

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**EFECTO AGUDO DE LOS EJERCICIOS ISOMÉTRICOS DE MIEMBROS
SUPERIORES SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL DE LOS ADULTOS MAYORES
PERTENECIENTES A LA USTA SECCIONAL BUCARAMANGA.**

RAMSES FABIAN ZAMBRANO SILVA

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE PROFESIONAL EN
CULTURA FISICA, DEPORTE Y RECREACION**

ASESOR

JUAN CARLOS SANCHEZ DELGADO. Ft. MSc

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD CULTURA FISICA, DEPORTE Y RECREACION

BUCARAMANGA

2018

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS	8
3.1 OBJETIVO GENERAL	8
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4. METODOLOGÍA.....	9
4.1 DISEÑO ESTUDIO	9
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	9
4.3 MUESTREO	9
4.4 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD	9
4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	10
4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	10
4.7 VARIABLES	10
4.7.1 Variables Antropométricas.	10
4.7.2 Variables Clínicas.	10
4.7.3 Variables Hemodinámicas.	11
4.7.4 Variables Relacionadas con la Condición Física.	11
4.8 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	11
4.9 EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN	12
4.10 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	12
4.11 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	13
4.12 CONSIDERACIONES ÉTICAS	13
5. MARCO REFERENCIAL.....	13
5.1 MARCO CONCEPTUAL	13
5.2 MARCO TEÓRICO	17
5.2.1 Adulto Mayor	17
5.2.2 Adulto Mayor y Sociedad.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.3 Estado de Salud en el Adulto Mayor.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.4 Enfermedades Crónicas no Transmisibles.....	Error! Bookmark not defined.
5.3 MARCO DE ANTECEDENTES	21
5.4 MARCO HISTÓRICO	Error! Bookmark not defined.
6. CRONOGRAMA	27

7. PRESUPUESTO	28
8. RESULTADOS	Error! Bookmark not defined.
9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	Error! Bookmark not defined.
10. DISCUSIÓN	Error! Bookmark not defined.
11. CONCLUSIONES.....	Error! Bookmark not defined.
BIBLIOGRAFIA.....	29

RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto agudo de los ejercicios isométricos de miembros superiores sobre la presión arterial en reposo de los adultos mayores de la USTA Bucaramanga. **Metodología:** estudio de tipo cuasi experimental, realizado en 27 sujetos pertenecientes al grupo de Adulto Mayor de la USTA seccional Bucaramanga, a quienes se les evaluó la presión arterial antes, uno y cinco minutos después de un entrenamiento isométrico de mano y antebrazo realizado al 30% de la fuerza máxima de agarre. **Resultados:** la presión arterial en el 1 minuto después del entrenamiento isométrico se incrementó 18.2 mmHg en la sistólica y 5.2 mmHg en la diastólica, $p < 0.05$. A los 5 minutos se observa una reducción de -16.2 mmHg en la sistólica y -3.3 en la diastólica al ser comparada con las presiones obtenidas en el primer minuto, $p < 0,05$. Por otra parte, se observa una relación indirecta entre la Presión Arterial Sistólica Basal, Presión Arterial Diastólica al primer minuto y la Capacidad Cardiorespiratoria valorada con el 2 minutos steps, $p < 0,05$. **Conclusión:** la sesión de entrenamiento isométrico fue bien tolerado, no provocó reducción de la presión arterial de manera aguda, genera respuestas hemodinámicas modestas sin ninguna alteración o evento adverso aparente en la población evaluada.

INTRODUCCIÓN

El ser adulto mayor, para muchos es un gran privilegio y una etapa donde se puede aportar a su descendencia una amplia cantidad de experiencias y relatos, pero a su vez es un ciclo de la vida donde se vivencian complicaciones de salud y donde la calidad de vida en ocasiones se ve disminuida, por pérdida de la funcionalidad, aumentando así las cifras de hospitalización y tasas de mortalidad en esta población (1-2).

Las enfermedades más comunes son las crónicas no transmisibles, es decir las que son adquiridas por cada persona a partir de un hábito de vida no saludable y a su vez tendrá que cargar con ella por el resto de su vida, ya que hasta el momento sólo existen tratamientos que permiten controlarlas, pero no erradicarlas; una de estas enfermedades crónicas no transmisibles y que puede llegar a ser la más común es la hipertensión arterial, que representa el trastorno en el cual la tensión arterial está crónicamente por encima de su nivel normal sano(3-4).

Existen diversas complicaciones que se generan por el aumento de la presión arterial patológica, es decir la que permanece incrementada mientras el sujeto está en reposo, quien

porta esta alteración es más propenso a tener complicaciones de tipo cardiaco, por ello, la importancia del control de las cifras tensionales en sujetos sanos o con hipertensión (4).

Una de las formas más compatibles con la calidad de vida y efectiva para controlar las complicaciones que traen consigo la hipertensión arterial, es la realización de ejercicio físico, ya que, por lo general resulta menos costoso, genera satisfacción a nivel psicosocial, permite reducir el consumo excesivo de medicamentos, y es efectivo (3).

En cuanto al tipo de ejercicio utilizado para controlar o prevenir la presencia de cifras tensionales elevadas, las guías de manejo sugieren entrenamiento aeróbico entre el 45%-60% de su VO_2 máx, además, del entrenamiento de resistencia muscular (5-6). No obstante, existe evidencia que sugiere que el entrenamiento isométrico podría controlar con la misma eficacia las cifras de presión arterial, con el potencial de generar beneficios de salud en tiempos más cortos, convirtiéndose este tipo de entrenamiento en una alternativa prometedora para aumentar el cumplimiento de las recomendaciones de ejercicio físico semanal (7-9).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La elevación crónica de la Presión Arterial (PA) en estado de reposo, es un factor de riesgo cardiovascular y afecta aproximadamente un billón de adultos mayores en todo el mundo, además se estima que este evento es directamente responsable de hasta 7 millones de muertes globales cada año. El aumento de las ECV entre estas la hipertensión arterial (HTA), está parcialmente explicado por el envejecimiento de la población, la mecanización, la urbanización, el nivel de desarrollo económico alcanzado y los cambios en los hábitos nutricionales(7).

En Colombia se considera que la prevalencia de HTA es de aproximadamente 12.3% y se cree que para el año 2025 un tercio de la nación presentará esta condición, la cual es responsable de más muertes que cualquier otro factor de riesgo. Otra consideraciones para tener en cuenta la importancia del control de los niveles de presión arterial es que, después de los 55 años existe un 90% de probabilidades de presentar HTA (8).

Las pautas actuales recomiendan principalmente ejercicios de tipo aeróbico como modalidades de entrenamiento para reducir la tensión arterial, y el entrenamiento de fuerza es considerado una modalidad complementaria. Específicamente, el entrenamiento isométrico

puede llegar a reducir la PA, no obstante, los mecanismos responsables de este efecto aún no son claros y el cuerpo de evidencia del mismo no es grande (9, 10).

