

Mejora de la velocidad de la marcha con la aplicación de un programa de fuerza muscular en adultos mayores sexagenarios.

Improving the speed of up to the implementation of a program of muscle strength in elderly sixties.

Lenin Mendieta¹ Rijkaard Mendieta² Jonh Marcelo³ Darwin García⁴

<http://dx.doi.org/10.21503/CienciayDesarrollo.2015.v18i2.05>

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es conocer los efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza muscular sobre la velocidad de la marcha en adultos sexagenarios de Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador.

En cuanto a los materiales y método, se evaluaron a 44 participantes, distribuidos de manera aleatoria en dos grupos (ensayo controlado aleatorizado ECA), 0 (grupo control) (n=22) con actividades de la vida diaria y 1 (grupo entreno) (n=22) con entrenamiento basado en la fuerza muscular.

Se evaluó antes y después de la intervención con pruebas físicas para determinar cómo valoración principal la velocidad de la marcha y la fuerza muscular. Se realizó una revisión médica de los pacientes antes del programa y un monitoreo durante aquel.

Respecto a los resultados, las pruebas para el grupo entreno fueron en la velocidad de la marcha un incremento de un 9,09% ya que los participantes pasaron de recorrer de 1800mts a 2200mts y en la fuerza muscular de las piernas se obtuvo un incremento del 32%; corroborando varias teorías sobre las ganancias en la velocidad de la marcha con el entrenamiento de la fuerza muscular.

Las conclusiones que se han vertido del estudio es que un programa para el fortalecimiento de la fuerza muscular genera un aumento en la velocidad de la marcha y ganancias en la fuerza muscular en adultos mayores sexagenarios que participaron en el programa entrenamiento de la fuerza muscular en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador.

Palabras clave: Programa de entrenamiento, velocidad de la marcha, fuerza muscular, adultos sexagenarios

1. Docente-Investigador de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Sede Santo Domingo de los Tsáchilas. Ecuador. lenin.mendietat@ug.edu.ec
2. Investigador de la Universidad Técnica Particular de Loja. Loja. Ecuador
3. Docente-Investigador de la Universidad Técnica de Machala.
4. Docente-Investigador. Rector de la unidad educativa bilingüe Inter Americana, Cuenca. Ecuador

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effects of a training program on muscle strength upon walking speed in adult people in their sixties of Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador.

As for the materials and method, Forty-four participants were evaluated who were randomly assigned into two groups (randomized controlled RCT), 0 (control group) (n = 22) with activities of daily living and 1 (training group) (n = 22) with training based on muscle strength.

Participants were assessed before and after intervention with physical tests to determine as main valuation, walking speed and muscle strength. A medical examination of patients before the program and during that, a monitoring was performed.

Regarding the results, the evidence for the training group were: within walking speed, an increase of 9.04% as participants went from walking 1800mts up to 2200mts. Whereas the strength of muscular legs increased up to 32%; which corroborated several theories on the improvements in walking speed with muscle strength training.

The conclusions that have been made in the study is that a program for strengthen of muscle strength leads to an increase in walking speed and muscle strength improvement with old adults in their sixties who participated in the training program on muscle strength in the city of Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador.

Keywords: Training program, gait speed, muscle strength, adult sixties.

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años se ha manejado la errónea teoría que un trabajo de entrenamiento de la fuerza muscular hacía más lentos a aquellos que participaban de este tipo de programas, hoy gracias a los estudios de fisiología del ejercicio se puede afirmar que es la fuerza la que permite velocidad. Schmidtbeicher, (1980) citado por Axel Gottlob, (2008a) pudo demostrar que efectuando un entrenamiento de fuerza máxima, con cargas >90% Fmáx., se podía conseguir un incremento en la velocidad de movimiento en todos los niveles de carga y en todos los niveles de velocidad.

El caminar es sin lugar a dudas una de las actividades físicas (AF) naturales del ser humano según Bassett, Fitzhugh, Crespo, King, & McLoughlin, (2002); Dunn, Richard, Shaw, Douglass, & Trousdale, (2012); Gallagher et al., (2010).

