre ellas se encuentra el entrenamiento de fuer el cual según la American College of Sports Medicine et al. (2009) ya se ejecuta en la población del adulto mayor.

Adicional a lo anterior, al preservar la funcionalidad del adulto mayor se disminuye las tasas de hospitalización o de internación en casas de reposo, mejorando la calidad de vida del adulto mayor (García, 2012), pues como se mencionó arriba, con el pasar de los años se va disminuyendo progresivamente las funciones neuromusculares, se aumenta la pérdida de masa muscular, de fuerza y la movilidad articular haciéndolo frágiles y predispuestos a los adultos mayores a padecer enfermedades relacionadas con la alta edad (Fulop et al. 2010). Con relación a esto Velázquez, Irigoyen, Delgadillo & Lazarebich (2013) concluyen que la sarcopenia además de estar asociada a la desnutrición también dificulta la movilidad.

Marco teórico

El envejecimiento es un proceso normal de la vida, para Ruiz (2010) durante el envejecimiento se presentan cambios en la estructura de manera progresiva a raíz de la edad y el sexo que presentan; estos cambios si no se tienen en cuenta podrían perjudicar la salud y el bienestar del individuo, es por esta razón que la cuestión no es envejecer, sino hacerlo de la mejor forma posible, de una forma saludable. Para ello es necesario contar con una serie de hábitos que podrían contribuir a la calidad de vida durante este proceso.

La adultez se clasifica entre los 40 y los 65 años de edad como la penúltima etapa de la vida y la vejez es la etapa siguiente. está a partir de la etapa inmediatamente anterior partiendo de ese 65 años en adelante, es decir, está encasillada como la última etapa de la vida después de hacer un recorrido de siete etapas más según Ericsson (citado por Lopera, 2008). Esta última etapa posiblemente acarree eventos a lo largo de la vida que tienen incidencia de manera tanto negativa como positiva en la salud y la funcionalidad del individuo.

lo cual lo hará pertenecer a determinado grupo.

Concretamente el adulto mayor se puede clasificar de una manera físico-funcional en:

Se considera adulto mayor teóricamente sano, a quien ha logrado una “Vejez exitosa”, ya que conserva totalmente su independencia, aun cuando pueda sufrir algún padecimiento crónico-degenerativo, pero que por su propia naturaleza no representa una limitación para la realización de las actividades de la vida diaria y que es fácilmente controlable médicamente.

Adulto mayor enfermo. Es portador de uno o varios padecimientos crónico-degenerativos inestables, que requieren de un estricto control médico, sin complicaciones graves, con algunas limitaciones para la realización de las actividades diarias, pero que mantienen cierta independencia social y familiar.

Adulto mayor frágil, es una persona que sufre una o varias enfermedades crónicas degenerativas, por lo regular complicadas, que ha perdido su independencia y permanece recluso en el seno familiar o se encuentra institucionalizado. (Chávez et al., 2004, p.4)

Hay factores que juegan un papel importante en el hecho de que el adulto mayor pertenezca a determinado grupo; una de las causas principales es el sedentarismo el cual con el pasar de los años se convierte en una de las causas principales de discapacidad e incluso de muertes a nivel mundial, la falta de movimiento en el individuo provoca muchas alteraciones de tipo físico, psíquico e incluso social. Además de eso, con el pasar del tiempo en el adulto se presentan una serie de cambios fisiológicos; la sarcopenia es un cambio importante, característica significativa del envejecimiento, la cual se define como la pérdida de masa muscular y de fuerza que sufre un individuo a partir de los 50 años de edad (Marcell, 2003). La sarcopenia produce déficit de funcionalidad lo que a su vez acarrea otros ámbitos en el aspecto social y psicológico. Estas alteraciones aquejan problemas en el desplazamiento y la autosuficiencia, lo cual a su vez afecta la calidad de vida. Según Fiatarone et al. (2009) la sarcopenia produce pérdida del equilibrio, cambios en la composición corporal y la postura, ocasionando que el adulto mayor aumente de manera significativa el riesgo a las caídas.

La práctica del ejercicio físico contribuye a bajar la intensidad con la que se padece esta enfermedad. De esta manera son imprescindible los hábitos que se obtengan con el pasar de los años ya que estos muy posiblemente determinan los factores que podrían alterar el curso de la calidad de vida del individuo en el futuro.

Otro factor que se puede modificar e incluso prevenir es la funcionalidad, esta se refiere a la capacidad de realizar actividades del diario vivir que cualquier ámbito demanda de manera independiente (Durán, Valderrama, Uribe y Uribe 2008), pero, los adultos mayores son sensibles a percibir e incluso a padecer de una reducción en su capacidad locomotora, esta capacidad según Cerda, (2014) va deteriorando de manera progresiva su funcionalidad física, psíquica y social.

De manera que la conservación de la fuerza y la masa muscular son aspectos fundamentales para así preservar la independencia funcional, el equilibrio y la marcha sumando de igual manera un estructura ósea acorde para la prevención de caídas y sus posibles consecuencias como lo podrían ser las fracturas (Chávez, et al. 2004, p. 5). La consecuencia de lograr llevar a cabo de manera exitosa este aspecto casi que podría garantizar una buena funcionalidad en el individuo, por lo que es importante mantenerse activo físicamente, de ser posible toda la vida.

Conforme el tiempo pasa, el cuerpo se va deteriorando y junto con él, la fuerza y la masa muscular en el individuo va disminuyendo (Deschenes, 2004). Según Shinkai, et al. (2000) la debilidad muscular, el equilibrio y la marcha son solo algunas variables que pueden determinar los niveles de autonomía o la predisposición a caídas que se presentan especialmente en adultos desde los 50 años en adelante. Cuando esto ocurre, es porque la funcionalidad ya se vio alterada y posiblemente se empiecen a presentar caídas de manera normal, lo que conlleva una baja calidad de vida en los adultos mayores. Es por este motivo que buenos hábitos de vida como el de la práctica de ejercicio físico contribuyen a disminuir este tipo de incidentes mejorando así la calidad de vida y la funcionalidad. Además de esto hay una reducción en la masa muscular, en la resistencia y la movilidad articular siendo esta una de las alteraciones más significativas a nivel neuromuscular (Gomes et al., 2009).

En Colombia, se está empezando a recurrir a la práctica de ejercicio físico como un método exitoso que mejora considerablemente la fuerza de resistencia, la agilidad y la composición corporal entre otras (Correa, Sandoval, Alfonso y Rodríguez 2012). Con la construcción de hábitos de vida saludables durante el transcurso de la vida como una buena alimentación, dormir las horas necesarias y la práctica de actividad física; el adulto mayor alcanzará un buen estado funcional; este entendido según Fernández, Pedraza y Moreno (2009) como el resultado de interacciones biológicas, psicológicas y sociales reflejadas durante el envejecimiento.

La autopercepción del adulto mayor sobre la salud afecta de manera directa su apreciación sobre la calidad de vida, para Jewell, Rossi y Triunfo (2007) el adulto mayor más educado, con mejores ingresos económicos, buenos hábitos alimenticios y un estilo de vida activo es la persona que más percibe alto nivel de salud. En los países de tercer mundo, el adulto mayor contemporáneo no fue criado con la cultura de la práctica regular de ejercicio físico por lo que no lo consideran un pilar fundamental para la construcción de una buena y estable calidad de vida (Roca, 2016) sin embargo, según Rosales, García y Quiñones (2014) al llegar a esa edad, el adulto mayor no solamente va en busca de bienes materiales como vivienda o de salud, sino que además quiere sentirse parte activa de esta sociedad. Otro aspecto que altera la calidad de vida es la parte social, esta está relacionada de manera directa con el ejercicio físico ya que como lo plantea Durán et al. (2008) con una buena capacidad funcional, se incrementara la cantidad de

habilidades sociales, es decir, la práctica del ejercicio físico provoca cambios en la parte física y mental del individuo llevando a mejorar su autoestima.

Es importante entender que es aspecto psicológico aunque no es la única variable que afecta al adulto mayor, juega un papel fundamental en cuanto a la percepción de la calidad de este; partiendo de esto, Rodriguez, Valderrama y Molina (2010) apoyan la implementación de la actividad física como una intervención en el campo psicológico que brinda gran beneficio a la mejora de este aspecto.

En Colombia, la actividad física se está comenzando a implementar como una herramienta eficaz para preservar un estado saludable (Vidarte, Vélez, Sandoval y Alfonso, 2011). Esta práctica es importante volverla habito en el adulto mayor resguardando la idea de que es mejor prevenir las enfermedad que llegar a un punto de no retorno donde se intente curarla.