Al parecer, el entrenamiento isométrico ha despertado poco interés y sólo desde los últimos veinte años se ha venido investigando sobre el efecto de este tipo de ejercicio en sujetos sanos o con hipertensión. Además, dentro de las limitaciones de los estudios experimentales encontrados, está el no enmascaramiento de los investigadores, la heterogeneidad de protocolos de evaluación y entrenamientos utilizados (7-11).

Finalmente, pocos estudios han mostrado las respuestas agudas del ejercicio isométrico sobre la PA en adultos mayores, por lo anterior nos planteamos la siguiente pregunta problema:

¿Cuál es el efecto agudo de los ejercicios isométricos de miembros superiores sobre la presión arterial de los adultos mayores pertenecientes a la universidad santo tomas de Bucaramanga?

2. JUSTIFICACIÓN

La presión arterial elevada es considerada un enemigo silencioso que puede presentarse antes de que ocurra daño de órgano blanco, siendo esta una de las causas por las cuales esta condición es poco diagnosticada y pobremente controlada cuando es identificada (8). Teniendo en cuenta lo anterior, encontramos que el tratamiento no farmacológico, como lo es el cambio de estilo de vida debe considerarse la primera línea de abordaje para la prevención primaria y secundaria de la HTA, ya que existe evidencia importante sobre su función en la reducción del riesgo de presentar la enfermedad o eventos adversos cuando ya se tiene (15).

Uno de los cambios sugeridos es el incremento de la AF, por ello las guías sugieren tradicionalmente el ejercicio de tipo aeróbico o entrenamiento dinámico de resistencia, los cuales pueden llegar a atenuar la PA entre 1 a 5 mmHg, resultados considerados con un nivel de evidencia A y B (13, 14). A pesar de lo anterior, algunos estudios muestran que los ejercicios isométricos en sujetos normotensos e hipertensos reducen de forma similar o incluso mayor las cifras de PA, aproximadamente de 10 a 13 mmHg sistólica y 8 a 16

mmHg la diastólica. Lo anterior, adquiere relevancia cuando se considera que una reducción de 2 mmHg es clínicamente significativo, además, este tipo de intervención puede demandar un tiempo marcadamente menor al ser comparado con las modalidades tradicionales, lo que puede disminuir las barreras de participación y aumentar la adherencia a los programas de ejercicio físico(10-15).

La American Heart Association AHA, describe este tipo de intervención con un nivel de evidencia clase C, refiriéndose a ella como una intervención complementaria o emergente que demanda un mayor cuerpo de investigación (15). Es importante resaltar que los estudios revisados sobre los efectos del entrenamiento de fuerza, específicamente isométrica, muestran resultados en todos los grupos etarios, principalmente como adaptación y pocos revisan el efecto agudo sobre la presión arterial de los adultos mayores con el objetivo de identificar sus beneficios y nivel de seguridad, lo cual podría justificar o debatir su uso como una nueva alternativa de entrenamiento, fácil de realizar y que demanda aproximadamente 8 a 12 minutos al día, generando los mismos efectos a corto y largo plazo que el entrenamiento tradicional.

OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto agudo de los ejercicios isométricos de miembros superiores sobre la presión arterial en reposo de los adultos mayores de la USTA Bucaramanga.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características sociodemográficas relacionadas con la edad y sexo de la población objeto de estudio.
- Describir las características antropométricas de talla, peso e IMC de la población objeto de estudio.
- Describir la condición física cardiorespiratoria y de fuerza isométrica máxima de mano y antebrazo de los adultos mayores pertenecientes a las USTA seccional Bucaramanga.
- Detallar los antecedentes clínicos como factores de riesgo cardiovascular y uso de fármacos de los adultos mayores pertenecientes a la USTA seccional Bucaramanga.

- Establecer las diferencias de presión arterial antes y después de realizar el protocolo de ejercicio isométrico.
- Determinar las diferencias de presión arterial por género producidas por el ejercicio isométrico en la población objeto de estudio.
- Explorar la asociación entre condición física y valores de presión arterial de los adultos mayores pertenecientes a la USTA Bucaramanga.

4. METODOLOGÍA

4.1 DISEÑO ESTUDIO

Estudio cuasi experimental.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio son adultos mayores en edades de 60 y 80 años. La población elegible fueron los 40 adultos mayores pertenecientes al grupo de Adulto Mayor de la USTA seccional Bucaramanga. El cálculo muestral se basó en los cambios de presión arterial post-ejercicio isométrico encontrados en el estudio de Araujo et al. (PAS: 16 \pm 10 mmHg; PAD: 7 \pm 6) (16), utilizando un Intervalo de Confianza IC del 95%, un poder estadístico del 80% y un alfa de 0,05. Se utilizó el software Stata 12.0 para el procesamiento estadístico, obteniendo un tamaño de muestra sugerido de 30 voluntarios.

4.3 MUESTREO

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, obteniendo un tamaño muestral de 27 sujetos. Se excluyeron 2 adultos mayores, uno por artritis reumatoide en mano, otro por neuropatía periférica que afectaba la fuerza prensil.

4.4 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Sujetos entre los 60 y 80 años de edad pertenecientes al grupo de adulto mayor de la USTA Bucaramanga.

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Tener contraindicaciones absolutas o relativas para realizar ejercicio físico.
- Presencia de alteraciones musculo-esqueléticas de miembro superior que impidan el desarrollo de la sesión de entrenamiento isométrico.
- Alteraciones mentales que no le permitan entender las instrucciones para realizar los ejercicios establecidos en el protocolo.
- Haberse bañado, tomado, fumado y realizado ejercicio físico 30 minutos antes de la toma de presión arterial basal.

4.7 VARIABLES

4.7.1 Variables Antropométricas.

- Peso corporal, medido con una báscula de piso en kilogramos (Kg) (Marca Tanita ref UM- 061)
- Talla en metros, medido con un estadiómetro(SECA)
- IMC, que será hallado de acuerdo a la siguiente fórmula: $IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{talla al cuadrado (mts)}^2}$.

4.7.2 Variables Clínicas.

- Factores de Riesgo Cardiovascular: Diabetes Mellitus, hipertensión arterial, obesidad, tabaquismo, extabaquismo, sedentarismo, dislipidemia.
- Fármacos utilizados: Betabloqueadores, Antagonistas de angiotensina, Vasodilatadores, antiagregantes plaquetarios.

4.7.3 Variables Hemodinámicas.

- Presión Arterial Sistólica Basal y post ejercicio: medida con esfigmomanómetro digital marca OMRON Ref: HEM-7114(mmHg).
- Presión Arterial Diastólica Basal y post ejercicio: medida con esfigmomanómetro digital marca OMRONRef:HEM-7114 (mmHg).
- Frecuencia Cardíaca basal y postejercicio: registrada con el tensiómetro digital OMRON HEM 7114.

4.7.4 Variables Relacionadas con la Condición Física.

- Capacidad Cardiopulmonar: medida con 2 minute step test.
- Test de Fuerza Isométrica Máxima: Valoración de fuerza isométrica con el dinamómetro homologado Jamar (Jamar Hidraulic Hand Dinamometer) utilizando como unidad de medida (kg/F).

