



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

**EFICACIA DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS DE  
FUERZA EN UNA COMUNIDAD DE ADULTOS  
MAYORES.**

EFFICACY OF A STRENGTH EXERCISE PROGRAM IN  
A COMMUNITY OF OLDER ADULTS.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD  
PROFESIONAL EN MEDICINA DEL DEPORTE

AUTOR

MARISE LICET LLANOS ROBLES

ASESOR

NIELSEN MIGUEL TAPIA ESCARCENA

LIMA – PERÚ

2022

## 1. RESUMEN

Ante el crecimiento de la población adulta mayor en el Perú y conociendo como actúa el proceso de envejecimiento sobre el sistema musculoesquelético; este afecta la masa, fuerza y la potencia muscular, este grupo etario tiene más riesgo de perder la funcionalidad en sus actividades de la vida diaria y además las consecuencias de las caídas que puedan producirse. Al no haber en el país investigaciones sobre programas de ejercicios y adultos mayores para preservar su salud, se realiza este proyecto de investigación que tiene como finalidad determinar la eficacia de un programa de ejercicios de fuerza en una comunidad de adultos mayores. Es un ensayo clínico controlado aleatorizado, con dos grupos; un grupo de intervención y un grupo control. La información se obtendrá del registro de adultos mayores entre 65 a 75 que residan en el distrito de San Luis, Lima, Perú, los cuales cumplan con los criterios de inclusión. A ambos grupos; se les tomara datos antropométricos (peso y talla) y se calculara el índice de masa corporal (IMC), se les realizara las pruebas funcionales; la prueba cronometrada de pararse e ir (TUG), la prueba de alcance funcional (FRT) y la prueba de 30 segundos de bipedestación en silla (30-sec CST), las cuales se les tomara antes y después del periodo de estudio. El grupo de intervención seguirá un programa de ocho ejercicios de fuerza durante 13 semanas. Para determinar el efecto se usará la prueba T student pareada o la prueba de Wilcoxon, usando un  $p < 0.05$ .

**Palabras clave: envejecimiento, ejercicio, actividad física**

## 2. INTRODUCCION

Se está viendo en todo el mundo que las personas viven más años que antes, aumentando así la esperanza de vida y la cantidad de población adulta mayor, esto gracias a las mejoras en las condiciones de vida, la nutrición y más aún con todos los avances en la medicina. (1, 2)

El termino adulto mayor, según la Organización mundial de la salud (OMS), se refiere a cualquier persona, ya sea hombre o mujer que sobrepase los 60 años de edad (3). Se estima que, en el 2030, el grupo de 60 años a mas habrá pasado de 1000 millones contabilizado en el 2020 a 1400millones y además se ha calculado que para el 2050 este grupo poblacional se habrá duplicado a 2100 mil millones. (1)

En Perú, esto se ha visto reflejado en los últimos censos realizados; según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la población de 65 años a más, en las últimas décadas paso de 4,7% en 1993 a 6,4% en el 2007 y a 8,4% en el 2017, representando aproximadamente 2 millones de habitantes. (4)

El envejecimiento, desde la biología, es la acumulación de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, que conduce al deterioro progresivo de las capacidades físicas y mentales, aumentando la vulnerabilidad a la enfermedad y riesgo a la muerte. (1)

Uno de los más importantes factores que contribuyen a la perdida funcional y al deterioro en este grupo poblacional son los múltiples cambios en la estructura y función del sistema musculo esquelético. (5) El envejecimiento se asocia con la disminución en la masa muscular, la fuerza y la capacidad regenerativa. (7)

El musculo esquelético, de todos los tejidos del cuerpo humano, es uno de los más dinámicos y una gran capacidad de adaptación a las demandas impuestas, conocido como plasticidad muscular. (6,7). Comprende aproximadamente el 40% del peso corporal total y además contiene en alto porcentaje (50 – 75%) de todas las proteínas totales del cuerpo. Compuesto por agua (75%) principalmente, proteínas (20%) y otras sustancias como sales inorgánicas, minerales, grasas y carbohidratos. (6) Contribuye a múltiples funciones corporales, convierte la energía química en energía mecánica para generar fuerza y potencia, mantener la postura y producir movimiento y además a la independencia funcional. (6)