Citan que esto permite preservar la salud y calidad de vida.

Esto se reviste de gran importancia si tomamos en cuenta que el incremento de la población sedentaria situada alrededor de 60 %; de la cual, la mayor cantidad de personas son mayores de 60 años, que es a su vez el grupo etario de mayor ritmo de crecimiento en el mundo Jacoby, Bull, & Neiman, (2003); Ramírez & Ariza, (2013).

En un estudio de intervención de la fuerza muscular, realizado en la residencia geriátrica Los Nogales de la ciudad de Madrid, por Mendieta, L (2009a), se aplicó la prueba time up and go. Los resultados indicaron que en la velocidad de la marcha se mejoró hasta en un 3%.

Y, hasta un 17% en la fuerza de piernas, estos resultados pueden parecer engañosos por la nimiedad en las ganancias, sin embargo es de recordar que fueron pacientes mayores de noventa años.

En un estudio de iguales características y con grupo etario de jóvenes de entre 18 a 24 años Mendieta, L (2013b) los resultados indicaron que en la velocidad de la marcha se mejoró ya que hasta un 10% de los participantes pasaron de correr en el criterio de bueno hasta el de la excelencia (pasaron de correr 1500mts a 2200mts).

Jiménez (2010) cita que para poder aumentar la velocidad de la carrera "...es necesario trabajar la fuerza muscular y no solo con ejercicios de velocidad, hay que mejorar la hipertrofia muscular y la fuerza máxima: utilizando sesiones de musculación en gimnasio lograremos aumentar los niveles de fuerza máxima necesaria para después entrenar la fuerza explosiva y rápida de los ciclos especial y competición"

Axel Gottlob, (2008b) cita que es necesario aplicar estímulos de al menos el 70% fuerza máxima (Fmáx.). Y volúmenes de entrenamiento de dos veces semanales con un tiempo de 45 minutos de duración, para conseguir efectos demostrables.

Para poder diseñar un programa de entrenamiento de la fuerza muscular, es menester realizar una prescripción médica del ejercicio, para ello se realiza una ficha en donde se evacuan los datos de cada paciente, después de esto el médico evalúa al paciente y da su visto bueno para incluirlo en el programa de entreno.

El doctor González Peris, (2009) cita "La prescripción persigue adaptar el tipo de ejercicio físico que le conviene a una persona en función de sus características y limitaciones individuales, de igual manera que se le adjudica una medicación para su patología específica, con el objetivo de mejorar la salud y la forma física".

Objetivos:

Conocer los efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza muscular sobre la velocidad de la marcha, en adultos sexagenarios de la comunidad de Santo Domingo de los Tsáchilas

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó a 44 participantes, distribuidos de manera aleatoria en dos grupos mediante un ECA, cero (grupo control) (n=22) con actividades de la vida diaria y un (grupo entreno) (n=22) con entrenamiento basado en la fuerza muscular.

Se evaluó antes y después de la intervención, se sometió a pruebas físicas para determinar la prescripción médica del ejercicio.

Se solicitó un consentimiento informado por escrito de los participantes, y se realizó una revisión médica de los pacientes antes del programa y un monitoreo durante aquel.

Los métodos empleados para determinar la prescripción médica del ejercicio de los participantes del estudio fueron pruebas de FCR y FCM, así como la medición de parámetros físicos (ficha bioantropométrica) para el peso y el IMC. Pruebas clínicas sobre glicemia.

Se trabajó un ensayo controlado aleatorio (ECA, ofic. 10-12-2014). El comité ético de investigaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Santo Domingo (Santo Domingo, Ecuador, Investigium 2014-02) aprobó el diseño, los protocolos y el procedimiento de consentimiento informado por escrito, y todos los participantes proporcionaron su aprobación de manera formal.

Después de las medidas realizadas al inicio del estudio, los participantes fueron asignados al azar a los grupos de control o de intervención, como se explica más adelante.

Los dos grupos fueron evaluados antes de empezar el programa y de su designación.