El entrenamiento de fuerza es una alternativa válida para el adulto mayor. La fuerza es base para la funcionalidad en el adulto mayor y está según la física se define como la masa por la aceleración, $F = (m \cdot a)$, es decir a mayor aceleración y/o a mayor masa, mayor fuerza. Pero este concepto va mucho más allá y en el campo del entrenamiento varía dependiendo del autor; para Ramos, (2001, p.18) “en la educación física la fuerza es la capacidad de ejercer tensión contra una resistencia mediante una contracción muscular”; según Gonzalez y Gorostiaga, (2002, p.19) “la fuerza muscular es la capacidad de la musculatura para producir la aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento”. De acuerdo con Mirella (2001, p.45) la fuerza “es una capacidad física del ser humano la cual permite vencer una resistencia u oponerse a la misma con un esfuerzo de la tensión muscular” y para (Vrijens, 2006, p.155)

“La fuerza es la capacidad de contracción del músculo mediante el desarrollo de una fuerza en oposición con una carga externa. Partiendo de la teoría del entrenamiento, la fuerza es una capacidad física que determina el grado de rendimiento deportivo y puede estar influida por el entrenamiento”.

Partiendo de estos conceptos la fuerza se podría definir como la capacidad que tiene un musculo de deformarse a partir de un estímulo de resistencia u oposición al movimiento generando así una acción motriz.

El entrenamiento de fuerza no solamente es utilizado en el ámbito deportivo, sino también es aplicado en el campo de la salud (Katula, Sipe, Rejeski, y Focht, 2006) y como capacidad física es fundamental para mejorar la calidad de vida y funcionalidad en el individuo, especialmente en el adulto mayor. Pero a raíz de un estilo de vida sedentario la fuerza se va perdiendo con mucha más rapidez conforme la edad pasa, llevando así al adulto mayor a un aumento progresivo de la sarcopenia como resultado a su vez un cambio en la composición corporal y la funcionalidad del adulto mayor (Bautmans, Van y Mets, 2009; Latham et al., (2010).

El entrenamiento de fuerza debe llevarse a cabo mediante un programa de ejercicios teniendo en cuenta ejercicios aptos para alcanzar objetivos, cargas programadas, series, repeticiones y descanso (Bottaro, Veloso, Wagner y Gentil, 2011). Según la ACSM (2006) la intensidad a la que se debe trabajar óptimamente la fuerza es entre un rango entre el 70% y el 85% de la repetición máxima (1RM), sin embargo en el caso del adulto mayor este rango en la prescripción del ejercicio debe variar con el fin de evitar riesgos en el sistema musculo esquelético del adulto mayor (Abellan et al., 2009). De igual manera y respaldando la información anterior, Loenneke, Wilson, Marin, Zourdos y Bembien (2011) sugieren que un entrenamiento a una baja intensidad (10% a 30%) pueden llegar a aumentar la fuerza y el tejido muscular. En este momento ya es claro que el adulto mayor no puede trabajar a las mismas intensidades a las cuales sí podrían hacerlo sujetos que se encuentren en etapas que anteceden a esta, “al tratarse de personas mayores de 60 años las intensidades máximas a las que se puede intervenir una personas están entre el 60% y el 70% de su capacidad máxima, conocido también como trabajo sub-máximo”. (Chávez, et al. 2004, p.6)

Mantenerse activo físicamente durante el transcurso de la vida es tan importante para poder contrarrestar enfermedades a altas edades. Además, se ha demostrado una mejora en el aumento de la fuerza, la composición corporal, la ganancia de masa muscular entre otros aspectos en el adulto mayor gracias a un entrenamiento de fuerza bien planificado (Pereira, Izquierdo, Silva, Costa, Bastos, y González, 2012). Es así como, para la reducción en el número de caídas del adulto mayor se puede implementar un plan de entrenamiento de fortalecimiento muscular en conjunto con el entrenamiento de equilibrio (Granacher, Muehlbauer, Zahner, Gollhofer y Kressig, 2011).

Sin embargo, a la hora de prescribir la actividad física específicamente en el adulto mayor hay que tener en cuenta la necesidad de una planeación, de un entrenamiento diferente al realizado en otras edades y seguir las siguientes recomendaciones:

1. Los adultos de mayor edad deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien no menos de 75 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa. 2. La actividad aeróbica se desarrollará en sesiones de 10 minutos como mínimo. 3. Para obtener aún mayores beneficios, los adultos de este grupo de edades deberían aumentar hasta 300 minutos semanales su actividad física mediante ejercicios aeróbicos de intensidad moderada, o bien practicar 150 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa. 4. Los adultos de mayor edad con dificultades de movilidad deberían dedicar tres o más días a la semana a realizar actividades físicas para mejorar su equilibrio y evitar las caídas. 5. Deberían realizarse actividades de fortalecimiento muscular de los grandes grupos musculares dos o más veces a la semana. 6. Cuando los adultos de este grupo no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, deberían mantenerse activos hasta donde les sea posible y les permita su salud. (OMS, 2010, p. 29).

Por ultimo pero para nada menos importan son las secuelas que pueda o no presentar el sujeto lo que lo hará hacer parte de una subclasificación dentro de la etapa del adulto mayor (Chavéz et al. 2004); esto variaría mucho la forma en que podría llevarse a cabo un entrenamiento porque estas pueden presentar información que contribuya a una planificación adecuada dejando a un lado los ejercicios que pueden ser lesivos y dirigiéndonos a la finalización exitosa de objetivos planteados desde el comienzo.

Metodología

Este es un estudio cuantitativo de tipo correlacional ya que busca la relación que se podría presentar entre la variable de funcionalidad y de calidad de vida con el entrenamiento de fuerza en el adulto mayor. El estudio se llevó a cabo con un muestreo aleatorio simple ya que la población fue escogida al azar pero representando todos los eventos importantes para el desarrollo de la investigación.

Los criterios de inclusión fueron: Mujeres entre 55 y 70 años de edad que fueran activas físicamente durante por lo menos los últimos tres meses, que fueran adultas mayores aparentemente sanas y se comprometieran con llevar a cabo la totalidad de la intervención; se comenzó con un grupo de 39 señoras las cuales pasaron por un filtro médico que indicó la aptitud para poder realizar ejercicio físico sin ningún tipo de restricción de las cuales comenzaron el programa 30 y lo finalizaron 27.

La intervención se realizó durante 12 semanas, donde se realizaban ejercicios de fuerza en tierra y en agua, las intensidades se repartieron de la siguiente manera:

En la tabla 1 sobre la planificación del entrenamiento en tierra se especifica de manera la distribución de la intensidad durante el programa de entrenamiento: de la semana uno y dos son las que más intensidad baja tienen (40%), mientras que las dos últimas semanas correspondientes a las once y doce tienen la intensidad más alta de todo el programa (70%); la frecuencia semanal durante las 12 semanas fue siempre la misma con una sesión a la semana; las series varían también dependiendo de las semanas, cuando hay un número de series baja las repeticiones son altas, mientras que si las series son altas, el número de repeticiones baja; durante todo el programa en tierra se manejaron tres ejercicios los cuales se explicarán más adelante.

Semana	Intensidad	Frecuencia	Series	Repeticiones	Ejercicios	Volumen semanal
1 a 2	44%	1	3	15	3	135
3 a 4	54%	1	4	12	3	144
5 a 6	64%	1	5	10	3	150

7 a 8	74%	1	5	10	3	150
9 a 10	74%	1	6	8	3	144
11 a 12	84 %	1	6	8	3	144

Tabla 1. Plan de entrenamiento de fuerza en tierra

La tabla 2 presenta similitud con la anterior en cuanto a ítems, pero en esta se describe el mesociclo del programa en agua. Esta tabla con respecto a la anterior también maneja la misma intensidad siendo las semanas uno y dos las de más baja (40%) y cumpliendo el principio de progresión y la intensidad más alta (70%), en el agua las series, repeticiones y ejercicios, también se observa que cuando hay repeticiones altas el número de series es bajo y si por el contrario son altas las series en número de repeticiones disminuye.

Semana	Intensidad	Frecuencia	Series	Repeticiones	Ejercicios	Volumen semanal
1 a 2	40 %	2	3	15	3	135
3 a 4	50%	2	4	12	3	144
5 a 6	60%	2	5	10	4	200
7 a 8	50%	2	4	12	3	144
9 a 10	60%	2	4	12	4	192
11 a 12	70%	2	6	8	5	240

Tabla 2. Plan de entrenamiento fuerza en agua

La totalidad de la muestra se dividió en tres grupos cada uno de diez señoras con el fin aprovechar mejor el uso de las maquinas en tierra específicamente en tren inferior que fueron utilizadas dentro del gimnasio: Prensa horizontal (PH) extensión rodilla (ER) flexión de rodilla (FR); de la misma manera, en agua el entrenamiento fue específico de tren inferior y de core. El primer grupo tenía la sesión de siete a ocho de la mañana, el segundo grupo de ocho a nueve de la mañana y el tercer grupo de nueve a diez de la mañana. El ejercicio físico se enfatizó en entrenamiento de fuerza (EF).