4.8 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se llevó a cabo los siguientes pasos para la recolección de la información:

- Solicitud por escrito al coordinador del grupo de Adulto Mayor de la USTA seccional Bucaramanga para contar con la aprobación para la realización del estudio.
- Los investigadores establecieron un protocolo y el respectivo entrenamiento en la recolección de los datos básicos de características socio-demográficas de la población de estudio.
- Reunión informativa con los integrantes de la muestra para darles a conocer el objetivo del estudio, y para que conozcan que se va a realizar dentro del marco de dicha investigación.

- Firma del consentimiento informado por parte de los integrantes de la muestra de la investigación, aceptando ser parte del estudio voluntariamente y exceptuando de toda responsabilidad al dueño de la investigación.

4.9 EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN

- Registro de la presión arterial basal: La presión arterial inicial se tomó con el usuario sentado durante 5 minutos en una silla y con ambos pies apoyados sobre el piso. El brazo derecho fue el seleccionado para la toma de la presión arterial y éste estuvo apoyado sobre una mesa de modo que el brazalete se ubicaba a la altura del corazón. Este brazalete estuvo ubicado a una distancia de 1 o 2 cm por encima del codo y la marcación de la flecha en medio del lado interno y externo del brazo. Es importante precisar que se le indicó al sujeto evaluado que debía estar quieto y en silencio mientras se realizaba la medición. El registro fue desarrollado por un enfermero y/o fisioterapeuta con experiencia en rehabilitación cardíaca, teniendo en cuenta las guías de mediciones físicas sección 4 de la OMS y el manual del esfigmomanómetro digital OMRON (HEM-7114).
- Medición de fuerza isométrica máxima: Se pidió a participante que se ubique de pie confortablemente, con los hombros aducidos y sin rotación, con el codo flexionado a 90°, antebrazo y muñeca en posición neutra con una extensión entre 0-30° y con una desviación urna de 0°-15°. Inicia la valoración con un calentamiento de 2 minutos para cada mano, con una transición de menor a mayor intensidad, seguido a ello se realiza la obtención de un valor máximo bilateralmente para la fuerza de presión manual obteniendo el valor máximo.(18)
- Sesión de entrenamiento isométrico manual: una vez evaluada la fuerza máxima de mano y antebrazo se realizó en entrenamiento isométrico a una intensidad del 30%, la cual incluyó dos series de dos minutos de duración para cada mano, alternando los lados corporales con un intervalo de un minuto de descanso, totalizando así 8 minutos de ejercicio isométrico efectivo.
- Registro de presión arterial post-ejercicio: Se tomó la presión arterial un minuto después de terminado el entrenamiento isométrico y cinco minutos después, guardando la misma postura utilizada para la evaluación de la presión arterial basal.

4.10 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos tomados luego de los procedimientos de la fase de evaluación e intervención, se digitaron en el Programa Microsoft Excel 2013, esta base de datos será exportada al programa estadístico Stata 14.0 para la generación de resultados.

4.11 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el programa Stata 14.0, para el análisis de los datos, se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas, y frecuencias absolutas y relativas para las cualitativas. Las diferencias en los resultados de las variables relacionadas con las medidas antropométricas y hemodinámicas según el sexo se evaluaron a través de las pruebas t de student. El cambio de presión arterial después de la intervención se realizó mediante una prueba t de Student para datos pareados. El test de Pearson y Spearman se utilizó para relacionar las variables cuantitativas de interés. El nivel de significancia utilizado fue de $<0,05$.

4.12 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Según la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, la presente investigación está clasificada dentro del grupo de riesgo mínimo. Por lo tanto, los participantes debieron autorizar la participación en dicho estudio a través de la firma de un consentimiento informado, aceptando ser parte del estudio voluntariamente y exceptuando de toda responsabilidad al responsable de la investigación. En todo momento se respetaron los criterios éticos básicos y se respetó la confidencialidad de los datos. Se realizaron procedimientos de evaluación no invasivos y comunes en el actuar del profesional en cultura física.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO CONCEPTUAL

Existen diversas definiciones y conceptos para diferentes términos, los cuales varían en dependencia de su contexto o de su función, como por ejemplo el envejecimiento, el cual es definido como un periodo de la vida que depende del proceso regulador, del gasto orgánico y

de la exigencia funcional; por otra parte lo enmarcan como un periodo donde la función humana decrece, el deterioro más importante es en su funcionalidad, y en consecuencia, en la realización de actividades de la vida diaria e independencia (1).

Para izquierdo (19), el envejecimiento conlleva una serie de cambios a nivel cardiovascular, respiratorio, metabólico, músculo esquelético, motriz, etc., que reducen la capacidad de esfuerzo y resistencia al estrés físico de los mayores, reduciéndose así mismo su autonomía y calidad de vida y su habilidad y capacidad de aprendizaje motriz; mientras que para el Colegio Americano de Medicina del Deporte (20), el envejecimiento es un proceso complejo que involucra muchas variables tales como factores genéticos, estilo de vida y enfermedades crónicas, que al interactuar entre sí influyen en la manera de envejecer.

El ejercicio físico, abarca gran cantidad de actividades, como por ejemplo la participación en actividades físicas regulares, tanto aeróbicas como de fortalecimiento, que genera respuestas favorables que propician un envejecimiento saludable; en los últimos tiempos, se ha aprendido mucho acerca de la adaptabilidad de diversos sistemas biológicos y de las maneras en que el ejercicio regular influye en ellos.

Por otra parte, las contracciones musculares, son las que nos permiten realizar movimientos tanto voluntarios como involuntarios, pero en el caso de los voluntarios que son sobre los que tenemos control, encontramos que todos los movimientos humanos, desde el parpadeo de un ojo hasta una carrera de maratón, dependen del apropiado funcionamiento de los músculos esqueléticos; tanto si se trata del enorme esfuerzo de un luchador de sumo como de la graciosa pirueta de una bailarina, los movimientos físicos sólo pueden lograrse mediante la fuerza muscular(3), siendo esta última definida por (21) como la capacidad del ser humano de superar o de actuar en contra de una resistencia exterior basándose en los procesos nerviosos y metabólicos de la musculatura.

Los músculos pueden actuar también sin moverse, cuando esto ocurre, el músculo genera fuerza, pero su longitud permanece estática, ya que el ángulo de la articulación no cambia, realizando de esta forma un esfuerzo; y podemos ver a su vez que existen rangos hasta donde se es posible poder realizar un esfuerzo (3), por ende, la capacidad de esfuerzo físico que este puede realizar, ya que tal como lo dijo Frohner:

La capacidad de esfuerzo físico es la aptitud del organismo para tolerar esfuerzos sin sufrir trastornos en la salud. Se expresa en la manera en que reacciona el organismo ante los estímulos del esfuerzo. La capacidad de esfuerzo físico determina la cantidad y la calidad de los esfuerzos que puede llevar a cabo una persona cuando tiene salud y se encuentra bien (22).

Destacando así de dicha forma que la capacidad de esfuerzo se encuentra dentro de los márgenes físicos donde la persona es capaz de responder ante los diferentes estímulos deportivos sin llegar a ocasionar daños en su salud, entre otros.