El grupo de intervención continuó un programa de entrenamiento de la fuerza muscular de 12 semanas (más una semana de ambientación y una semana de pre evaluación), que fue seguido por

una semana de evaluación pos programa por los mismos investigadores que realizaron las medidas iniciales del estudio.

El trabajo se hizo entre diciembre del 2014 y marzo del 2015, para lo cual se aplicaron las normas éticas de la Declaración de Helsinki, modificadas por última vez en la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre del 2013.

Participantes en el estudio y criterios de selección

Los potenciales participantes fueron 58 sexagenarios residentes en la comunidad de Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador, seleccionados del centro ambulatorio de la seguridad social del Ecuador, en Santo Domingo.

A todos ellos se les practicó un reconocimiento médico completo, y el profesional que los diagnosticó les extendió un certificado médico.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: 60 años o más, no tener previsto trasladarse de la ciudad durante el estudio, capacidad de caminar sin ayuda, capacidad de comunicarse, y capacidad y voluntad de proporcionar una autorización informada.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes: enfermedad aguda o terminal, infarto de miocardio en los últimos tres meses, incapacidad de caminar, padecer enfermedad cardiovascular inestable u otra afección médica, fractura en las extremidades superiores o inferiores durante los últimos tres meses, demencia grave, falta de voluntad para cumplir con los requisitos del estudio o para ser asignados al azar al grupo de control o de entrenamiento, enfermedad neuromuscular o consumir fármacos que afecten a la función neuromuscular.

Se emitió un certificado médico de monitoreo durante el programa y una prescripción médica del ejercicio.

Aleatorización y bloqueo

El encargado del diseño estadístico asignó al azar a los participantes al grupo de control o de entrenamiento, con un diseño de bloqueo para sexo, según una secuencia de aleatorización generada por el ordenador de la marca HP.

El grupo de investigación desconocía la codificación utilizada para asignar los participantes a los grupos (0 para los cuidados habituales y 1 para la intervención).

El personal de evaluación desconocía la asignación al azar de los participantes. Se informó explícitamente a los participantes y se les recordó que no hablaran sobre su asignación al azar con el personal de evaluación. No fue posible ocultar la asignación de grupos al personal que participó en el entrenamiento.

Finalmente iniciaron el estudio 44 participantes, 22 para cada grupo. Los grupos eran homogéneos inicialmente para los principales datos demográficos, médicos y funcionales ($p > 0,05$ para todas las comparaciones entre grupos).

Grupo con cuidados habituales

Durante el estudio, los participantes del grupo control (cuidados habituales) siguieron los consejos generales de los entrenadores de realizar actividades de la vida diaria y los posibles efectos de los ejercicios de movilidad. Ellos hicieron movimientos pasivos y de poca actividad de 40 a 45 minutos al día (cinco días a la semana) consistentes en una serie de estiramientos suaves y rítmicos de las articulaciones.

Grupo de intervención

Los participantes asignados al grupo de intervención siguieron un plan de cinco sesiones semanales de entrenamiento de la fuerza muscular de forma consecutiva durante 12 semanas (60 sesiones en total). Cada sesión duró aproximadamente de 45 a 50 minutos.

El programa de los ejercicios se centró en el entrenamiento de la fuerza muscular, cada sesión comenzó y terminó, respectivamente, con periodos de calentamiento y enfriamiento de baja intensidad (aproximadamente de cinco a siete minutos cada uno), que consistieron principalmente en ejercicios de estiramiento con implicación de todos los grupos musculares.

La parte central de la sesión consistió en entrenamiento para el fortalecimiento muscular (hipertrofia) con implicación de los grandes grupos musculares de las extremidades inferiores y superiores, es decir, ejercicio de fuerza de presión de las piernas y brazos realizado con máquinas de resistencia variable de fabricación artesanal. Los participantes realizaron entre dos y tres series de ocho a diez repeticiones con periodos de descanso de uno a dos minutos entre ejercicios.

Se trabajó un programa piramidal ascendente con carga desde el 70 % y una repetición máxima (1RM) al inicio del programa hasta el 100 % de 1RM al final. Los ejercicios de estiramiento de los músculos implicados en los ejercicios anteriores se hicieron durante los periodos de descanso.