La masa del musculo esquelético comienza a disminuir (atrofia) durante la tercera o cuarta década de la vida y en un aproximado del 10%, a la edad de 50 años ya se perdió. Posterior a ello la tasa de pérdida de masa muscular se acelera, entre un 0.7% y un 0.8% en la séptima y octava década de vida, se reduce en los músculos de los miembros inferiores por año, sin diferenciación entre hombres y mujeres. Esta atrofia muscular puede deberse por la reducción del número de fibras musculares, principalmente las de tipo II, y además a la reducción del tamaño (área) de la fibra. (7) Existen factores que se relacionan con la atrofia muscular relacionada

con la edad, como la disminución de la capacidad de la mitocondria, el aumento del estrés oxidativo, el deterioro de las células satélite y el aumento de la inflamación. (7)

Junto con la atrofia, la fuerza musculo esquelética, con el envejecimiento, esta reducida de manera significativa, sobre todo después de los 50-60 años. Estudios demuestran que la reducción de la fuerza muscular es aproximadamente del 1% al 1.5% por año y es mucho más notorio en los miembros inferiores (flexores y extensores de rodilla) que en miembros superiores. (7)

Goodpaster et al, en su estudio encontró que la pérdida de fuerza muscular es tres veces mayor que la pérdida de masa muscular. (8)

Desde el punto de vista funcional, hay una reducción de la potencia muscular en aproximadamente 2.9% por año, esto es de suma importancia ya que muchas actividades del día a día depende más de generar un nivel de fuerza de manera rápida que niveles de fuerza máxima. (5)

El resultado de estas pérdidas en masa, fuerza, y potencia muscular es la disminución funcional del adulto mayor en su capacidad de equilibrio y la marcha, esto conlleva al riesgo de problemas agudos como las caídas. (9)

En Estados Unidos, alrededor de tres cuartas partes de las muertes por caídas ocurren en el 13% de la población  $\geq 65$  años, de este grupo el 40% vive en casa, por lo menos se caerá una vez al año y aproximadamente en personas mayores que viven en la comunidad, en el 5% se provocará una fractura u ingreso hospitalario. Esto se incrementa constante con la edad y es el doble para las personas de más de 75 años. (9)

Las causas y los factores de riesgo de las caídas son variadas en las personas adultas mayores. Se han hecho estudios retrospectivos evidenciando que muy aparte de las causas accidentales dados por el ambiente donde viven (30-50%), se encuentran los efectos acumulados por la edad; como la disminución del control postural, los reflejos de la orientación del cuerpo, la fuerza y el tono muscular y la altura de la pisada. Los problemas de déficit de visión, audición y memoria asociadas a la edad también hacen que el número de tropiezos y caídas aumente. (9) Del 10-25% en la mayoría de los estudios los problemas de marcha y debilidad es la causa específica más frecuente de las caídas. (9)

Al no tener una sola causa específica, se han desarrollado estudios para identificar los factores de riesgo más importantes y específicos; como son la debilidad muscular y los problemas con la marcha y el equilibrio, que al intervenir de manera temprana las caídas pueden prevenirse. (9) El informe científico del Comité Asesor de Pautas de Actividad Física (PAGAC) del 2018 proporciona pruebas contundentes de que la actividad física de múltiples componentes reduce el riesgo de lesiones relacionadas con las caídas en personas mayores en un 32-40%, inclusive caídas graves que requieren algún tipo de atención médica u hospitalización. (10)

La actividad física es definida por la OMS como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en un mayor gasto de energía, se hace referencia a una variedad de actividades relacionadas con el tiempo libre, el trabajo o el desplazamiento a determinados lugares. (11,16)

En esta etapa de vida es importante promover la actividad física regular ya que es fundamental para envejecer de forma saludable. (12) Investigaciones científicas han comprobado que una actividad física incrementada en los adultos mayores se asocia con la disminución del riesgo en el desarrollo de enfermedades crónicas como: enfermedades cardiovasculares, osteoarticulares y neurodegenerativas, además mitiga los cambios biológicos relacionados con la edad, mediante la preservación de la capacidad funcional.(14,15,16) Las pautas actuales de actividad física para adultos mayores recomiendan al menos 150 min/sem de actividad aeróbica de intensidad moderada, con actividad de fortalecimiento muscular realizada dos o más días a la semana. A pesar de los beneficios conocidos de la actividad física para la salud en el envejecimiento, los adultos mayores que cumplen con las pautas recomendadas sigue siendo baja alrededor del 27%. (15)