La investigación fue realizada dentro de las instalaciones de la Universidad Santo Tomas (USTA) los días miércoles en el gimnasio de la sede central y la universidad Manuela Beltrán (UMB) sede circunvalar los días martes y jueves en la piscina de fisioterapia para un volumen de entrenamiento semanal de tres veces con una duración de una hora cada sesión por grupo durante las horas de la mañana.

Toda la población firmó voluntariamente el correspondiente consentimiento informado (ver anexo 1.) dejando claro el proceso que se iba a seguir durante los próximos tres meses y medio. Este fue un estudio de intervención que consta de un pretest y un posttest.

Recolección de información

Durante la intervención se llevaron a cabo varios test: Evaluación antropométrica (EA) Evaluación de fuerza muscular máxima (1RM), Fuerza de resistencia (FR) en compañía de una escala de subjetiva de esfuerzo OMNI REST (ver Anexo 2). Protocolo de autonomía de la autonomía funcional (GDLAM) y un cuestionario de calidad de vida (WHOQOL-BREF); fueron aplicados por el investigador.

Evaluación Antropométrica (EA)

Esta evaluación se llevó a cabo antes de iniciar la intervención y al finalizar la misma con una báscula de bioimpedancia marca Omron la cual después de darle la edad, el género y la estatura aproximada nos proveía la siguiente información: Peso (Ps), porcentaje masa grasa, (MG%) porcentaje masa muscular (MM%), grasa visceral (GV) e índice de masa muscular (IMC).

Test de fuerza Máxima (1RM)

El test de fuerza se realizó antes de iniciar la intervención y al finalizar el mismo sobre la prensa 45° utilizando el método directo por aproximación para hallar el 1RM. Después de un breve calentamiento de tren inferior se le enseñó la máquina a la población, se les explicó el gesto sobre la máquina y cada una realizó una primera serie con el menor peso posible haciendo quince repeticiones mientras se ajustaba la técnica y se adecuaba en cada individuo. Posterior a eso se comenzó el test con un peso de 29 kg haciendo un máximo de 15 repeticiones y recurriendo a la escala subjetiva del esfuerzo para poder hacerse una idea de lo que las señoras sentían; a medida que el número dentro de la escala de esfuerzo iba aumentando considerablemente se iban disminuyendo las repeticiones hasta llegar a una con el mayor peso posible para las voluntarias. El peso iba subiendo entre 11 y 12 Kg por serie y el criterio de evaluación y aprobación era la ejecución del gesto correcto.

Test de fuerza de resistencia (FR)

El test de fuerza de resistencia se realizó antes de la intervención y al finalizarla. Este, únicamente necesita de una silla como herramienta, ya que el individuo debe ejecutar sobre ella. Este tiene un total de 30 segundos de duración para llevarlo a cabo y lo que se tiene que hacer es al momento del comando “ya” el tiempo iniciará y el individuo debe levantarse y sentarse la mayor cantidad de tiempo haciendo una simulación de sentadilla durante ese rango de tiempo, el movimiento debe ser completo, es decir, al momento de levantarse debe haber una extensión completa de rodillas y al momento de sentarse el contacto del glúteo con la silla debe ser completo, de no ser así la prueba será invalidada y se debe volver a repetir el test.

Escala de percepción subjetiva del esfuerzo (OMNI REST)

Una vez terminada cada serie del 1 RM durante la prueba pre y pos, se les preguntaba a las señoras que tanto esfuerzo percibía que estaban haciendo teniendo como referencia la escala de percepción de esfuerzo, según (Da Silva et al. 2013) esta escala se evalúa a partir de una gráfica en la cual se puede apreciar un pictograma que consta de seis caras de una persona mayor mostrando expresión de esfuerzo físico cada vez más intenso conforme se va elevando la escala. Esta escala cuenta de 0 a 10 teniendo en cuenta únicamente números pares (ver Anexo 2).

Evaluación de la funcionalidad (GDLAM)

El protocolo GDLAM fue fundado por investigadores del Laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana de la Universidad Castelo Branco (LABIMH); su grupo de trabajo, fundó el Grupo de Desarrollo Latinoamericano para la Madurez (GDLAM). Fue evaluada bajo el protocolo de la autonomía funcional del Grupo de Desarrollo de América Latina hacia la Madurez (GDLAM). Consta de cuatro baterías: 1) Caminar 10m (C10m) con el objetivo de evaluar la velocidad de marcha, 2) Levantarse de la posición sentado (LPS) con el propósito de evaluar la capacidad funcional de las extremidades inferiores, 3) Levantarse de la posición decúbito ventral (LPDV) con el fin de evaluar la capacidad del adulto mayor para levantarse del suelo, 4) Levantarse de la silla y recorrer la casa (LCLC) con el fin de evaluar la agilidad y equilibrio en situaciones cotidianas.

Las pruebas se realizaron en un espacio adecuado, con una oportunidad por individuo en cada batería registrando el tiempo en segundos de cada una a través de un cronometro. A partir de esto el índice se calculó a través de la siguiente fórmula:

$$IG = ((C10m + LPS + LPDV) \times 2) + LCLC$$

Según la tabla 1 este protocolo de funcionalidad sugiere una calificación en cada una de las baterías medida en segundos, cada una de estas baterías se califica entre los valores de: débil, regular, bueno y muy bueno.

Calificación	C10m (seg)	LPS (seg)	LPDV (seg)	LCLC (seg)	IG (apuntales)
Débil	+7,09	+11,19	+4,4	+43,00	+28,54
Regular	7,09-6,34	11,19-9,55	4,40-3,30	43,00-38,69	28,54-25,25
Bueno	6,33-5,71	9,54-7,89	3,29-2,63	38,68-34,78	25,24-22,18
Muy bueno	-5,71	-7,89	-2,63	-34,78	-22,18

Tabla 3. Calificación protocolo GDLAM

Evaluación de calidad de vida (WHOQOL-BREF)

Con la evolución pre, posttest, se llevó a cabo el cuestionario WHOQOL-BREF (versión corta) descargado de la página de la OMS el cual contiene 26 preguntas, dos de ellas generales sobre la calidad de vida y satisfacción en el estado de salud, las 24 restantes dirigidas a cuatro áreas específicas: salud física, salud psicológica, relaciones sociales y de ambiente.

En esta investigación, de esas 26 preguntas, las dos primeras son preguntas aisladas sobre calidad de vida y satisfacción, las 24 restantes fueron divididas en 4 dominios los cuales se distribuyen de la siguiente manera: El dominio 1 llamado salud física comprendida en los numerales 3, 4, 10, 15, 16, 17 y 18 las cuales hacen referencia al nivel en el que ha experimentado algunos hecho de su vida haciendo preguntas como “¿Hasta qué punto piensa que el dolor (físico) le impide hacer lo que necesita?”, el dominio 2 llamado salud psicológica se centra en experiencias o capacidades de hacer ciertas cosas y en qué medida, este comprende los numerales 5, 6, 7, 11, 19 y 26 y se hacen preguntas como “¿Dispone de la información que necesita para su vida diaria?”, el dominio 3 que hace referencia al nivel de satisfacción en varios aspectos de la vida se denominó relaciones sociales, los numerales comprendidos son 20, 21 y 22 y hay preguntas como “¿Cómo de satisfecho/a está con sus relaciones personales?, y por último se encuentra el dominio 4 denominado ambiente comprendida por los numerales restantes del

cuestionario (8, 9, 12, 13, 14, 23, 24 y 25), este dominio hace preguntas como “¿Cómo de satisfecho/a está con los servicios de transporte de su zona?”.

Todas las preguntas tienen una respuesta única basada en la escala de Likert variando la escala con el dominio.

Análisis Estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa SPSS 23, se aceptó un margen de error del 5% con una confiabilidad del 95%, se confrontó siempre comparando los resultados dados antes después (pretest-posttest) del programa de entrenamiento. Por ser una muestra pequeña, se llevó a cabo la prueba de normalidad de shapiro wilk para las preguntas del cuestionario de calidad de vida, seguido a esto, se hizo un análisis descriptivo sobre la composición corporal de las señoras y cada una de las baterías del protocolo GDLAM incluido el IG, posterior a eso se realizó un análisis de frecuencias para el IMC y las preguntas del cuestionario WHOQOL-BREF y finalmente se utilizó la prueba Chi-cuadrado para verificar las posibles diferencias estadísticamente significativas entre las preguntas de cuestionario WHOQOL-BREF.