Se aconsejó a los participantes que efectuaran todos los movimientos de forma lenta y controlada, y que no contuvieran la respiración durante el ejercicio.

Familiarización y evaluación de la fiabilidad

Antes de comenzar el estudio, los participantes hicieron un periodo de ambientación de una semana con las pruebas descritas más abajo, que consistieron en sesiones de aproximadamente 45 minutos.

Cada sesión estuvo precedida por un calentamiento, y terminó con un enfriamiento que consistió en las mismas actividades y la misma duración que el periodo de entrenamiento. Cada sesión de ambientación consistió en una o dos series de seis a ocho repeticiones de los ejercicios.

También se evaluó y reevaluó la fiabilidad de cada criterio de valoración. Se obtuvo un alto coeficiente de correlación intraclass (R consistentemente $> 0,98$; $p < 0,001$) entre las pruebas repetidas para todas las pruebas estudiadas.

Variable principal

Velocidad de la marcha:

Se analizó la velocidad de la marcha en dos ocasiones, antes de empezar el programa y una vez finalizado, a través del test de Cooper (aplicado para los adultos mayores), esta prueba se realizó con la presencia de dos monitores a cada lado de la rampa rodante (trotadora eléctrica), con el fin de prevenir caídas en los participantes. Esta prueba consiste en caminar o correr durante 12 minutos.

Variables secundarias:

Fuerza de piernas:

Se evaluó la fuerza muscular dinámica de las extremidades inferiores mediante un protocolo normalizado de la prueba con fuerza de presión de las piernas sentado con un máximo de seis a siete repeticiones (de seis a siete RM).

El valor de una RM se estimó utilizando la ecuación de Brzycki: $1RM = 102,78 - 2,78 \times \text{número de repeticiones}$. Las cargas iniciales fueron de 70 % al 100 % del peso corporal.

Después de un breve periodo de descanso (dos minutos) se añadieron incrementos de 4 kg a 6 kg hasta que el participante fuera incapaz de levantar la carga más de seis o siete veces, lo cual en general ocurrió después de cinco ensayos.

Todos los participantes pudieron levantar la carga inicial al menos una vez. Para lograrlo se les enseñó la forma adecuada de respirar para cada movimiento y para levantar el peso.

Fuerza de brazos:

Se evaluó la fuerza muscular dinámica de las extremidades superiores mediante un protocolo

normalizado de la prueba con fuerza de presión de los brazos acostado con un máximo de seis a siete repeticiones (de seis a siete RM).

El valor de una RM se estimó utilizando la ecuación de Brzycki: $1RM = 102,78 - 2,78 \times \text{número de repeticiones}$. Las cargas iniciales fueron de 70 % al 100 % del peso corporal.

Después de un breve periodo de descanso (dos minutos) se añadieron incrementos de 2 kg a 4 kg hasta que el participante fuera incapaz de levantar la carga más de seis o siete veces, lo cual en general ocurrió después de cinco ensayos. Todos los participantes pudieron levantar la carga inicial al menos una vez.

Análisis estadísticos

Para las comparaciones iniciales entre grupos (cuidados habituales frente a intervención), y para comparar la velocidad de la marcha y fuerza muscular se analizaron las variables continuas con la prueba T de Student para datos no apareados (o su equivalente no paramétrico, la prueba U de Mann Whitney) y pruebas de χ^2 para datos nominales. Las comparaciones múltiples se ajustaron para evitar la significación masiva.

Para evaluar los efectos del entrenamiento sobre las variables del estudio de la velocidad de la marcha y fuerza muscular se analizaron los datos según el principio de intención de tratar. Cuando no se contaron con datos posteriores a la prueba, se consideraron las puntuaciones obtenidas al inicio del estudio, así como las de después de la prueba. Además se utilizó un análisis de varianza (Anova) bifactorial (grupo y tiempo) con medidas repetidas.