El ejercicio se refiere a las actividades físicas planificadas, estructuradas, repetitivas y destinadas a mejorar o mantener el estado físico, la función y la salud. (15) Dentro de los beneficios del ejercicio se encuentra la mejora de la movilidad (capacidad de ambular sin ayuda); marca la independencia de los adultos mayores, reducción del riesgo de sarcopenia y fragilidad, prevención de la osteoporosis, prevención de caídas, manejo del dolor de en algunas condiciones como artritis reumatoide, osteoartritis, fibromialgia, dolor en espalda baja, mejora de la función cognitiva y la memoria. (12,13)

Múltiples estudios y guías clínicas recomiendan el programa de ejercicios multimodal o también llamado multicomponente, refiriéndose a las intervenciones que incluyen en más de un tipo; engloba ejercicios aeróbicos, de flexibilidad, de equilibrio y fuerza. (12,15,16) Según las pruebas reportadas en el informe científico de PAGAC del 2018 mencionan que la actividad física aeróbica, de fortalecimiento muscular y multicomponente mejora la función física en la población adulta mayor. (15)

Hay evidencia sólida que sugiere que el ejercicio físico; el entrenamiento de fuerza (ejercicio de entrenamiento de fuerza con carga progresiva donde los músculos ejercen una fuerza contra una carga externa), es un método seguro y efectivo para aumentar la fuerza en adultos mayores. Un programa de entrenamiento con ejercicios de fuerza bien diseñado puede contrarrestar los cambios dados por el envejecimiento en la función de contracción, la atrofia y la morfología muscular esquelético, además mejora la fuerza muscular, potencia y la función neuromuscular. (17,18)

Existen algunas actividades promovidas por algunas entidades en Lima, como el “Muévete en tu barrio” o “Todos hacemos deporte” de modalidad virtual otorgado por el gobierno Regional Callao y la escuela de natación para adultos mayores de la Municipalidad de los Olivos. Por lo mencionado en líneas arriba y el constante crecimiento de la población adulta mayor en el Perú y al haber muy pocos programas de ejercicios que se enfoquen en el adulto mayor, la escases de investigaciones sobre programas de ejercicios para los adultos mayores, y mucho menos en entrenamiento de fuerza es que se realiza este proyecto de investigación con el fin de que sirva como base para generar más información para implementar

programas en diferentes localidades de Lima y provincias, dado por los municipios para promover el envejecimiento saludable y activo y además para la creación de centros especializados para este grupo etario.

Tomando en consideración lo expuesto anteriormente, el propósito de este trabajo consiste en determinar la eficacia de un programa de ejercicios de fuerza en una comunidad de adultos mayores en un distrito de Lima, Perú.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Determinar la eficacia de un programa de ejercicios de fuerza en una comunidad de adultos mayores.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Conocer las medidas antropométricas de los participantes del grupo de intervención y control
- Determinar la diferencia en las pruebas de TUG, FRT y 30-sec CST: en el grupo de intervención y control con respecto a la medición inicial y final.
- Cuantificar las diferencias de las mediciones de las pruebas de TUG, FRT y 30-sec CST entre ambos grupos.
- Determinar la proporción de sesiones realizadas por los adultos mayores que fueron intervenidos

### **4. MATERIAL Y METODO**

#### **4.1 Diseño del estudio**

El presente estudio es un ensayo clínico controlado aleatorizado

#### **4.2 Población**

##### **a. Características generales**

- Criterios de inclusión:
  1. Pacientes de 65 a 75 años de ambos sexos
  2. Pacientes independientes
  3. Pacientes sin historia previa de realizar ejercicio físico o deporte recreativo
  4. Pacientes que cuenten con aprobación médica para realizar ejercicio

- Criterios de exclusión:
  1. Pacientes con historia de caídas
  2. Pacientes que fumen
  3. Pacientes con desórdenes neurológicos, mentales o cognitivos o con problemas ortopédicos, pulmonares o cardíacos que restrinjan o impidan realizar ejercicio.
  4. Pacientes con índice de masa corporal  $<18.5 \text{ kg/m}^2$  y  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$
  5. Pacientes que no firmen el consentimiento informado para el estudio

b. Ubicación en el espacio y tiempo: Adultos mayores que residan en el distrito de San Luis, Lima – Perú.