Respecto al trabajo permanente realizado por el corazón en las diferentes intensidades a las que debe trabajar (3), encontramos que el gasto cardiaco es la cantidad de sangre bombeada por el corazón hacia la aorta cada minuto, el cual varía ampliamente según el nivel de actividad del cuerpo (4). Teniendo en cuenta otras definiciones encontramos en el común del gremio médico, quienes nos dicen que el gasto cardíaco es una medida de la cantidad de sangre que el corazón expulsa durante cada contracción, durante un tiempo dado. El gasto cardíaco medio es de 5 litros de sangre expulsados por minuto, pero puede aumentar en los grandes deportistas y alcanzar los 30 a 40 litros por minuto. Las mujeres tienen un gasto cardíaco ligeramente más bajo que los hombres.

A su vez encontramos la ley de Frank-Starling del corazón nivela el gasto cardiaco de los ventrículos derecho e izquierdo y mantiene el mismo volumen de sangre circulando por las circulaciones pulmonar y sistémica. Por ejemplo, si en un latido el ventrículo izquierdo bombea una cantidad de sangre mayor que el ventrículo derecho, el volumen de sangre (retorno venoso) que llegará en el siguiente latido al ventrículo derecho será mayor. Esto aumentará el volumen telediastólico y el estiramiento de los cardiomiocitos del ventrículo derecho, contrayéndose con más fuerza y equilibrando de nuevo el gasto cardiaco de los dos ventrículos.

En cuanto a la terminología para las capacidades físicas de la persona, encontramos en primer lugar a la capacidad de caminata que es la forma más conocida de la funcionalidad física y refleja directamente la capacidad para desarrollar actividades de la vida diaria donde la fuerza muscular de las piernas determina la capacidad de caminar libremente (5, 23).

Esto se da gracias al involucramiento del sistema motor, quien actúa sobre la información sensorial exterior y de otras áreas sensitivas del sistema nervioso. La acción se produce porque el sistema nervioso ordena actuar a distintos grupos de músculos del cuerpo, a lo que se denomina sinergias musculares, las cuales son responsables de las múltiples acciones coordinadas de que somos capaces. Encontrando a su vez dentro de estos tipos de información sensorial al equilibrio el cual se define como el proceso por el cual controlamos el centro de masa (CDM) del cuerpo respecto a la base de sustentación, sea estática o dinámica (24).

Respecto a lo que corresponden con el bienestar, encontramos los conceptos de recreación y salud, los cuales se enmarcan en el contexto de la Seguridad Social como uno de los pilares importantes de las acciones relacionadas con la promoción colectiva de la salud y el bienestar general. Se orienta a estimular el interés por la adopción de un Estilo de Vida activa y a desarrollar la participación de la comunidad, mediante el desarrollo de cursos específicos de acondicionamiento físico (25). Por su parte, define el término salud como el equilibrio entre el estado físico, mental, social, emocional y espiritual donde el individuo es capaz de interactuar, recrearse y funcionar satisfactoriamente (26).

Otro concepto similar es el de calidad de vida, siendo definido este, como un estado de bienestar; sin embargo esta noción tomará diferentes énfasis, según el contexto del cual parte su valoración (27). Trayendo a colación a Fujisawa (28), notamos que él encontró diferencias en los índices de calidad de vida (apoyo social, autonomía, salud mental, relaciones familiares) con respecto al género. Roy y Fitz (29), señalaron que con la edad avanzada los riesgos de tensión depositados en los adultos mayores por parte de la familia aumentan (su mortalidad) y recomiendan otros estudios que identifiquen predictores de mortalidad como el sedentarismo.

Según (4), se cree que el aumento de la presión arterial durante el ejercicio es consecuencia principalmente del siguiente efecto: al mismo tiempo que se activan las zonas motoras del sistema nervioso para hacer el ejercicio, la mayor parte del sistema reticular activador del tronco cerebral se activa también, incluyendo un gran aumento de la estimulación de las zonas vasoconstrictoras cardioaceleradoras del centro vasomotor; es decir, que al mismo tiempo que el control nervioso que permite que los diferentes órganos y estructuras que se ponen en acción en el momento de realizar ejercicio físico, se pone en acción un efecto

vasoconstrictor en las paredes arteriales donde hay presencia de distensibilidad, reduciendo de esta forma la fuerza que tiene que aplicar el corazón en cada contracción, para lograr que la sangre llegue a todos los tejidos del cuerpo.

5.2 MARCO TEÓRICO

5.2.1 Adulto Mayor. La población objetivo de esta investigación son adultos mayores, según la ONU para adquirir el título de adulto mayor, es necesario tener 60 años cumplidos; pero esto no nos quiere decir que cuando una persona tenga 60 o más años, sea alguien envejecido, eso va a depender de muchas cosas, entre ello, el tener un estilo de vida saludable, el padecer o no enfermedades, entre otras cosas más; no existe una medida segura y absoluta del envejecimiento, ya que cada organismo cambia de manera individual, y aunque es un proceso universal, irreversible y progresivo, se necesitan mecanismos de evaluación y estrategias específicas organizativas de la población anciana desde los diferentes abordajes, para su atención en salud (8).

Respecto a la vitalidad que presenta cada persona, que se encuentra dentro de la clasificación de adulto mayor, existen interrogantes los cuales pueden estar en el enfoque de curso de vida. Por ejemplo, se puede establecer que eventos de orden económico, histórico, social y demográfico configuran las vidas individuales. Así, en el caso colombiano, se incluyen en el colectivo de edad avanzada a los adultos mayores de 50, “por razones de situación de pobreza extrema, discapacidad y/o por ser integrantes de pueblos indígenas”, de acuerdo con el proyecto de Política colombiana de envejecimiento humano y vejez 2014-2024. Por estas razones mencionadas anteriormente es que definimos el envejecer como un proceso dinámico, gradual, natural, e inevitable, proceso en el que se dan cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social que transcurre en el tiempo y está delimitado por éste (30).

Respecto a lo que concierne al estado de salud en el adulto mayor, resulta muy dependiente del acumulo de todos los anteriores años de vida, o al menos de los más recientes; diversos puntos de vista explican la relación entre el ejercicio físico y la salud enfocándose únicamente a las dimensiones biológicas, o psicológicas, pero nuestra postura comprende la interconexión somato psíquica(31).El estado de salud física y mental de las personas mayores depende en gran parte de la forma de alimentarse en la infancia y la edad adulta.

En la calidad de vida y longevidad influyen los hábitos de alimentación y otros factores de tipo psico-social que determinan la seguridad alimentaria y nutricional de este grupo de población como la soledad, la falta de recursos económicos, la baja disponibilidad de alimentos, la anorexia, las enfermedades crónicas entre otras, las cuales determinan el consumo de alimentos y el estado nutricional (32).