El análisis se repitió utilizando los valores iniciales como covariable. Para cada variable dependiente se informó del nivel de significación correspondiente a los efectos del grupo principal (entre sujetos), del tiempo (para cada sujeto) y de la interacción (grupo x tiempo).

Con el fin de evitar un error tipo I se realizaron comparaciones post hoc (comparaciones previas

y posteriores en cada grupo mediante la prueba de Bonferroni) solo cuando se obtuvo una interacción significativa.

Para todos los criterios de valoración se hicieron pruebas de Anova para los dos grupos enteros. Asimismo, el nivel de significación de la prueba se estableció en 0,05.

RESULTADOS

Cumplimiento y efectos secundarios:

La fidelidad del programa presentó hasta un 100 % las evaluaciones pos programa, ya que todos los participantes culminaron el estudio.

No se observó ningún efecto adverso ni problema de salud atribuible al entrenamiento indicado en ninguno de los participantes del grupo de intervención.

Un participante padecía de dolor en la región lumbar transitoria al inicio del programa de entrenamiento y, por tanto, tuvo que reanudarlo con una carga menor (50 % 1RM), lo cual le permitió terminar la intervención de manera satisfactoria

Resultados principales:

Se encontró efecto significativo del grupo, del tiempo o de la interacción ($p=0,05$) para la velocidad de la marcha.

En el grupo control disminuyó la velocidad de la marcha en la pos evaluación de la marcha en un 4,54% (tabla y figura 1), en el grupo entreno aumentó la velocidad de la marcha en la pos evaluación en un +9,09 % (tabla y figura 2).

Resultados secundarios:

No se observó efecto significativo del grupo ni del tiempo ($p>0,05$), pero se observó un efecto significativo de la interacción grupo por tiempo ($p=0,018$) para la prueba de fuerza de presión de las piernas 1RM (tabla y figura 3) y prueba de fuerza de brazos (tabla y figura 4).

En el grupo de intervención, la fuerza de presión

de las piernas aumentó significativamente +32 % con el entrenamiento y en el grupo control aumentó un +4,04 %; la fuerza de brazos aumentó +18,26 % en el grupo entreno y en el grupo control aumentó un +4,34%, aunque no se alcanzó la significación estadística en las comparaciones post hoc dentro de este grupo ($p > 0,05$).

Tabla N° 1

Test de Cooper 12 min. (Velocidad de la marcha grupo control)				
Grupo Control	Pobre 1200mts	Regular 1500mts	Buena 1800mts	Muy Buena 2200mts
PRE	4	5	9	4
POS	5	8	6	3

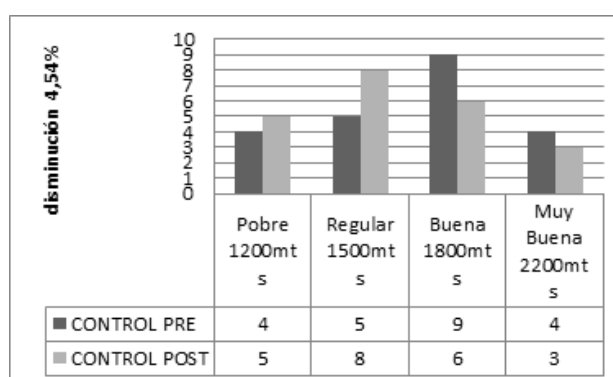


Gráfico1

Tabla 2.

Test de Cooper 12 min. (Velocidad de la marcha grupo entreno)				
Grupo Entreno	Pobre 1200mts	Regular 1500mts	Buena 1800mts	Muy Buena 2200mts
Pre	4	5	9	4
Pos	2	5	10	5