Resultados

Los datos obtenidos para el IMC muestran frecuencias dentro del rango de normal a obesidad grado I, al comparar los resultados del pretest y posttest se evidenció una disminución en la frecuencia de normalidad, para el rango de sobrepeso y obesidad grado I, la frecuencia aumento en el posttest, existiendo diferencias significativas entre los valores de pretest y posttest (ver tabla 4).

		frecuencia pretest	frecuencia posttest	p-Valor
IMC	Nomal	48,1	40,7	0,00
	Sobre peso	29,6	33,3	
	Obesidad grado I	22,2	25,9	

Tabla 4. Resultados IMC pretest posttest

En la tabla 5 se describe los rangos mínimos, máximos y medios de la composición corporal, el protocolo GDLAM, el 1RM y el de fuerza de resistencia de la muestra realizada antes y después del programa de entrenamiento de fuerza. En la composición corporal se tuvo en cuenta

los siguientes aspectos: el peso corporal (peso), el porcentaje de grasa corporal (%graso), el porcentaje muscular (%muscular), el índice de masa corporal (IMC) y la grasa visceral (visceral) y en el test de funcionalidad GDLAM las cuatro baterías descritas ahí (C10m, LPS, LPDV y LCLC).

	Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Pretest	Peso	42	78,3	62,256	10,668
	% grasa	27,3	53,3	39,456	6,6043
	% muscular	20,6	30,2	24,811	2,2713
	IMC	20	33,2	26,563	4,04486
	visceral	3	14	8,78	2,806
	C10m	4,9	7,32	6,0933	0,57808
	LPS	5,46	12,1	7,8841	1,53613
	LPDV	1,98	4,3	2,8604	0,64591
	LCLC	30,29	45,22	36,9481	3,99041
	IG	14,98	22,23	18,8826	2,054
	1RM	29	177	99,04	30,317
	Resistencia	12	30	18,63	5,138
Posttest	Peso	42,3	76,5	61,726	10,0457
	% grasa	28,3	49,2	38,974	5,9874
	% muscular	21,3	28,4	24,948	1,9486
	IMC	20,1	32,9	26,311	3,9902
	visceral	5	13	8,89	2,47
	C10m	4,42	6,37	5,4459	0,59676
	LPS	4,21	8,6	6,3752	1,1581
	LPDV	1,9	3,74	2,6367	0,48933
	LCLC	29,65	40,42	35,2441	3,27649
	IG	14,78	19,85	17,445	1,492
	1RM	52	165	105,26	30,674
	Resistencia	12	29	19,89	3,926

Tabla 5. Composición corporal y test físicos

En cuanto a la composición corporal se observó una disminución en el peso y % grasa en el posttest, sin embargo existió un aumento en el porcentaje muscular, el IMC y el % grasa visceral.

Para la valoración GDLAM se evidenció una disminución en términos de tiempo y por ende mejora en las cuatro baterías incluyendo el IG entre el pretest y el posttest. Con relación a los test de valoración física (1RM y resistencia) también se aprecia una mejoría en la media con respecto al pretest, lo que describe un aumento en la fuerza en la mayoría de las señoras (ver tabla 5).

De la tabla 6 a la tabla 11 se encuentran los resultados del cuestionario WHOQOL-BREF, en cada una de estas tablas están las 26 preguntas divididas en cada una de sus dominios; 4 dominios (salud física, salud psicológica, relaciones sociales y ambiente) en conjunto con dos preguntas aisladas que a partir de una escala de Likert mostraran frecuencias tanto de los resultados antes de iniciar la intervención como al finalizarla.

En la tabla número 6 se encuentran los resultados de calificación para la calidad de vida, en esta se aprecia diferencias significativas entre el pretest y posttest, presentándose en el posttest una mayor frecuencia en la calificación muy buena, sin existir ninguna respuesta de una muy mala calidad de vida.

		Escala	Frecuencia pretest	Frecuencia Posttest	p-Valor
1	Puntuación de calidad de vida	Muy Mala	3,7	0	0,03
		Regular	0	0	
		Normal	25,9	22,2	
		Bastante Buena	44,4	25,9	
		Muy Buena	25,9	51,9	

Tabla 6. Resultados Calidad de vida

En la tabla 7, se encuentra la satisfacción que tienen las mujeres en cuanto a la salud. En esta, no se encuentra respuesta en la escala muy insatisfecha ni un poco insatisfecha, también se presenta una disminución en la frecuencia de respuesta para satisfacción normal entre el pretest y posttest; por el contrario un aumento en la respuestas de muy satisfechas en el posttest con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

		Escala	Frecuencia pretest	Frecuencia Posttest	p-Valor
2	Satisfacción con la salud	Muy Insatisfecha	0	0	0.00
		Un Poco Insatistecha	0	0	
		Lo normal	44,4	29,6	

Bastante satisfecho	22,2	25,9
Muy satisfecho	33,3	44,4

Tabla 7. Resultados Satisfacción

La tabla 8. Describe el primer dominio del cuestionario, aquí no se ve ninguna diferencia significativa en las preguntas, sin embargo los valores de dolor físico y la necesidad de tratamiento médico tienen un cambio importante en la escala de nada entre el pretest y el posttest mejorando la calidad de vida de las señoras al finalizar la intervención. Continuando la comparación entre las dos frecuencias se describen dos valores iguales en las preguntas sobre capacidad de desplazarse y capacidad de trabajo.

		Escala	Frecuencia pretest	Frecuencia Postest	p-Valor
3	El dolor físico le impide hacer lo que necesita	Nada	22,2	40,7	0,55
		Un Poco	40,7	29,6	
		Lo normal	29,6	18,5	
		Bastante	7,4	11,1	
		Extremadamente	0	0	
4	Necesidad de tratamiento médico para funcionar diariamente	Nada	29,6	48,1	0,66
		Un Poco	33,3	33,3	
		Lo normal	37	11,1	
		Bastante	0	7,4	
		Extremadamente	0	0	
10	Energía suficiente para la vida diaria	Nada	0	0	0,39
		Un Poco	0	0	
		Lo normal	11,1	14,8	
		Bastante	55,6	48,1	
		Totalmente	33,3	37	
15	Capacidad de desplazarse de un lugar a otro	Nada	0	0	0,13
		Un Poco	0	0	
		Lo normal	7,4	11,1	
		Bastante	18,5	14,8	
		Totalmente	74,1	74,1	
16	Satisfacción con el sueño	Muy Insatisfecha	3,7	3,7	0,09
		Poco	11,1	3,7	
		Lo Normal	18,5	33,3	

17	Habilidad de realizar actividades de la vida diaria	Bastante Satisfecha	40,7	40,7	0,26
		Muy Satisfecha	25,9	18,5	
		Muy Insatisfecha	0	0	
		Poco	0	0	
		Lo Normal	33,3	29,6	
		Bastante Satisfecha	37	48,1	
18	Satisfacción con la capacidad de trabajo	Muy Satisfecha	29,6	22,2	0,46
		Muy Insatisfecha	0	0	
		Poco	0	0	
		Lo Normal	33,3	29,6	
		Bastante Satisfecha	44,4	48,1	
		Muy Satisfecha	22,2	22,2	

Tabla 8. Domino 1: Salud física

El dominio sobre salud psicológica representada en la tabla 9 describe en el valor posttest de bastaste un aumento en las preguntas 5, 11 y 19, en la 6 se describe un aumento en la escala lo normal. Todas las preguntas a ecepción de la 11 presentan diferencias significativas ($p < 0,05$).

		Escala	Frecuencia pretest	Frecuencia Postest	p-Valor
5	Disfrute de la vida	Nada	0	0	0,02
		Un Poco	0	0	
		Lo normal	18,5	14,8	
		Bastante	37	44,4	
		Extremadamente	44,4	40,7	
6	Sentido de la vida	Nada	0	0	0,01
		Un Poco	3,7	0	
		Lo normal	3,7	14,8	
		Bastante	37	37	
		Extremadamente	55,6	48,1	
7	Capacidad de concentración	Nada	0	0	0,00
		Un Poco	7,4	3,7	
		Lo normal	37	44,4	
		Bastante	51,9	37	
		Extremadamente	3,7	14,8	
11	Capacidad de aceptar su	Nada	0	0	0,15
		Un Poco	0	0	

	apariciencia física	Lo normal	14,8	14,8	
		Bastante	33,3	37	
		Totalmente	51,9	48,1	
19	Satisfacción de sí mismo	Muy Insatisfecha	0	0	0,00
		Poco	0	0	
		Lo Normal	18,5	11,1	
		Bastante Satisfecha	29,6	51,9	
		Muy Satisfecha	51,9	37	
26	Sentimientos negativos (tristeza, ansiedad, depresión)	Nunca	18,5	22,2	0,00
		Raramente	40,7	40,7	
		Moderadamente	33,3	22,2	
		Frecuentemente	7,4	11,1	
		Siempre	0	3,7	

Tabla 9. Dominio 2: Salud Psicológica

El dominio 3 sobre relaciones sociales se describe en la tabla 10, en él se encuentran mejoras en la satisfacción con el apoyo de sus amigos mostrando diferencias significativas ($p < 0,05$) sugiriendo a la vez que el ejercicio físico sirve para fortalecer esas relaciones de amistad. Además en este dominio únicamente mejoró la pregunta 22 mientras que las demás tuvieron los mismos valores de frecuencia en la escala muy satisfecha.