Las personas mayores suelen tener muy arraigados sus estilos de vida y sus hábitos alimentarios, por lo anterior la educación nutricional debe intervenir simultáneamente la oferta de alimentos y los conocimientos y habilidades relacionados con la ingesta. Para Aranceta y cols, esta educación debe realizarse en un clima de respeto y afecto, utilizando estímulos de refuerzo positivo que relacione una alimentación saludable con una mejor calidad de vida, mayor grado de autonomía y mejor potencialidad humana (33).

Las guías de alimentación y las recomendaciones ajustadas a las necesidades de cada individuo pueden ser de ayuda; así con otros aspectos relacionados directamente con la salud del adulto mayor, notamos que con la edad disminuye la frecuencia cardíaca máxima y el consumo máximo de oxígeno, declinación que comienza a partir de los 30 años; esta declinación es más rápida con la inactividad o el abandono del entrenamiento (34).

Los adultos mayores tienen el llenado diastólico temprano disminuido en reposo y durante el ejercicio, en comparación con los adultos jóvenes, tal vez, debido a la reducción en la distensibilidad del ventrículo izquierdo. Además, existe evidencia de que la rigidez arterial es menor en los adultos mayores con entrenamiento aeróbico de resistencia o en individuos con mejor condición física, lo cual posiblemente disminuye la post-carga y ayuda a incrementar su volumen de eyección máximo (8).

5.2.2 PRESIÓN ARTERIAL: Definida como la fuerza que ejerce la sangre sobre las paredes de las arterias. En este sentido, cada vez que el corazón late expulsa sangre sobre las arterias, ciclo que describe la presión arterial sistólica. Cuando el corazón se encuentra en “descanso” entre un latido y otro, la presión sanguínea disminuye entonces se denomina a este ciclo presión arterial diastólica. Dentro de los determinantes fisiológicos de la presión arterial encontramos la viscosidad de la sangre, el volumen sanguíneo, el gasto cardíaco y la resistencia vascular periférica (3, 8).

En este orden de ideas, se describen los niveles de presión arterial de la siguiente manera:

- 119/79 o menos: presión arterial normal.
- 140/90 o más: hipertensión arterial.
- Entre 120 y 139 para la PAS o entre 80 y 89 para PAD es prehipertensión, es decir, puede desarrollar presión arterial alta, a menos que se tomen medidas preventivas efectivas.

5.23 Factores de riesgo:son indicadores graves que pueden ser exógeno o endógeno, modificables (obesidad, inactividad física, sedentarismo, tabaquismo) o no modificables (edad, género, raza, herencia y otros). Los factores de riesgo no modificables, por supuesto, no pueden prevenirse (8).

5.2.3 Ejercicio Físico en el Adulto Mayor. Como se ha venido mencionando a lo largo de este documento el tema del adulto mayor es de especial cuidado por sus condicionales especiales, y en este caso el ejercicio físico es de especial atención el tener en cuenta los diferentes aspectos que se enmarcan dentro de la dosificación y el tipo de cargas que se deben aplicar.

Una sesión de ejercicios debe comenzar con un calentamiento de baja intensidad de tipo calisténico y ejercicios de estiramiento a fin de preparar el sistema cardiovascular, respiratorio y muscular para trabajar más eficazmente. El ejercicio es una parte vital de la rehabilitación cardiopulmonar y asimismo es esencial para la rehabilitación de pacientes con enfermedades tales como el cáncer, la obesidad, la diabetes, las enfermedades renales, la artritis y la fibrosis quística (3).

Los objetivos generales que debe seguir un Programa de Actividad Física en el Adulto Mayor, deben ir orientados a: 1. Incorporar normas y hábitos de vida que contribuyan al bienestar general del Adulto Mayor; 2. Conocimiento y manejo de técnicas, que permitan enfrentar adecuadamente el deterioro orgánico y motor, derivado del proceso natural de envejecimiento; 3. Motivar la práctica de actividad física sistemática y regular con elementos significativo en la prevención, fomento, desarrollo y rehabilitación de la salud (35).

El ejercicio físico ayuda a detener el deterioro prematuro del cuerpo, los aspectos mental, emocional y social se integran al funcionar en el recorrido jerárquico de Abraham Maslow,

cuya teoría propone la satisfacción de cada una de las necesidades del hombre: fisiológicas, de seguridad, de amor, autoestima, y autorrealización como vehículos para lograr el bienestar total de la persona (36).

El ejercicio físico contribuye a disminuir los efectos del envejecimiento y proporcionar beneficios en diferentes funciones. No existen límites de edad para los beneficios del ejercicio, y entre esos se pueden mencionar el incremento del tono y la masa muscular, y por tanto la fuerza; la mejoría de las condiciones hemodinámicas y de la mecánica ventilatoria y su eficiencia; la disminución de la tensión arterial; la prevención de la arteriosclerosis, la hiperlipidemia y la osteoporosis; la ayuda en el control de la diabetes; así como la mejoría en la flexibilidad, el equilibrio y la movilidad articular (8).

Barrios y cols, afirman que en condiciones de campo, la práctica sistemática del ejercicio por los adultos mayores puede aportar, de manera percibida, beneficios que van desde los vinculados a la salud y el mejoramiento de la aptitud física, hasta los vinculados con el bienestar emocional y social del practicante. El trabajo confirma la utilidad e importancia del ejercicio, y ofrece razones para continuar promoviéndolo entre la población de adultos mayores. Tales cambios tienen importantes repercusiones sobre la planificación sanitaria, las políticas de salud pública y la gestión de recursos sociales, con una mayor presión sobre los sistemas de salud, la aparición de necesidades de cuidados de larga duración e incluso la implementación de seguros para situaciones de dependencia (37-38).

5.2.4 Dosificación: El ejercicio cumple un rol fundamental en la calidad de vida del adulto mayor permite la continuidad de la fuerza y la movilidad, proporciona un sueño sin interrupciones (permitiendo dejar con facilidad las pastillas para dormir), mejora el estado de ánimo, previene algunas enfermedades y genera ambientes recreativos (39).

Por ello es de vital importancia el saber dosificar las diferentes sesiones de ejercicio para todas las edades y en este caso especial para los adultos mayores donde se debe tener en cuenta las diferentes condiciones de salud y no dejar nada al azar, ya que esto podría desencadenar dificultades y problemas de salud en las personas que se sometan a cargas no recomendadas (39).

En la actualidad son muchas las personas en el mundo que dedican su esfuerzo y estudio a lo que podría denominarse como la nueva cultura de la longevidad. En realidad, es el intento de vivir más y en mejores condiciones físicas, sociales y mentales, producto de que el avance social está orientado hacia esa dirección, buscando así un modelo de envejecimiento competente en un sentido útil y productivo, capaz de fortalecer desde un punto de vista genérico de la salud su calidad de vida (40).

Una de las formas como se puede conocer que el ejercicio físico que se está llevando a cabo es efectivo, es porque la presión arterial se mantiene controlada, ya que por un proceso breve de adaptación de los sistemas corporales esta se halla como producto. La reducción de la TAS, si se produce, es una respuesta normal que simplemente refleja una dilatación incrementada de las arteriolas de los músculos activos, lo cual reduce la resistencia periférica total ($\text{Tensión Arterial} = \text{Gasto Cardíaco} \times \text{Resistencia Periférica Total}$). Mientras que la tensión arterial media (TAM) representa la presión media ejercida por la sangre cuando se mueve por las arterias (3).