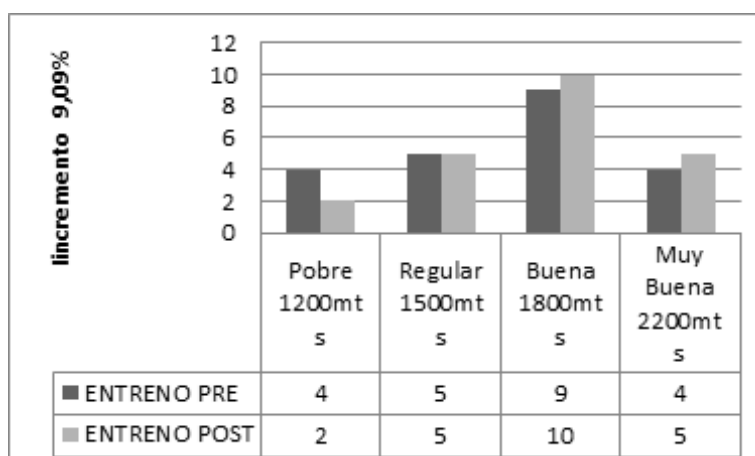


Gráfico2

Tabla 3.

Fuerza del tren inferior (Press banc)		
Variables	Pre programa	Post programa
Control	57,5	57
Entreno	57,5	75,9

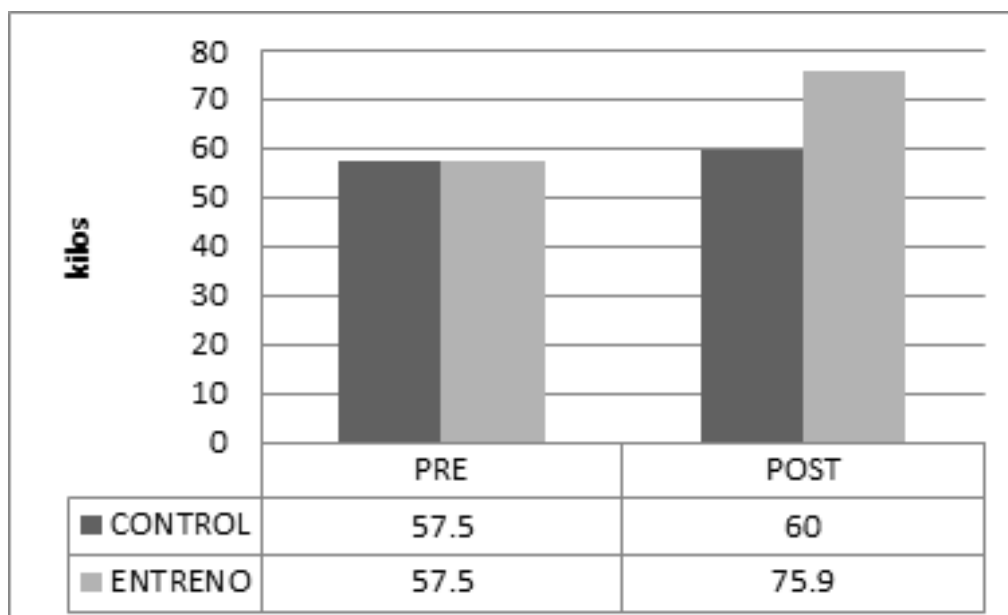


Gráfico 3

Tabla 4.

Fuerza de brazos		
Variables	Pre programa	Pos programa
Peso kg control	57,50	60,00
Peso kg entreno	57,50	68,00