### 4.3 Muestra

- a. Población: Pacientes de ambos sexos entre los 65 a 75 años que residan en el distrito de San Luis
- b. Unidad de análisis: Un paciente entre 65 a 75 años que resida en el distrito de San Luis
- c. Tamaño de muestra: Se utilizó el programa EPIDAT versión 4.2 para el cálculo del tamaño de muestra. Para ello se hizo uso del módulo de comparación de medias para grupos independientes con varianzas distintas y comparación de medias para grupos emparejados. Se usó como referencia para el registro de los datos solicitados en el EPIDAT, los estudios de Sousa N. (21,24). Se realizó el cálculo de múltiples tamaños de muestra ingresando las medias y desviaciones estándar para los instrumentos de FRT, TUG, 30-sec CST. Finalmente, se decidió ingresar los parámetros que brindaron resultados con el tamaño de muestra más grande del estudio de Sousa N. (24). Los parámetros fueron:
  - Diferencias de medias a detectar: 2
  - Desviación estándar de las diferencias: 1.801

Se utilizó un nivel de confianza del 95% y una potencia del 99%. Se considerará una pérdida del 20 %, por lo que el número de sujetos a recolectar será de 20. De esta muestra se utilizará 10 controles y 10 casos.

- d. Técnica de muestreo: Sera de tipo probabilístico aleatorio simple, el cual será realizado a través de un software estadístico de libre distribución (EPIDAT versión 4.2) por la investigadora principal del proyecto.
- e. Plan de aleatorización: Los sujetos que cumplan con los criterios de inclusión y hayan firmado el consentimiento informado serán reclutados para el estudio. El plan de aleatorización será solo de conocimiento de la investigadora. Los numero de aleatorización serán generados a través de un programa estadístico

de libre distribución (EPIDAT versión 4.2), este proceso garantiza un mecanismo de asignación al azar de los participantes bajo investigación.

#### 4.4 Definición Operacional de Variables

##### Variables

Variable	Tipo	Escala de medición	Definición operacional de la variable	Dimensiones	Categorías	Código de la variable
Sexo	Cualitativa	Nominal	Conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos como hombre y mujer		1.Femenino 2.Masculino	SX
Edad	Cuantitativa	De Razón	Tiempo en años transcurrido a partir del nacimiento	Años		AÑO
Talla	Cuantitativa	Nominal	Estatura de una persona, desde planta de los pies hasta el vertex de la cabeza	Metros		MET
Peso	Cuantitativa	De Razón	Fuerza de gravedad, ejercida sobre un objeto	Kilos		KG
Índice de masa corporal (IMC $\text{kg/m}^2$ )	Cuantitativa	De Razón	Razón entre la masa y la talla de una persona	$\text{kg/m}^2$		IMC
Prueba cronometrada de pararse e ir.	Cuantitativa	De razón	Prueba cronometrada, paciente sentado, se levanta, camina 3m, gira y regresa a sentarse	Segundos		TUGT
Prueba de alcance funcional	Cuantitativa	De Razón	Prueba que mide la máxima distancia alcanzada de un paciente que se inclina hacia adelante en alineación sagital simétrica.	Centímetros		FRT
Prueba de 30 segundos de bipedestación en silla	Cuantitativa	De Razón	Prueba con el paciente sentado, pies en el suelo, manos entrecruzadas, se pone de pie y se sienta, se contabiliza por 30 segundos.	Repeticiones		CST

Sesiones realizadas	Cuantitativa	De Razón	Cantidad de sesiones culminadas al termino del programa.	Sesiones		SR
---------------------	--------------	----------	--	----------	--	----

#### 4.5 Procedimientos y técnicas

- Recolección de datos:

1. El reclutamiento de los adultos mayores se realizará a través de los datos obtenidos de la municipalidad de San Luis y se invitará a participar vía telefónica.
2. Serán seleccionados todos los adultos mayores de 65 a 75 años de ambos sexos que cumplan con los criterios de inclusión.
3. Se obtendrá el consentimiento verbal y escrito de cada participante previo a las pruebas y el entrenamiento; a todos se les informará sobre los objetivos y procedimientos.
4. Se tomará las medidas de peso(kilos) y talla (metros) y se calculará el IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
5. Se le realizaran 3 pruebas en dos momentos diferentes al grupo experimental y de control (antes y después del inicio del estudio). Estas son:
  - 5.1. Prueba cronometrada de pararse e ir (TUG): Es una prueba de movilidad básica, practica y fiable, además es un medio objetivo para seguir el cambio funcional a lo largo del tiempo. Como prueba de cribado, la puntuación de tiempo indica el nivel de movilidad física del paciente. Se cronometra en segundos al paciente mientras se levanta de un sillón (46cm de altura aproximada), camina hasta una marca a tres metros de distancia, gira y camina de regreso a la silla y se sienta de nuevo (19). Se utilizará un cronometro deportivo Liveup.
  - 5.2. Prueba de alcance funcional (FRT): Es una medida de equilibrio accesible, fiable, preciso. Duncan es su estudio determino los puntajes de confiabilidad entre tasas e intratasas de esta prueba fueron 0.98 y 0.92, respectivamente. Es un aproximador clínico del margen de estabilidad. Puede ser útil para detectar el deterioro del equilibrio, los cambios en el rendimiento del equilibrio a lo largo del tiempo. (20) Se coloca una cinta métrica fija en la pared, y se les pide a los participantes que se paren con el lado derecho contra la pared y levanten la mano hacia arriba hasta que el brazo quede horizontal ( $90^\circ$ ), luego cierra el puño y se estira hacia delante de manera progresiva hasta que alcancen la distancia máxima posible. Deben contar con una base de apoyo fija, con los pies separados (aproximadamente a la altura de los hombros) en alineación sagital simétrica. Se registra la diferencia entre la posición final de la tercera articulación metacarpofalángica y la posición inicial, esto se representa en centímetros. Durante este proceso, no deben tocar la pared, doblar los pies ni dar ningún paso (20,21,22)

- 5.3. Prueba de 30 segundos de bipedestación en silla (30-sec CST): Es una prueba que evalúa la fuerza de la parte inferior del cuerpo en adultos mayores dentro de la comunidad. Jones et al, indican en su estudio que tiene buena fiabilidad test-retest ( $R = 0,92$ ; IC 95 %: 0,87–0,95) y la validez (0,71) fueron favorables. (22) Los participantes se van a sentar en medio de una silla con la espalda erguida (sin apoyarse en la silla), los pies en el suelo y las manos entrecruzadas al pecho. Después de una señal, se pondrán de pie y se sentarán, esto se hará repetidamente durante 30 segundos. Se registra el número de repeticiones que se terminen. (23)
6. El programa de ejercicio se realizará por un periodo de 13 semanas en el gimnasio de la Federación Peruana de Levantamiento de pesas en San Luis.
- La primera semana se planifica como un espacio de pre entrenamiento para que los participantes puedan familiarizarse con las máquinas de musculación y la intensidad del entrenamiento.
  - Las variables para realizar el programa de entrenamiento se tomarán en base a las recomendaciones de la Posición de declaración de la Asociación Nacional de Fuerza y acondicionamiento físico para personas mayores (17).
    - El entrenamiento se realizará en días alternos para brindarle al participante un tiempo de descanso. (3 veces a la semana)
    - Duración de la sesión: Cada sesión será de 60 minutos. Distribuirá de la siguiente forma:
      - Un calentamiento aeróbico de 10 min en una bicicleta estacionaria a 80W
      - 8 Ejercicios de fuerza de grupos musculares de miembros inferiores y superiores en circuito: prensa de pecho, prensa de hombros, prensa de piernas, extensión de piernas, curl de piernas, elevación de pantorrillas, remo sentado, curl de bíceps.
      - La intensidad del entrenamiento de resistencia es definida como la carga de entrenamiento (porcentaje o valor absoluto) en relación con la fuerza dinámica máxima (es decir, 1RM), esta ira aumentando gradualmente a lo largo del tiempo de estudio. Iniciando con 55% 1RM hasta lograr intensidades entre 70-85% 1RM.
      - Se realizará 3 series de 10 repeticiones con el descanso de 2 minutos entre series.
    - Un enfriamiento aeróbico de 10 min en una bicicleta estacionaria a 80W
  - Todas las sesiones fueron supervisadas por un entrenador atlético certificado y la autora del estudio.
  - Procesamientos de datos:

Los datos obtenidos de los participantes serán ingresados a una base de datos, se elaborará en el programa Excel versión 2016 y el análisis estadístico se realizará utilizando el programa SPSS versión 28.0.0.0

#### **4.6 Aspectos éticos del estudio**

El Proyecto de investigación se enviará al Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruano Cayetano Heredia (UPCH) y al Comité de Ética de la Federación Deportiva Peruana de Levantamiento de Pesas (FDPLP) para su aprobación.

Se considerará como guía las normas éticas internacionales, dispuestas en la Declaración de Helsinki. En la ficha de recolección de datos, no se considerará nombres o número de documento de identidad para así no revelar la identidad de los sujetos. No se revelará información de los sujetos ni se modificarán datos obtenidos en el trabajo de investigación.

El proyecto será registrado en el Instituto Nacional de Salud (INS) para su posterior autorización mediante una Resolución directorial otorgada por la Oficina General de Investigación y Transferencia Tecnológica (OGITT) de dicha entidad.

#### **4.7 Plan de análisis**

Se seleccionará aleatoriamente el 5% de las fichas ingresadas para realizar el control de calidad de digitación. Se espera que este error sea menor al 0.5%.

Para las variables continuas se calcularán la media, y desviación estándar, valores máximos y mínimos.

Para la medición del efecto mediante las pruebas funcionales de Prueba Timed Up and Go (TUG), Prueba Funcional Reach (FRT) y Prueba de bipedestación 30 segundos se usará la prueba estadística T de student pareada o la prueba de Wilcoxon dependiendo del resultado de si es simétrica o asimétrica.

### **5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Envejecimiento y salud [Internet]. Who.int. [citado 24 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. Martínez R. PAHO/WHO | Crecimiento acelerado de la población adulta de 60 años y más de edad: Reto para la salud pública [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. [citado 24 Febrero 2022]. Disponible en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2796:2010-crecimiento-acelerado-poblacion-adulta-60-anos-mas-edad-reto-salud-publica&Itemid=1914&lang=en](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2796:2010-crecimiento-acelerado-poblacion-adulta-60-anos-mas-edad-reto-salud-publica&Itemid=1914&lang=en)

3. ¿Qué es un Adulto Mayor Según la OMS? [Internet]. Canitas. Canitas.mx; 2020 [Citado 24 Feb 2022] Disponible en: <https://canitas.mx/guias/adulto-mayor-oms/>
4. Censos Nacionales 2017 [Internet]. Gob.pe. [citado 24 Feb 2022] Disponible en: <http://censo2017.inei.gob.pe/>
5. Frontera WR. Physiologic Changes of the Musculoskeletal System with Aging: A Brief Review. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2017;28(4):705-711.
6. Frontera WR, Ochala J. Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcif Tissue Int.* 2015;96(3):183-95.
7. Distefano G, Goodpaster BH. Effects of Exercise and Aging on Skeletal Muscle. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2018;8(3):1-15
8. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(10):1059-64.
9. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing.* 2006;35(2):37-41.
10. Actividad física y función en la vejez: Nunca es demasiado tarde para comenzar. [Internet]. Acsm.org [Citado 10 de marzo 2022] Disponible en: <https://www.acsm.org/blog-detail/acsm-blog/2019/09/10/physical-activity-function-older-age>.
11. Actividad física [Internet]. Who.int. [Citado 12 marzo 2022] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
12. Eckstrom E, Neukam S, Kalin L, Wright J. Physical Activity and Healthy Aging. *Clin Geriatr Med.* 2020;36(4):671-683.
13. Harridge SD, Lazarus NR. Physical Activity, Aging, and Physiological Function. *Physiology.* 2017;32(2):152-161.
14. Cunningham C, O' Sullivan R, Caserotti P, Tully MA. Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *Scand J Med Sci Sports.* 2020;30(5):816-827.
15. Dipietro L, Campbell WW, Buchner DM, Erickson KI, Powell KE, Bloodgood B et al. Physical Activity, Injurious Falls, and Physical Function in Aging: An Umbrella Review. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(6):1303-1313
16. Casas Herrero Á, Cadore EL, Martínez Velilla N, Izquierdo Redin M. El ejercicio físico en el anciano frágil: una actualización. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2015;50(2):74-81.
17. Fragala M, Cadore E, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer W, Peterson M, et al. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res.* 2019;33(8):2019-2052.
18. Papa EV, Dong X, Hassan M. Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. *Clin Interv Aging.* 2017;12(1):955-961.
19. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8
20. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol.* 1990;45(6):192-97.