5.2.5 Ejercicio físico isométrico

A lo largo de la historia, han venido registrándose una serie de investigaciones donde hablan acerca de los parámetros y características que se ponen de manifiesto en la etapa del adulto mayor, a continuación, se enunciarán algunos de esos aportes que han sido interesantes y útiles para el desarrollo de esta investigación.

La mayoría de investigaciones muestran resultados principalmente generados por los ejercicios de naturaleza predominantemente aeróbicos; sin embargo, son crecientes los documentos que evidencian los efectos del entrenamiento de fuerza con aplicaciones deportivas y clínicas (41)

El interés por estudiar los efectos del entrenamiento de fuerza isométrica, es relativamente reciente, y en la mayoría de los casos se utiliza el protocolo de Entrenamiento Isométrico Manual o de miembros inferiores, después del cual se muestran reducciones de presión arterial similares a las obtenidas con el entrenamiento aeróbico o de resistencia muscular (41)

Actualmente la evidencia encontrada sugiere que el ejercicio de agarre de baja intensidad realizado 2-3 veces a la semana durante 8 semanas, puede producir reducciones significativas (>2mmHg) en la presión arterial sistólica y diastólica en reposo. Estos efectos se han observado en hombres y mujeres hipertensos y normotensos, al considerar que este tipo de entrenamiento se puede realizar sin equipos sofisticados o sin altos costos financieros, esta intervención puede resultar viable para aumentar la adherencia al ejercicio y alcanzar resultados con un alto impacto sobre la salud física (41)

RESULTADOS:

En la tabla 1 se muestra que el promedio de edad de la población evaluada es de 66.6 ± 1.34 años, el 88% (n=23) es de sexo femenino, el 3.8% se clasifica en riesgo cardiovascular alto y el 42% no consume ninguna clase de medicamentos.

Tabla 1. Características generales de la población de estudio

Variable		n=27	%
Sexo	Mujer	23	88
	Hombre	3	12
Edad	media/DE	66.6±1.34	
Riesgo Cardiovascular	Bajo	17	65.3
	Medio	8	30.7
	Alto	1	3.8
Medicamentos	Betabloqueadores	7	26
	IECA	6	23
	Antiagregantes	3	11
	Hipoglucemiante	4	15
	Otros	12	46
	Ninguno	11	42

IECA: Inhibidores de Enzima Convertidora de Angiotensina

La tabla 2, muestra los resultados estadísticamente significativos en las variables de talla y fuerza. En la primera se muestra una diferencia de 6 cm y en la segunda de 16.5 Kg/f siendo estas superiores en los hombres, $p < 0,05$. Por otra parte, a pesar de que las diferencias de

presión arterial por sexo no son estadísticamente significativas, la mayoría si pueden serlo clínicamente.

Tabla 2. Diferencias antropométricas y hemodinámicas por género.

Variable	Hombre	Mujer	Diferencia	Valor de p
Talla (mts)	1.65±0,05	1.59±0,04	0.6	0.05
Peso (kg)	70.3±0,57	67±7.5	3.3	0.46
IMC (kg/mts ²)	25.8±1.3	26.3±3	0.46	0.80
CCR(pasos)	98.2±14.1	100±5.2	1.8	0,83
Fuerza (Kg/f)	28 (19-28.5)	11.5 (8.5-14.5)	16.5	0.01
PAS Basal (mmHg)	119±13.2	125±17.1	6	0.55
PAD Basal (mmHg)	66±5.5	72±11.8	6	0.39
FC Basal (mmHg)	67±6.6	70±10.5	3	0.66
PAS 1' (mmHg)	128±17.6	145±21.9	17	0.21
PAD 1'(mmHg)	72.6±5.5	77±9.1	4.4	0.42
FC 1'(mmHg)	66±8	67±9.9	1	0.84
PAS'5 (mmHg)	121±14.4	127±15.8	6	0.49
PAD'5 (mmHg)	73±6.4	74.6±9.7	1.6	0.78
FC'5 (mmHg)	67.6±6.3	67.4±9.6	0.3	0.97

IMC: Índice de Masa Corporal; CCR: Capacidad Cardiorrespiratorio; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica; FC: Frecuencia Cardíaca.

En la tabla 3 se muestra que la presión arterial en el 1 minuto después del entrenamiento isométrico se incrementó 18.2 mmHg en la sistólica y 5.2 mmHg en la diastólica, $p<0.05$. A los 5 minutos se observa una reducción de -16.2 mmHg en la sistólica y -3.3 en la diastólica al ser comparada con las presiones obtenidas en el primer minuto, $p<0,05$.

Tabla 3. Cambios de presión arterial posterior al entrenamiento isométrico.

Variable	Basal	1 minuto	Diferencia	5 minutos	Diferencia
PAS	124.8±16.6	143±21.8	*18.2	**126.9±16.6	-16.2**
PAD	71.3±11.3	76.5±8.8	*5.2	**73.2±9.3	-3.3**
FC	70±10	67.7±9.5	2.3	°67.5±9.2	-0.2

* $p<0,01$ basal, 1er min; ** $p<0,01$ 1er min, 5min; ° $p<0,01$ basal, 5 min.

En la tabla 4, se observa una relación indirecta entre la PASB, PAD1 y CCR valorada con el 2 minutes steps, $p < 0,05$.

Tabla 4. Correlación entre presión arterial, condición de fuerza y CCR.

VARIABLES	PASB	PADB	PAS1	PAD1	PAS5	PAD5
Fuerza	-0,01	-0,008	-0,12	-0,03	-0,03	0,19
CCR	*-0,39	-0,37	-0,14	*-0,4	-0,25	-0,21

* $p < 0,05$; PASB: Presión Arterial Sistólica Basal; PADB: Presión Arterial Diastólica Basal; PAS1 Presión Arterial Sistólica 1' post ejercicio; PAD1: Presión Arterial Diastólica 1' post ejercicio; PAS5: Presión Arterial Sistólica 5' post ejercicio; PAD5: Presión Arterial Diastólica 5' post ejercicio.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en nuestro estudio demuestran que los sujetos evaluados tienen un promedio de presión arterial dentro de los valores considerados normales según el consenso Latinoamericano y la Sociedad Europea de Hipertensión, no obstante, es importante resaltar que no se sugirió la suspensión de los medicamentos para realizar las pruebas evaluación y sesión de entrenamiento isométrico, lo cual pudo haber atenuado estas cifras de presión arterial basal y post-ejercicio ya que algunos de estos fármacos tienen efecto inotrópico y cronotrópico negativo como los betabloqueadores e IECA (8).