		Escala	Frecuencia pretest	Frecuencia Postest	p-Valor
20	Satisfacción con sus relaciones personales	Muy Insatisfecha	0	0	0,07
		Poco	0	0	
		Lo Normal	22,2	14,8	
		Bastante Satisfecha	37	44,4	
		Muy Satisfecha	40,7	40,7	
21	Satisfacción con la vida sexual	Muy Insatisfecha	14,8	7,4	0,36
		Poco	7,4	18,5	
		Lo Normal	37	37	
		Bastante Satisfecha	25,9	22,2	
		Muy Satisfecha	14,8	14,8	

22	Satisfacción con el apoyo de sus amigos/as	Muy Insatisfecha	0	0	0,01
		Poco	0	0	
		Lo Normal	37	25,9	
		Bastante Satisfecha	33,3	40,7	
		Muy Satisfecha	29,6	33,3	

Tabla 10. Dominio 3: Relaciones Sociales

El último dominio de este cuestionario es ambiente, en este hay un aumento de frecuencias importante en la pregunta de realización de actividades de ocio y a excepción de las preguntas que hacen referencia a actividades de ocio y satisfacción con el servicio de transporte todas tienen el valor de nada igual a cero tanto en el pretest como el postest. Así mismo, las preguntas 8, 14, 23, 24 y 25 tuvieron diferencias significativas ($p < 0,05$).

		Escala	Frecuencia pretest	Frecuencia Postest	p-Valor
8	Seguridad en la vida diaria	Nada	0	0	0,02
		Un Poco	0	0	
		Lo normal	29,6	33,3	
		Bastante	44,4	48,1	
		Extremadamente	25,9	18,5	
9	Ambiente físico saludable a su alrededor	Nada	0	0	0,50
		Un Poco	3,7	0	
		Lo normal	25,9	29,6	
		Bastante	44,4	44,4	
		Extremadamente	25,9	25,9	
12	Dinero suficiente para cubrir sus necesidades	Nada	0	0	0,11
		Un Poco	3,7	7,4	
		Lo normal	59,3	59,3	
		Bastante	25,9	18,5	
		Totalmente	11,1	14,8	
13	Dispone de información necesaria para la vida diaria	Nada	0	0	0,73
		Un Poco	7,4	3,7	
		Lo normal	44,4	29,6	
		Bastante	25,9	40,7	
		Totalmente	22,2	25,9	
14	Oportunidad de realizar	Nada	3,7	3,7	0,00
		Un Poco	14,8	3,7	
		Lo normal	44,4	48,1	

	actividades de ocio	Bastante	29,6	22,2	
		Totalmente	7,4	22,2	
23	Condiciones del lugar donde vive	Muy Insatisfecha	0	0	0,00
		Poco	0	3,7	
		Lo Normal	14,8	11,1	
		Bastante Satisfecha	37	44,4	
		Muy Satisfecha	48,1	40,7	
24	Satisfacción con los servicios sanitarios	Muy Insatisfecha	0	0	0,00
		Poco	3,7	0	
		Lo Normal	29,6	18,5	
		Bastante Satisfecha	25,9	40,7	
		Muy Satisfecha	40,7	40,7	
25	Satisfacción con los servicios de transporte de su zona	Muy Insatisfecha	7,4	3,7	0,00
		Poco	18,5	11,1	
		Lo Normal	48,1	44,4	
		Bastante Satisfecha	11,1	25,9	
		Muy Satisfecha	14,8	14,8	

Tabla 11. Dominio 4: Ambiente

Discusión

Con relación al test de funcionalidad GDLAM, Coelho et al. (2014) Escogieron a 14 mujeres entre los 45 y los 70 años de edad, quienes llevaban ocho meses sin hacer ejercicio físico, después de este periodo de inactividad, se les realizó un programa de entrenamiento de resistencia y un entrenamiento funcional durante de 24 semanas, en el que se pretendía observar los efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la autonomía funcional de mujeres mayores. En él los autores después de ejecutar el test GDLAM encontraron una mejoría en la autonomía funcional especialmente en la batería LCLC y el IG, con resultados significativos ($p < 0,05$) al igual que los resultados de la presente investigación en donde disminuyó tiempo en todas la baterías mejorando en LCLC e IG y una adicional LPS.

En la investigación de Borba et al. (2015) en 12 voluntarias con una media de edad de $61,3 \pm 10,1$ a las que se les aplicó el protocolo GDLAM, antes y después de un periodo de 4 meses, con tres sesiones de una hora semanal; los autores encontraron mejores resultados en el posttest, en cada una de las baterías del test de autonomía funcional, con diferencias significativas en las pruebas de C10m, LPS, LCLC e IG ($P = 0,05$) el cual es el índice del protocolo que sintetiza cada una de las baterías sacando un único resultado que indica la mejora en términos de tiempo del total de las estas. En esta investigación a diferencia de la de Borba, todas las baterías mejoraron en el posttest incluido de IG.

En su investigación Ochoa, Hall, Hernández & Martin (2015) evaluaron el efecto de un programa de entrenamiento funcional sobre la autonomía funcional en mujeres de edad avanzada

cuyo grupo poblacional era de 26 entre las cuales 10 pertenecían al grupo control y 16 restantes fueron intervenidas durante 12 semanas, con entrenamientos de 5 días a la semana, cada día con sesiones de 50 minutos. Al finalizar la intervención y en coherencia con esta investigación el grupo intervenido redujo el tiempo en todas la baterías y el IG, sin embargo, esta investigación a comparación de la de Ochoa y compañía tiene tiempos considerablemente más bajos.

Ahora bien, con relación al cuestionario de calidad de vida, Rocha, Donizete, Pinto, Crescente y Garlipp (2015) evaluaron a una población de 59 adultos mayores (51 mujeres), de 60 años en adelante, quienes pertenecían a un programa de actividad física donde realizan gimnasia grupal dos veces a la semana; al igual que en la presente investigación la medición de calidad de vida fue a través del cuestionario WHOQOL-BREF midiendo dominios físico, psicológico, social y ambiente; Los hallazgos de la investigación de Rocha et al. mostraron que en el dominio físico predominó la escala regular, con un porcentaje por encima de 50%, en el dominio psicológico la escala buena es la más alta con un porcentaje correspondiente al 55% de las mujeres siguiéndole muy de cerca por la escala regular con un valor porcentual del 41%, El dominio social tuvo una calificación porcentual muy alta en la escala buena con un valor del 59% convirtiendo esto en un valor significativo; por último para el dominio ambiente, la escala regular tuvo el valor porcentual más alto con 45% y el muy bueno el valor más bajo con tan solo el 15%. En conclusión, las mujeres adultas presentaron una buena calidad de vida en todos los dominios a excepción del ambiente (Escala regular). Al comparar el anterior estudio con los resultados obtenidos en la presente investigación se aprecia que en el dominio 1 sobre salud física la mayor frecuencia en posttest es de lo normal obteniendo mejores resultados que en el primer dominio de la intervención de Rocha (2015), en el siguiente dominio sobre salud psicológica la frecuencia en posttest es mayor en la escala de bastante con respecto a las demás haciendo que este valor sea el más alto estando una escala por encima que el estudio de Rocha. En el dominio de relaciones sociales, la escala que predomina en el posttest es de bastante buena siendo esta escala la de la frecuencia más alta siendo a la vez este resultado mejor que el de la investigación de Rocha y en el último dominio sobre ambiente la mayor frecuencia se ve reflejada en la escala bastante seguida muy de cerca por normal sugiriendo mejores resultados que en la otra investigación; el resultado general entre estas dos investigaciones propone que al final de la intervención, las señoras del presente estudio perciben mejor calidad de vida que las de las investigación de Rocha (2015).