21. Sousa N, Sampaio J. Effects of progressive strength training on the performance of the Functional Reach Test and the Timed Get-Up-and-Go Test in an elderly population from the rural north of Portugal. *Am J Hum Biol.* 2005;17(6):746-51.
22. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport.* 1999;70(2):113-9.
23. Yang CM, Chen Hsieh JS, Chen YC, Yang SY, Lin HC. Effects of Kinect exergames on balance training among community older adults: A randomized controlled trial. *Medicine.* 2020;99(28):1-10
24. Sousa N, Mendes R, Silva A, Oliveira J. Combined exercise is more effective than aerobic exercise in the improvement of fall risk factors: a randomized controlled trial in community-dwelling older men. *Clin Rehabil.* 2017;31(4):478-486.

## 6. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

### 6.1 Presupuesto

#### RECURSOS NECESARIOS – PRESUPUESTO

<b>PRESUPUESTO</b>	<b>TOTAL</b>
RECURSOS LOGÍSTICOS	
• Movilidad	S/. 200.00
• Copias	S/. 20.00
• Impresiones	S/. 10.00
• Servicio de computadora e internet	S/. 10.00
• Materiales de oficina	S/. 10.00
• Comida	S/. 240.00
• Cronometro deportivo LiveUp	S/ 45.00
• Silla	S/. 80.00
• Centímetro	S/. 2.00
<b>Subtotal</b>	<b>S/. 617.00</b>

RECURSOS HUMANOS	
• Reuniones de trabajo	S/. 50.00
• Elaboración de la investigación	S/. 20.00
• Evaluación inicial y final de los participantes	S/. 1200
• Supervisión de los entrenamientos	S/. 3900
Total	<b>S/. 5787.00</b>

## 6.2 Cronograma de actividades

Lista de actividades	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Diseño del proyecto			x																													
Revisión de la literatura			x																													
Selección de variables e indicadores				x																												
Marco teorico y diseño metodologico				x																												
Diseño y selección de muestra				x																												
Elaboración del proyecto de investigación					x	x	x	x																								
Recolección de datos									x	x	x														x	x	x					
Análisis de los datos																												x				
Elaboración de resultados																													x	x		
Elaboración de gráficos																															x	
Elaboración informe final																																x

## Anexos

### Anexo 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL ESTUDIO

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Institución: Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)

Investigadores: Dra.....  
Dr..... (Asesor)

Título: Eficacia de un programa de ejercicios de fuerza en una comunidad de adultos mayores.

#### **INTRODUCCIÓN:**

Lo estamos invitando a participar del estudio de investigación llamado: “Eficacia de un programa de ejercicios de fuerza en una comunidad de adultos mayores.”. Este es un estudio desarrollado por la Dra....., estudiante de posgrado de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

#### **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:**

Estamos realizando este estudio con el objetivo de conocer como un programa de ejercicios de fuerza influye de manera positiva en la funcionalidad del adulto mayor, esto se fundamenta en que el envejecimiento genera cambios en el sistema musculo esquelético, deteriorándolo. Hay pérdida de masa y fuerza muscular, esto limita en las actividades de la vida diaria y además contribuye al aumento en el riesgo de caídas. Está comprobado que la actividad física mitiga los cambios biológicos relacionados con la edad, mediante la preservación de la capacidad funcional, en el Perú existen muy pocos estudios y programas enfocados en el adulto mayor para que pueda llevar un envejecimiento saludable.