Al comparar las cifras de presión arterial entre hombres y mujeres, no se observaron diferencias estadísticamente significativas. A pesar de lo anterior, la presión arterial fue superior en las mujeres, lo cual está en consonancia con los estudios encontrados, donde se señala una mayor prevalencia de HTA y un menor control de este evento cuando las mujeres son mayores de 60 años. Adicionalmente, las discrepancias encontradas fueron en la mayoría de los casos superiores a 2 mmHg, cifra que se considera relevante, ya que una reducción de este nivel puede reducir el riesgo de enfermedad coronaria en un 9% y de accidente cerebro vascular en un 14% (8, 43).

En cuanto a los cambios de la presión arterial posterior al ejercicio isométrico, se pudo evidenciar una respuesta presora caracterizada por incremento de la PAS y PAD un minuto después de terminada la sesión de entrenamiento, lo cual según Skinner JS, se presenta por un incremento reflejo del gasto cardíaco (Q) y la Resistencia Vasculosa Periférica (RVP). Este mismo autor refiere que al realizar un ejercicio isométrico de corto tiempo, la presión arterial llega a valores pre- ejercicio entre los quince a treinta segundos, lo cual no se evidenció en el presente estudio, siendo una de las posibles razones la duración del protocolo seleccionado (8 minutos de ejercicio isométrico efectivo), no obstante, los valores de presión llegaron a los de reposo 5 minutos después de terminada la sesión de entrenamiento (44-45).

Sólo se encontraron 3 artículos que mostraron los efectos del ejercicio isométrico de mano, el de Olher et al, Porro et al, y Araujo et al, de los cuales ninguno evidenció hipotensión, lo cual está en consonancia con los resultados del presente estudio. No obstante, la diferencia está en el tiempo de seguimiento, que fue de 60 minutos en el de Olher, 24 horas en el de Porro y un minuto en el de Araujo (16, 46, 47). Por lo anterior, parece ser esta una diferencia entre el ejercicio físico aeróbico o de resistencia muscular, ya que éstos al parecer disminuyen la presión arterial entre 5 y 7 mmHg a las 8 y 12 horas después del entrenamiento (8).

Por otra parte, las diferencias evidenciadas de presión arterial después del entrenamiento isométrico de mano y antebrazo, no evidenciaron respuestas hipertensivas al ejercicio físico, la cual se caracteriza por PAS > 220 mmHg o PAD con 15 mmHg por encima de la basal, lo cual puede sugerir seguridad en la realización de este tipo de entrenamiento en adultos mayores (8).

La relación negativa entre la CCR y la PAD basal y al primer minuto después de haber terminado la sesión de ejercicio isométrico, indica que a mayor CCR menor PAD y PAD1, o que a menor CCR mayor PAD y PAD1. Lo anterior puede deberse a que los sujetos con

mejor condición cardiorrespiratoria poseen mayor control parasimpático o vagal, siendo esta una de las razones por las cuales ellos atenúan de forma más rápida las respuestas hemodinámicas posterior al ejercicio (48).

Es importante resaltar que estos estudios y el nuestro, presentaron cierta homogeneidad en el tipo de protocolo utilizado, donde los participantes completaban cuatro series de dos minutos de contracción isométrica máxima al 30%, siendo este mismo protocolo el realizado por la mayoría de las investigaciones que evidencian reducción de la presión arterial cuando se realiza 3 a 5 veces por semana, durante 6 a 10 semanas (41).

Finalmente, el ejercicio fue bien tolerado, provocando respuestas hemodinámicas modestas sin ninguna alteración o evento adverso aparente y podría ser una buena alternativa para conseguir resultados positivos en la condición de salud de los adultos mayores, ya que se puede realizar en cualquier lugar, es fácil de ejecutar y demanda aproximadamente 30 minutos por semana.

Limitaciones y sugerencias.

El tamaño y la dificultad de homogeneizar la muestra utilizada, produce dificultades en el momento de generalizar los resultados a toda la población adulta mayor. Por lo anterior, se sugiere realizar en futuros estudios la aleatorización de la muestra obtenida e incluir en ella sujetos no entrenados.

Conclusiones:

- El E.I fue bien tolerado, provocando respuestas hemodinámicas modestas sin ninguna alteración o evento adverso aparente.

- El E.I podría ser una buena alternativa para conseguir resultados positivos en la condición de salud de los adultos mayores, ya que se puede realizar en cualquier lugar, es fácil de ejecutar y demanda aproximadamente 30 minutos por semana.
- El E.I no produce reducción de la PA de manera aguda.
- Se sugiere continuar investigando sobre este tópico, ya que el cuerpo de investigación encontrado es escaso.
- Los resultados obtenidos muestran los efectos del E.I en población entrenada, por lo cual, no se pueden generalizar a la población sedentaria.

6. CRONOGRAMA

Actividades realizadas y su duración en meses

Actividad	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Diseño del protocolo de investigación						
Capacitación recolección de información						
Socialización de objetivo de estudio						
Trabajo de campo						

Actividad	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Realización base de datos						
Digitación base de datos						
Análisis de resultados						
Construcción final tesis de grado						
Socialización de tesis de grado						

7. PRESUPUESTO

RUBRO	USTA	RECURSOS	TOTAL
		PROPIOS	
Personal	\$ 1.280.000		\$ 1.280.000
Equipos	\$ 500.000		\$ 500.000
Materiales	\$ 300.000		\$ 300.000
Publicaciones	\$ 1.200.000		\$ 1.200.000
Gastos de Viaje		\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
TOTAL	\$ 3.280.000	\$ 1.500.000	\$ 4.780.000

Cálculo del personal participante valor hora del costo salario año 2018.

- Personal: Investigador único RFZS 6 horas/semana x 8 semanas

- Equipos: Uso de una impresora, computador, esfigmomanómetro con estetoscopio, báscula, tallímetro, dinamómetro de mano y barra de peso.
- Materiales: Papelería, silbato.
- Publicaciones: Traducción de artículo del Español al Inglés y valor de la publicación del artículo en revista científica indexada
- Gastos de viaje: Para asistencia de una persona aun evento académico nacional (pasajes aéreos y hospedaje por tres días).

BIBLIOGRAFIA

(1) Ríos L., Ríos I., Padial P. La actividad física en la Tercera Edad. Digital 5. 2000.1-2.

- (2) Fried L.P., Tangen C.M., Walston J., Newman A.B., Hirsch C., Gottdiener J., et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001; 56:M146-M156.
- (3) Wilmore J., Costill D. *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte.* 6 ed. Badalona: Editorial Paidotribo; 2010.
- (4) Guyton A. & Hall J. *Tratado de Fisiología Médica.* 9 ed. México DF: Editorial Interamericana. 1997.
- (5) Hunter G.R., McCarthy J.P., Bamman M.M. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med.* 2004; 34 (5): 329-348.
- (6) Rhea M.R., Alvar B.A., Burket L.N. A meta analysis to determine the dose response for strength development. *Medicine Science of Sport Exercise.* 2003; 35: 456-464.
- (7) Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA.* 2003; 289:2560-72.
- (8) Gallo, J., Saldarriaga, J., Clavijo, M., Arango, E., Rodríguez, N. & Osorio, J. (2010). *Actividad física y Salud cardiovascular. En búsqueda de la relación dosis - respuesta.* Medellín: CIB.
- (9) Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, et al. American College of Sports Medicine position stand. *Exercise and hypertension.* *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36:533-53.
- (10) Braith RW, Stewart KJ. Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation.* 2006; 113:2642-50.
- (11) Howden R, Lightfoot JT, Brown SJ, et al. The effects of isometric exercise training on resting blood pressure and orthostatic tolerance in humans. *Exp Physiol.* 2002; 87:507-15.
- (12) Bacon SL, Sherwood A, Hinderliter A, et al. Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure. *Sports Med.* 2004; 34:307-16.
- (13) Whelton SP, Chin A, Xin X, et al. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med.* 2002; 136:493-503.