Por otra parte, en la intervención de Park, Kim & Lee (2015) sobre los efectos de un programa de fortalecimiento muscular en las capacidades físicas y la calidad de vida de adultos mayores la cual contaba con una población de 46 personas mayores de 65 años fueron intervenidos con un programa de ejercicios de resistencia muscular, equilibrio, flexibilidad y agilidad. El estudio duró ocho semanas dentro de las cuales se entrenó 2 veces por semana y las sesiones tenían una duración de 80 minutos cada una; a la población se les aplicó el cuestionario WHOQOL-BREF cuyo resultado al final de la intervención fue de una mejora en todos los dominios; puntualmente el dominio psicológico, social y medio ambiente mostraron mejoras significativas ($p<0,05$) al finalizar la intervención. En el presente estudio también se demostraron diferencias significativas ($p<0,05$) después de la intervención en los mismos dominios que en la investigación de Park y compañía, es decir, en los dominios psicológico, social y medio ambiente.

Otra investigación como la de Intarakamhang y Chintanaprawasee (2012) quienes en su intervención de 12 semanas de actividad física, en 60 mujeres mayores, las cuales se reunían tres veces a la semana durante 60 minutos con el fin de que los autores observaran el efecto del arte marcial Dao De Xin Xi sobre el equilibrio y la calidad de vida de la población antes mencionada; para esto utilizó el cuestionario WHOQOL-BREF versión Tailandesa mostrando una diferencia significativa en todos los dominios del cuestionario ($p<0,05$) obteniendo resultados más contundentes que en la presente investigación ya que en esta se presentaron diferencias significativas en todos los dominios menos el de salud física.

Conclusión

Con relación al programa de entrenamiento de fuerza sobre la funcionalidad en las señoras se concluye que al finalizar la intervención se vio una mejora en términos de tiempo en cada una de las baterías de protocolo GDLAM incluido dentro de este el IG.

En cuanto a la calidad de vida medida en los distintos dominios que nos ofrece el WHOQOL-BREF se presentan cambios tanto positivos como negativos, esto se prevé teniendo en cuenta que los dominios se especializan en diferentes campos de la vida, aun así, el programa de entrenamiento de fuerza mejoró en los dominios de salud psicológica, relaciones sociales y ambiente mostrando una mejora significativa ($p < 0,005$) al finalizar la intervención; el único dominio que no mejoró significativamente fue el de salud física.

Referencias

- Aagaard, P., Suetta, C., Caserotti, P., Magnusson, S., Kjaer, M. (2010). Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 49–64.
- Abellan, E., Andre, H., Ferrari, Y., Boirie, G., Onder, M., Pahor, P., & otros. (2009). Carla task force on sarcopenia: propositions for clinical trials, *Nutrition Health Aging*, 13(8), 700–707.
- Alvarado, A. Y Salazar, A. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento, *Gerokromos*, 25(2), 57-62.
- American College of Sports Medicine. (2006). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia: Paidotribo.
- American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko, W., Proctor, D., Fiatarone, M., Minson, C., Nigg, C., Salem, G. & Skinner, J. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 41(7), 1510–1530.
- Anónimo. 2016. El envejecimiento saludable y el bienestar: un desafío y una oportunidad para enfermería. *Enfermería universitaria*, 13(3), 139-141.
- Arias, J., Petro, A., Mira, V. (2014). Validez, fiabilidad y consistencia interna de tres instrumentos de medición de calidad de vida relacionada con la salud en personas con fibromialgia, Colombia, *Revista Colombiana de Reumatología*, 21(2), 57-64.

- Bacelar, S., Almeida, F., Sauaia, B., Novais, T., Furtado, A., Quintanilha, L., & otros. (2015). Effects of Moderate Intensity Resistance Training on Bone Mineral Density and Muscle Strength of Elderly Women, *Journal of Exercise Physiology*, 18(6), 94-103.
- Bautmans, I., Van K., & Mets, T. (2009). Sarcopenia and functional decline: pathophysiology, prevention and therapy, *Acta Clinica Belgica*, 64(4), 303-316.
- Beaudart, C., Reginster, J., Slomian, J., Buckinx, F., Dardenne, N., Quabron, A., Slangen, C., Gillain, S., Petermans, J. & Bruyère, O. (2015). Estimation of sarcopenia prevalence using various assessment tools, *Experimental Gerontology*, 61, 31-37.
- Borba, C., Carvalho M., Silva N., Bezerra J., Drigo A., & Dantas E. (2010). Efeitos do Treinamento Resistido Sobre Variaveis Relacionadas com a Baixa Densidade Ossea de Mulheres Menopausadas Tratadas com Alendronato. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 16(2), 121-125.
- Borba, C., Dantas, E., Rocha, O., Walsh, A., Carvalho, M., Drigo, A. & Figueidero, N. (2015). Fuerza muscular e independencia funcional de mujeres mayores después de un programa de entrenamiento de Kárate adaptado. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 16(1), 9-17
- Bottaro, M., Veloso, J., Wagner, D., Gentil, P. (2011). Resistance training for strength and muscle thickness: Effect of number of sets and muscle group trained, *Science & Sports*, 26(5), 259-264.
- Cardona, J., Hernandez, A. Y León, V. (2014). Validez, fiabilidad y consistencia interna de tres instrumentos de medición de calidad de vida relacionada con la salud en personas con fibromialgia, Colombia, *Revista Colombiana de Reumatología*, 21(2), 57-64
- Cardona, J., Ospina, L. y Eljadue, A. (2015). Validez discriminante, convergente/divergente, fiabilidad y consistencia interna, del WHOQOL-BREF y el MOSSF-36 en adultos sanos de un municipio colombiano, *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(1), 50-57.
- Cebolla E., Rodacki A., y Bento P. (2015). Balance, gait, functionality and strength: comparison between elderly fallers and non-fallers. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(2), 146-151.

- Cerda, L. (2014). Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Medida Clinica los Condes*, 25(2), 265-275.
- Chávez, J., Lozano, M., Lara, A. y Velázquez, O. (2004) *La Actividad Física y el Deporte en el Adulto Mayor*. Mexico D.F: Masson Doyma Mexico.
- Coelho, M., Borba, C., Oliveira, M., y Gomes, R. (2014). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(2), 13-24.
- Correa, J., Sandoval, C., Alfonso, M. y Rodríguez, K. (2012). Cambios en la aptitud física de un grupo de mujeres adultas mayores bajo el modelo de envejecimiento activo, *Revista de la Facultad de Medicina*, 60(1), 21-30.
- Da Silva-Grigoletto, M., Viana-Montaner, B., Heredia, J., Mata, F., Peña, G., Brito, C., Vaamonde, D., García-Manso, J. (2013). Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. *Kronos* 12(1), 32-40
- Daniel, F., Vale, R., Giani, T., Bacellar, S., Escobar, T., Stoutenberg, M., & Dantas, E. (2011). Correlation between static balance and functional autonomy in elderly women. *Archives of Gerontology Geriatric*, 52, 111–114.
- Dantas, E., Figueira, A., Emygdio, R. & Vale, R. (2014). Functional Autonomy Gdlam Protocol Classification Pattern in Elderly Women. *Indian J Applied Research* 4(7), 262-266.
- Deschenes, M. (2004). Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sport Medicine*, 34(12), 809-824.
- Dos Santos, S., Asano, Y., Filho, G., Lopes, L., Panelli, P., Mascimento, C., Collier, R. & Prestes, J. (2014). Acute and chronic cardiovascular response to 16 weeks of combined eccentric or traditional resistance and aerobic training in elderly hypertensive women: a randomized controlled trial. *Nacional Strength & Conditioning Association*, 28(11), 3073-3084.
- Durán, D., Valderrama, L., Uribe, A. y Uribe, J. (2008). Integración social y habilidades funcionales en adultos mayores. *Universitas Psychologica*, 7(1), 263-270.

- Espinoza, I., Osorio, P., Terrejón, M., Carrasco, R., Bunout, D. (2011). Validación de cuestionario de calidad de vida (WHOQOL-BREF) en adultos mayores chilenos. *Revista Médica Chile*, 139, 579-586.
- Fernández, S., Pedraza, A y Moreno, Y. (2009). Funcionalidad en adultos mayores y su calidad de vida, *Revistas de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 14(4), 161-172.
- Fiatarone, M., Singh, N., Hansen, R., Finnegan, T., Allen, B., Diamond, T., Diwan, A., Lloyd, B., Williamson, D., Smith, T., Grady, J., Stavrinou, T. & Thompson, M. (2009). Methodology and Baseline Characteristics for the Sarcopenia and Hip Fracture Study: A 5 Years Prospective Study. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 64(5), 568-574.
- Fulop, T., Larbi, A., Witkowski, M., McElhaney, J., Loeb, M., Mitnitski, A. & Pawelec, G. (2010). Aging, frailty and age-related diseases, *Biogerontology*, 11(5), 547-563.
- Gale, C., Martyn, C., Cooper, C., Sayer, A., (2007). Grip strength, body composition, and mortality. *International Journal of Epidemiology*, 36 (1), 228–235.
- García, C. (2012). Evaluación y cuidado del adulto mayor frágil. *Revista Medica Clinica los Condes*, 23(1), 36-41.
- Gomes, D., Borba, C., Gois, R. Y Luz, S. (2015). Efectos de desentrenamiento de 16 semanas sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores, después de un programa de ejercicios, *Revista ciencia de la actividad física*, 16(2), 9-21.
- Gomes, R. y Ferreira, V. (2014). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre los niveles de IGF-1 y autonomía funcional de adultos mayores. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*. N° 15, (2). 35-42.
- Gomes, R., Oliveira, R., Pernambucano, C., Meneses, Y., Novaes, J., & Andrade, A. (2009). Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 49(3), 343- 347.
- Gonzalez, J., Gorostiaga, E., (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. Zaragoza, España: Inde.