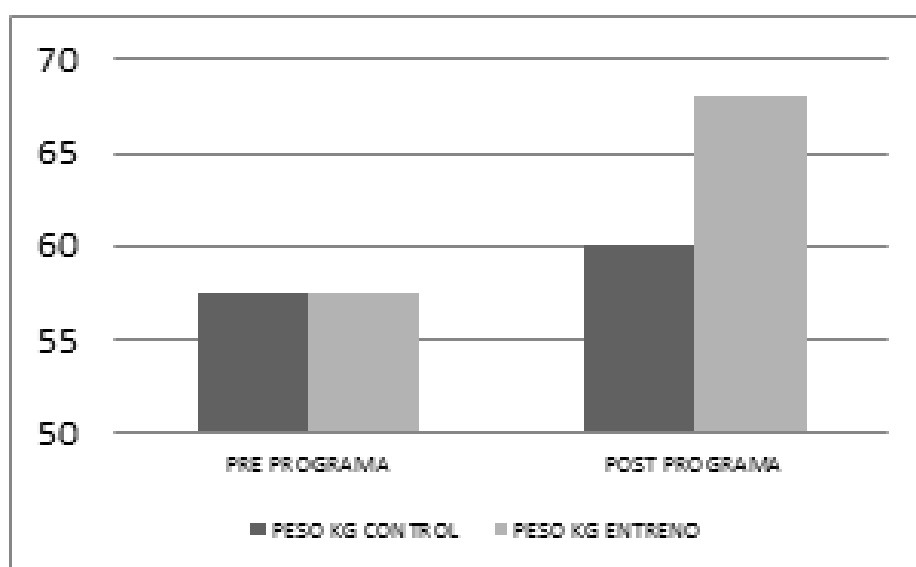


Gráfico 4

DISCUSIÓN

Siguiendo los estudios de Schmidtbeicher, (1980) citado por Axel Gottlob, (2008a) quien pudo demostrar que efectuando un entrenamiento de fuerza máxima, con cargas >90% F_{máx.}, se podía conseguir un incremento en la velocidad de movimiento en todos los niveles de carga y en todos los niveles de velocidad.

Haciendo una comparación con el estudio realizado en la residencia geriátrica Los Nogales de la ciudad de Madrid, por Lenin Mendieta, (2009a), en donde se aplicó la prueba time up and go.

Los resultados indicaron que en la velocidad de la marcha se mejoró hasta en un 3% en adultos nonagenarios y en el presente estudio mejoró un 9,09% en sexagenarios, lo que indica que a más temprana edad que se trabaje la fuerza muscular, mayores serán las ganancias.

Se coincide con la teoría de Jiménez (2010) quien cita que para poder aumentar la velocidad de la carrera "...es necesario trabajar la fuerza muscular y no solo con ejercicios de velocidad, hay que mejorar la hipertrofia muscular y la fuerza máxima", es por ello que se ha trabajado la fuerza muscular para mejorar la velocidad de la marcha.

CONCLUSIONES

Se concluye que el programa de entrenamiento de la fuerza muscular de 12 semanas de duración produjo efectos significativos en el aumento de la velocidad de la marcha en los adultos sexagenarios que participaron en el programa; además también aumentó la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores.

Las recomendaciones de la presente investigación es realizar un estudio de mayor duración y con un número mayor de participantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Axel Gottlob, (2008). **Entrenamiento muscular diferenciado**. Editorial Paidotribo, Les Guixeres, C/de la Energía, 19-21 08915 Barcelona España.

Jeison Daniel Salazar Pachón. Jhon F. Ramírez Villada. David Chaparro, (2014). *Revisión sistemática sobre el impacto de la actividad física en los trastornos de la marcha en el adulto mayor*.

DOI:[http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/4\).118.03](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/4).118.03). Recuperado de internet, 02-03-2014

Dr. Mitchell, Carol Krucoff, (2012). *La densidad ósea mejorada notablemente por entrenamiento en pesas incluso en ancianos*. Disponible en: <http://www.doctornews.org/la-densidad-osea-mejorada-notablemente-por-entrenamiento-en-pesas-incluso-en-ancianos/>

Jacoby, E., Bull, F., & Neiman, A. (2003). *Rapid changes in lifestyle make increased physical activity a priority for the Americas*. Revista Panamericana de Salud Pública, 14(4). Disponible en:

http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102049892003000900002&lng=en&nr-m=iso&tlng=en

Dr. González Peris. (2009). *Prescripción del ejercicio físico, la mejor receta para la salud*. Disponible en: http://historico.medicosypacientes.com/noticias/2009/02/09_02_14_ejercicio

Lenin Mendieta, Alvaro Duarte, Alenjandro Lucia (2009). *Mejora de la capacidad funcional de los nonagenarios con un entrenamiento para el fortalecimiento muscular*. Estudio controlado aleatorio. Disponible en: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/278>

Lenin Mendieta, Fernanda Yaguachi, Karla Toledo, (2013).

Lenin Mendieta.

Email: lbmendietat@pucsd.edu.ec