- (14) Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2013; 2:e004473.
- (15) Brook RD, Appel LJ, Rubenfire M, on behalf of the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Epidemiology and Prevention, and Council on Nutrition, Physical Activity, et al. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension.* 2013; 61:1360–83.
- (16) Soares de Araújo C., Vieira Duarte C., Gonçalves F., Baptista de Oliveira Medeiros H., Lemos F., Gouvêa A. Respostas Hemodinâmicas a um Protocolo de Treinamento Isométrico de Prensão Manual. *CLINIMEX.* 2011; 97(5):413-419.
- (17) Manual de instrucciones. Omron Healthcare (En línea). <https://www.omron-healthcare.com/en/support/manuals/download/m3-comfort-manual-de-instrucciones-hem-7134-e-es+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>. [citado el 25 junio del 2018].
- (18) Lamoreaux L, Hoffer MM. The effect of wrist deviation on grip and pinch strength. *Clin Orthop Relat Res.* 1995; 314: 152-155
- (19) Izquierdo, M. Efectos del envejecimiento sobre el Sistema Neuromuscular. *A.M.D.* 1998; 66: 299-306.
- (20) ACSM (Colegio Americano de Medicina del Deporte). El ejercicio y la actividad física en los adultos mayores. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 1998; 30(6):992-1008.
- (21) Hahn E. Entrenamiento con niños. Barcelona: Martínez Roca; 1988.
- (22) Frohner G. Esfuerzo Físico y Entrenamiento en Niños y Jóvenes. Editorial Paibotribo; 2003.
- (23) Enright PL. The Six-Minute Walk Test. *Respiratory Care.* 2003; 48 (8).
- (24) Rose D. Equilibrio y movilidad con personas mayores. Badalona: Editorial Paidotribo; 2005.
- (25) Rodríguez García M. Recreación en el Adulto Mayor. Santiago de Chile: DIGIDER
- (26) Ibarra G. El Individuo y su Salud. Universidad Interamericana de Puerto Rico. 1998.

- (27) Faden R., Germán P. Calidad de vida. Consideraciones en geriatría. Clínica de Medicina Geriátrica. México, D. F.: Editorial Interamericana; 1994.
- (28) Fujisawa M. Comparativestudy of quality of life in theelderlybetween in Kahoku and in Yaku. Kochi Medical SchoolJournal. 1994; 31(1):10, 790-799.
- (29) Roy A., Fitz P. Social support, householdcomposition, and healthbehaviors as riskfactorsforyearmortality in anurbanelderlycohort. Journal of AppliedGerontology. 1996; 15(1):73-78.
- (30) De Rosnay J. Qué es la vida. Barcelona: Biblioteca Científica Salvat; 1988.
- (31) Moreno A. Psicología de la actividad física y el deporte. Manuscritos. Universidad del Tolima; 2002.
- (32) Canalejo GC, Gámez GG, Gutierrez II, Latorre FI, Márquez MJ, Ruiz MT. Los hábitos nutricionales en la vejez. GEROKOMOS 1997; 8 (21): 132-138.
- (33) Aranceta BJ. Dieta en la tercera edad. En: Nutrición y dietética clínica. España: MASSON; 2002: 107-111.
- (34) Cress ME, Thomas DP, Johnson J, et al. Effect of training on VO₂max, thighstrength, and musclemorphology in septuagenarianwomen. MedSciSportsExerc 1991; 23: 752-758.
- (35) Jiménez Alvarado G. La Educación Física en el Adulto Mayor. Santiago de Chile: DIGEDER; 1998.
- (36) Orozco R., Molina R. Actividad Física, Recreación y Salud en el Adulto Mayor. Inter Sedes. 2002; 3:63-71.
- (37) Barrios R., Borges R., Cardoso L. Beneficios Percibidos Por Adultos Mayores Incorporados al Ejercicio. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2003; 19(2).
- (38) Palloni A., Pinto-Aguirre G., Peláez M. Demographic and healthconditions of ageing in LatinAmerica and theCaribbean. International Journal of Epidemiology. 2002; 31:762-771.
- (39) LÓPEZ, C. LÓPEZ, M. Fisiología Clínica Del Ejercicio. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2008.

- (40) Mora M., Villalobos D., Araya G., Ozols A. Perspectiva Subjetiva del a Calidad de Vida del Adulto Mayor, Diferencias Ligadas al Género y a la Práctica de la Actividad Físico Recreativa. Facultad de las Ciencias de la Salud. Universidad Nacional. Revista MH Salud. 2004; 1(1).
- (41) Millar P., MacGowan C., Cornelissen V., Araujo C., Swaine I. Evidence for the Role of Isometric Exercise Training in Reducing Blood Pressure: Potential Mechanisms and Future Directions. *Sports Med* (2014) 44:345–356.
- (42) Farah Breno Q., Vianna Lauro C., Rodrigues Sergio Luiz C., Correia Marilia A., Teixeira André L., Andrade Flávio M. D. de et al. Effects of isometric handgrip training in patients with cardiovascular disease: rationale and design of the ISOPRESS network. *Motriz: Rev. Educ. Fis.* (2017) 23(4).
- (43) Garcia M. Factores de riesgo cardiovascular desde la perspectiva de sexo y género. *RevColom Car.* (2018) 25, Supplement 1, 8-12.
- (44) Skinner JS. Hypertension. En Skinner JS, ed. *Exercise testing and exercise prescription for special cases*. 3ed: Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 205.
- (45) Cornelissen, V.A.; Smart, N.A. Exercise training for blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *J. Am. Heart Assoc.* (2013) 2, e004473.
- (46) Olher, R.R.; Bocalini, D.S.; Bacurau, R.F.; Rodriguez, D.; Figueira, A., Jr.; Pontes, F.L., Jr.; Navarro, F.; Simoes, H.G.; Araujo, R.C.; Moraes, M.R. Isometric handgrip does not elicit cardiovascular overload or post-exercise hypotension in hypertensive older women. *Clin. Interv. Aging* (2013) 8, 649–655.
- (47) Porro, T.; Colombo, F.; Azzola, F.L.; Orlandi, L.; Merati, M.G.; Libretti, A. Diurnal blood pressure variability in essential hypertension and vascular reactivity to isometric stress. *J. Hum. Hypertens.* (1995) 9, 329–335.
- (48) Cardozo D.; Souza D; Cardozo L. Influência do exercício físico no controle barorreflexo na hipertensão arterial. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* (2012) 6, (34), 342-348.