- Granacher, U., Muehlbauer, T., Zahner, T., Gollhofer, A. y Kressig, R. (2011). Comparación de los Enfoques Tradicionales y Recientes en la Promoción del equilibrio y la fuerza en los adultos mayores, *Sports Medicine*., 41 (5), 377-400.
- Haskell, W., Lee, I., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin, B., Macera, C., Heath, G., Thompson, P & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 116(9), 1081-1093
- Intarakamhang, P., y Chintanaprawasee, P. (2012). Efectos del Dao De Xin Xi Ejercicio en el equilibrio y la calidad de vida en las mujeres mayores de Tailandia. *Journal Global de Ciencias de la Salud* , 4 (1), 237-244
- Jan, M., Lin, J., Liao, J., Lin, Y. & Lin, D. (2008). Investigation of Clinical Effects of High- and Low- Resistance training for Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 88(4), 427-436.
- Janssen, I., Baumgartner, R., Ross, R., Rosenberg, I. & Roubenoff, R. (2004). Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women, *American Journal of Epidemiology*, 159(4), 413–421.
- Jewell, R., Rossi, R. Y Triunfo, P. (2007). El estado de salud del adulto mayor en América Latina. *Cuadernos de economía*, 26(46), 147-167.
- Katula, J., Sipe, M., Rejeski, W. & Focht, B. (2006). Strength training in older adults: an empowering intervention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(1), 106-111.
- Kritchevsky, S. (2014). Obesity in the sarcopenia era. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCE*. 69(1), 61–62.
- Latham, N. y Liu, C. (2010). Strength Training in Older Adults: The Benefits for Osteoarthritis. *Clinics in Geriatric Medicine*, 26(3), 445-459.
- Loenneke, J., Wilson, J., Marin, J., Zourdos, M. & Bembien, M. (2011). Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 112, 1849-1859.

- Lopera, N. (2008). Método de trabajo de fuerza en el adulto mayor. Hernandez, P. Medellin, Colombia.
- Marcell, T. (2003). Sarcopenia: causes, consequences, and preventions. *Journal of Gerontology:Medical Sciences*, 58(10), 911-916.
- Mirella, R. (2001). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Naves, S. (2012) Efeito do treinamento funcional na mobilidade de idosos. 16 Dissertacao (Especializacao em treinamento). Universidade Catolica de Goias, Goiania.
- Ochoa, P., Hall, J., Hernández, A. & Martin, E. (2015). Effect of periodized water exercise training program on functional autonomy in elderly women, *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 251-356.
- Oliveira, M. (2007). *Calidad de vida de mayores y sus aspectos bio-psico-sociales. Estudio comparativo de los instrumentos WHOQOL-BREF y SF-36* (Tesis Doctoral), Universidad de Granada, Granada, España.
- OMS. (1995). The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position Paper From The World Health Organization, *Pergamon*, 41(10), 1404-1409.
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*.
- Park, S., Kim, J. y Lee, S. (2015). The effects of a community-centered muscle strengthening exercise program using an elastic band on the physical abilities and quality of life of the rural elderly, *Journal of Physical Therapy Science*, 27(7), 2061-2063.
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A., Costa, A., Bastos, E. y González, J. (2012). Efectos del entrenamiento de potencia de alta velocidad en la capacidad funcional y el rendimiento muscular en las mujeres mayores, *Experimental Gerontology*, 47, 250-255.
- Poblete, F., Flores, C., Abad. A. & Díaz, E. (2015). Funcionalidad, fuerza y calidad de vida en adultos mayores activos de Valdivia, *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 16 (1), 45-52.

- Radelli, R., Botton, C., Wilhelm, E., Bottaro, M., Lacerda, F., Gaya, A., & Otros. (2013). Low- and high-volume strength training induces similar neuromuscular improvements in muscle quality in elderly women, *Experimental Gerontology*, 48(8), 710-716.
- Rámirez, J. y León, H. (2013). Revisión sistemática sobre la importancia de la actividad física para la prevención y tratamiento de la osteoporosis, *Imedpub Journals*, 9(13), 1-9.
- Ramos, S. (2001). *Entrenamiento de la condición física*. Armenia, Colombia: Kinesis. [\(p.\)](#)
- Roca, R. (2016). Actividad física y salud en el adulto mayor de seis países Latinoamericanos: Review. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 17(1), 77-86.
- Rocha, R., Donizete, O., Pinto, R., Crescente, L. y Garlipp, D. (2015). Qualidade de vida medido pelo whoqol-bref: estudo com idosos praticantes de ginástica residentes em triunfo/rs, *Revista Ciência e Conhecimento*, 9(2), 57-66.
- Rodriguez, A., Valderrama, L. y Molina, J. (2010). Intervención psicologica en adultos mayores. *Psicología desde el Caribe*, 25, 246-258.
- Roie, E., Delecluse, C., Coudyzer, W., Boonen, S. & Bautmans. (2013). Strength training at high versus low external resistance in older adults: Effects on muscle volume, muscle strength, and force-velocity characteristics. *Experimental Gerontology*, 48(11), 1352-1361.
- Rosales, R., Garcia, R. y Quiñones, E. (2014). Estilo de vida y autopercepción sobre salud mental en el adulto mayor. *Medisan*, 18(19), 61-67.
- Ruiz, E. (2010), Psicología social del envejecimiento y perspectiva del transcurso de la vida: consideraciones críticas, *Fundación Cepsiger para el Desarrollo Humano*, Bogotá, Colombia.
- Santana, F., (2009). Efeitos do Destreinamento Físico na Capacidade Funcional de idosos submetidos a um Programade Trein amento Resistido. 13 p. Dissertacao de Mestrado em Educacao Fisica. Universidade de Brasilia, Brasilia.
- Sergueevna, O. & Soares, D. (2011). Influência do exercício físico na qualidade de vida de mulheres na pós-menopausa: um estudo caso-controle. *Revistsa Brasileira do Gereatria*, 14(1), 135-145.

- Shinkai, S., Watanabe, S., Kumagai, S., Fujiwara, Y., Amano, H., Yoshida, H., Ishizaki, T., Yukawa, H., Suzuki, T. & Shibata, H. (2000). Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age and Ageing*, 29(5), 441-446.
- Velázquez, C., Irigoyen, M., Delgadillo, J. & Lazarevich, I. (2013). The relationship between sarcopenia, undernutrition, physical mobility and basic activities of daily living in a group of elderly women of Mexico City. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 514-521.
- Vidarte, J., Vélez, C., Sandoval, C., Y Alfonso, M. (2011). Actividad física: estrategia de promoción de la salud. *Hacia la promoción de la salud*, 16(1), 202-218.
- Vrijens, J. (2006). *Entrenamiento razonado del deportista*. Zaragoza, España: Inde.
- Wang, J., Tan, S. & Cao, L. (2014). Site-Specific Relation between Bone Mineral Density and Muscle Strength or Endurance in Elderly Men. *Asian Journal Of Exercise & Sports Science*, 11(2), 36-45.
- Zanescio, A., Zaros, P. (2009). Exercício Físico e Menopausa. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia*, 31(5), 254-61.

Anexos

Anexo 1. Consentimiento Informado

Consentimiento informado

Efectos del entrenamiento de fuerza en la funcionalidad del adulto mayor

Descripción del proyecto:

Se realizará un programa de entrenamiento de fuerza en adulto mayor en el cual se observarán los cambios en la funcionalidad de los individuos a partir de un test de funcionalidad (GDLAM) que se realizará antes de iniciar el programa y una segunda vez al finalizarlo.

Esto a raíz de la pérdida funcional durante el transcurso de la vida, en la que el individuo cada vez pierde más capacidad de autosuficiencia dependiendo así de terceros.

La fuerza es un pilar fundamental en cuanto a la funcionalidad y la calidad de vida de las personas, especialmente en el adulto mayor ya que esto mejora conlleva a la aptitud para valerse por sí mismo en su día a día mejorando así la calidad de vida.

La presente investigación consiste en conocer el efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la funcionalidad en adulto mayor.