Por lo señalado creo que es necesario profundizar más en este tema y abordarlo con la debida importancia que amerita.

#### **METODOLOGÍA:**

Si usted acepta participar, le informamos que se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

1. Se le tomará medidas antropométricas: peso y talla. Se calculará el Índice de masa corporal con estas medidas.
2. Se le evaluara en 3 pruebas funcionales antes y después del inicio del estudio. La prueba de Timed up and go, la prueba de alcance funcional y la prueba de 30 segundos de bipedestación en silla. Si usted es elegida para realizar el programa de ejercicios, esto se llevará a cabo en el gimnasio de la Federación Peruana de Levantamiento de Pesas, por un periodo de 13 semanas, 3 sesiones a la semana,

de 60 minutos cada una. Se iniciará con periodo de calentamiento de 10 min con bicicleta estacionaria, luego 8 ejercicios de fuerza de 3 sets de 10 repeticiones con descanso de 2 minutos entre serie. Se comenzará con intensidad de 55% de 1RM para ir progresando y llegar a 70-85% de 1RM, finalmente un periodo de enfriamiento de 10 min igual con bicicleta estacionaria.

**MOLESTIAS O RIESGOS:**

Existe el riesgo mínimo al participar en este trabajo de investigación. Usted es libre de aceptar o de no aceptar.

**BENEFICIOS:**

Existe beneficio directo para usted por participar de este estudio; mejorara su salud física. Se le informará sobre los resultados obtenidos de manera personal y confidencial.

**COSTOS E INCENTIVOS:**

Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio, su participación no le generará ningún costo.

**CONFIDENCIALIDAD:**

Los investigadores registraremos su información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este seguimiento son publicados en una revista científica, no se mostrará ningún dato que permita la identificación de las personas que participan en este estudio. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

**DERECHOS DEL PACIENTE:**

Si usted decide participar en el estudio, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar de una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna duda adicional, puede preguntar al Investigador principal la Dra.....o llamarlo al teléfono [REDACTED]

Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al Comité Institucional de Ética de la de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, llamando al 3190000 o en la Av. Honorio Delgado 430 – San Martin de Porres, Lima, Perú.

**CONSENTIMIENTO:**

Acepto voluntariamente participar en este estudio, he comprendido perfectamente la información que se me ha brindado sobre las cosas que van a suceder si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

---

<b>Firma del Participante</b>	<b>Huella Digital</b>	<b>Fecha</b>
Nombre:		
DNI:		

---

<b>Firma del Investigador</b>	<b>Huella Digital</b>	<b>Fecha</b>
Nombre:		
DNI:		

Anexo 2:

### **Ficha de Recolección de datos**

**“EFICACIA DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS DE FUERZA EN UNA COMUNIDAD DE ADULTOS MAYORES”**

#### **1. DATOS PERSONALES**

- Edad del participante: \_\_\_\_ años.
- Sexo: 1. Masculino 2. Femenino
- Peso: \_\_\_\_\_ kilos
- Talla: \_\_\_\_\_ metros
- Índice de masa corporal (IMC): \_\_\_\_kg/m<sup>2</sup>

#### **2. MOVILIDAD FUNCIONAL**

- Prueba cronometrada de pararse e ir (TUG): segundos
  - Examen inicial: \_\_\_\_ segundos
  - Examen posterior: \_\_\_\_ segundos
  
- Prueba de alcance funcional: centímetros
  - Examen inicial: \_\_\_\_ centímetros
  - Examen posterior: \_\_\_\_ centímetros
  
- Prueba de 30 segundos de bipedestación en silla (30-sec CST) :  
#repeticiones
  - Examen inicial: \_\_\_\_ repeticiones
  - Examen posterior: \_\_\_\_ repeticiones

#### **3. SESIONES**

- Cantidad de sesiones realizadas: \_\_\_\_\_ / 36 sesiones