Procedimientos:

El procedimiento se llevará a cabo en las instalaciones de la Universidad Santo Tomas sede central en la cual se tomará un test de funcionalidad (GDLAM), El test consta de cuatro baterías en las cuales se les toma un registro en unidad de tiempo (segundos), las cuatro baterías son: Caminar 10 metros en línea recta, levantarse de la posición sentada (LPS), levantarse de la posición decúbito ventral (LPDV) y levantarse de silla y desplazarse por la casa (LCLC). El test se llevará a cabo al inicio y al final de un programa de entrenamiento de fuerza.

Beneficios:

Por medio de esta investigación el adulto mayor se enterará de la incidencia en cuanto a la funcionalidad que otorga el entrenamiento de la fuerza en personas entre los 55 y 70 años de edad.

Confidencialidad:

Aseguramos que la información recolectada será utilizada con fines netamente académicos y su identidad siempre será resguardada por los investigadores.

Participación voluntaria:

Durante el estudio, no se vulnerarán en ningún caso sus derechos constitucionales, humanos, como paciente, ni sus derechos sexuales y reproductivos.

No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en cuanto a la calidad, calidez y seguridad de la atención que usted merece, en caso de no aceptar la invitación o retirarse de dicho estudio.

Al hacer parte del estudio usted puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada; para revocar su participación en el estudio bastará con informar verbalmente al investigador.

En el transcurso del estudio o al finalizar el mismo, usted podrá solicitar que le sea entregada copia toda la información que se haya recabado acerca de usted, por motivo de su participación en el presente estudio.

La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

Esperamos su disposición y aporte voluntario en el desarrollo de la investigación.

Riesgo:

Esta investigación tiene un riesgo mínimo ya que el entrenamiento de fuerza puede llevar al dolor muscular en días posteriores. Además de eso se empleará el registro de datos a través de un procedimiento común como lo es un cuestionario y se implementará la técnica de forma documental.

Estará supervisado en todo momento por personas capacitadas en el ámbito deportivo y de la salud.

Yo, _____ identificado con el C.C. _____ de _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera completa, clara y satisfactoria. He sido informada y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos.

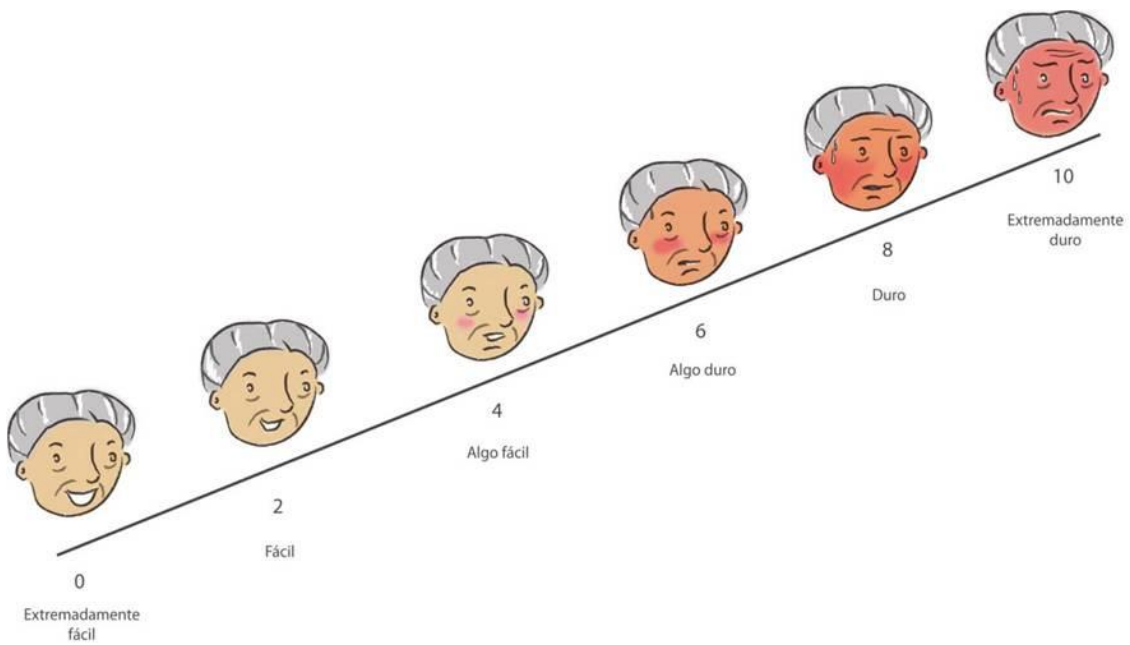
Acepto que:

La información, pruebas diagnósticas, los resultados de la programación del ejercicio y suplementación sean utilizadas únicamente para este estudio y otros estudios.

Fecha:

Firma: _____

Anexo 2. Escala subjetiva del esfuerzo OMNI REST



Anexo 3. Cuestionario de calidad de vida WHOQOL-BREF

Por favor, lea la pregunta, valore sus sentimientos y haga un círculo en el número de la escala que represente mejor su opción de respuesta.

		Muy mala	Regular	Normal	Bastante buena	Muy buena
1	¿Cómo calificaría su calidad de vida?	1	2	3	4	5

		Muy insatisfecho/a	Un poco insatisfecho/a	Lo normal	Bastante satisfecho/a	Muy satisfecho/a
2	¿Cómo de satisfecho/a está con su salud?	1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia al grado en que ha experimentado ciertos hechos en las dos últimas semanas.

		Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
3	¿Hasta qué punto piensa que el dolor (físico) le impide hacer lo que necesita?	1	2	3	4	5
4	¿En qué grado necesita de un tratamiento médico para funcionar en su vida diaria?	1	2	3	4	5
5	¿Cuánto disfruta de la vida?	1	2	3	4	5
6	¿Hasta qué punto siente que su vida tiene sentido?	1	2	3	4	5
7	¿Cuál es su capacidad de concentración?	1	2	3	4	5
8	¿Cuánta seguridad siente en su vida diaria?	1	2	3	4	5
9	¿Cómo de saludable es el ambiente físico a su alrededor?	1	2	3	4	5

2

Las siguientes preguntas hacen referencia a si usted experimenta o fue capaz de hacer ciertas cosas en las dos últimas semanas, y en qué medida.

		Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Totalmente
10	¿Tiene energía suficiente para la vida diaria?	1	2	3	4	5
11	¿Es capaz de aceptar su apariencia física?	1	2	3	4	5
12	¿Tiene suficiente dinero para cubrir sus necesidades?	1	2	3	4	5
13	¿Dispone de la información que necesita para su vida diaria?	1	2	3	4	5
14	¿Hasta qué punto tiene oportunidad de realizar actividades de ocio?	1	2	3	4	5
15	¿Es capaz de desplazarse de un lugar a otro?	1	2	3	4	5

SIGA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

3

Las siguientes preguntas hacen referencia a si en las dos últimas semana ha sentido satisfecho/a y cuánto, en varios aspectos de su vida

		Muy insatisfecho/a	Poco	Lo normal	Bastante satisfecho/a	Muy satisfecho/a
16	¿Cómo de satisfecho/a está con su sueño?	1	2	3	4	5
17	¿Cómo de satisfecho/a está con su habilidad para realizar sus actividades de la vida diaria?	1	2	3	4	5
18	¿Cómo de satisfecho/a está con su capacidad de trabajo?	1	2	3	4	5
19	¿Cómo de satisfecho/a está de sí mismo?	1	2	3	4	5
20	¿Cómo de satisfecho/a está con sus relaciones personales?	1	2	3	4	5
21	¿Cómo de satisfecho/a está con su vida sexual?	1	2	3	4	5
22	¿Cómo de satisfecho/a está con el apoyo que obtiene de sus amigos/as?	1	2	3	4	5
23	¿Cómo de satisfecho/a está de las condiciones del lugar donde vive?	1	2	3	4	5
24	¿Cómo de satisfecho/a está con el acceso que tiene a los servicios sanitarios?	1	2	3	4	5
25	¿Cómo de satisfecho/a está con los servicios de transporte de su zona?	1	2	3	4	5

SIGA EN LA PÁGINA SIGUIENTE

4

La siguiente pregunta hace referencia a la frecuencia con que usted ha sentido o experimentado ciertos sentimientos en las dos últimas semanas.

		Nunca	Raramente	Moderadamente	Frecuentemente	Siempre
26	¿Con qué frecuencia tiene sentimientos negativos, tales como tristeza, desesperanza, ansiedad, o depresión?	1	2	3	4	5

¿Le ha ayudado alguien a rellenar el cuestionario?

¿Cuánto tiempo ha tardado en contestarlo?

¿Le gustaría hacer algún comentario sobre el cuestionario?

Gracias por su ayuda

5