

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
POSGRADO EN SALUD INTEGRAL Y MOVIMIENTO HUMANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MOVIMIENTO HUMANO Y CALIDAD DE VIDA

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA
RESISTENCIA MUSCULAR PARA PERSONAS ADULTAS
MAYORES: PROPUESTA Y APLICACIÓN EN LA
POBLACIÓN DE LA ASOCIACIÓN VICENTINOS DE
ESPARZA, PUNTARENAS

Informe final de práctica aplicada para optar al grado y título de Magister en Salud Integral
y Movimiento Humano, con énfasis en Salud, modalidad profesional

Crizzley Solórzano Álvarez

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica

2022

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA RESISTENCIA MUSCULAR
PARA PERSONAS ADULTAS MAYORES: PROPUESTA Y APLICACIÓN EN LA
POBLACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE VICENTINOS DE ESPARZA, PUNTARENAS

CRIZZLEY SOLÓRZANO ÁLVAREZ

Informe final de práctica aplicada sometido a la consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano, modalidad profesional, para optar al grado de Magister. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

MSc. Luis Alberto Blanco Romero
Coordinador del posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano

MSc. Héctor Fonseca Schmidt
Tutor

Dr. Jorge Salas Cabrera
Miembro del Comité Asesor

MSc. Édgar Murillo Campos
Miembro del Comité Asesor

Crizzley Solórzano Álvarez
Sustentante

Informe final de práctica aplicada sometida a la consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano, modalidad profesional, para optar al grado de Magister. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica

Resumen

El presente trabajo de práctica aplicada tuvo como objetivo principal, diseñar y aplicar un programa de entrenamiento de fuerza resistencia para personas adultas mayores de la población de la Asociación de Vicentinos de Esparza, Puntarenas. Esto mediante una intervención presencial programada de septiembre a noviembre de 2020, con el fin de conocer los efectos sobre la fuerza de la aplicación de un programa de ocho semanas de entrenamiento de fuerza resistencia muscular, en un grupo de adultos mayores sedentarios del Hogar Vicentino de Esparza. Siete personas, tres hombres y cuatro mujeres, fueron seleccionados entre 21 residentes de dicha comunidad, por mantenerse en confinamiento relativo y cumplir protocolos COVID-19. Los participantes contaban con escolaridad $5,8 \pm 4,3$ años y edad promedio $74,7 \pm 8,7$ años, cinco de ellos clasificados de alto riesgo cardiovascular, dos con hipoacusia severa y todos con limitaciones articulares. Se realizaron dieciséis sesiones de entrenamiento de fuerza resistencia de una hora de duración, con evaluaciones de su desempeño pre y post intervención en dos pruebas del Senior Fitness Test (SFT) estandarizadas por etario quinquenal y sexo. La significancia de las diferencias se analizó con pruebas t para muestras relacionadas, usando el programa SPSS. Después de la intervención, todos los sujetos lograron estar en un nivel adecuado para la edad en las dos pruebas aplicadas, según el rango de normalidad del SFT. Esto evidencia un significativo aumento de la fuerza en brazos ($t = -6,183$; $p < 0,0001$) y de la fuerza del tren inferior ($t = -8,958$; $p < 0,0001$). De igual manera, se reporta una percepción positiva acerca de la realización de ejercicios y sus beneficios. Por tanto, se concluye que la aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza resistencia muscular, en medio terrestre y acuático es una propuesta eficaz para lograr una franca mejoría en la fuerza resistencia de personas adultas mayores.

Abstract

The main purpose of the applied practice study, was to design and carry out a strength resistance training program for the elderly population of the Vicentinos Association of Esparza in Puntarenas, by means of an in-person intervention scheduled for September through November 2020, in order to gain a better understanding of the effects resulting from the application of an 8 weeks strengthening training program of muscular strength resistance within a group of sedentary elderly people residing in Vicentinos Nursing Home in Esparza. A total of seven people, three men and four women, were selected amongst the twenty-one residents, due to the fact, that this sample group was kept in relative confinement in compliance with COVID-19 protocols. The chosen population, have between 5.8 ± 4.3 years of schooling, and an average age between 74.7 ± 8.7 years old. Five of them are classified as of high cardiovascular risk, two have severe hearing loss, and all of them have limited joint movements. Sixteen sessions of strength resistance training were conducted, all of which had a duration of 1-hour, contemplating evaluations of their performance pre- and post-intervention with two Senior Fitness Tests (SFT) standardized by 5-year age and by gender. The significance of the differences was analyzed with “t” tests for the related samples, using the SPSS program. After the intervention, all the subjects were able to reach an adequate level according to age in both tests applied under the normality range of the SFT. This evidences a significant increase in arm strength ($t = -6.183$; $p < 0.0001$) and lower body strength ($t = -8.958$; $p < 0.0001$). Similarly, a positive perception is reported regarding the execution of the exercises and their benefits. Therefore, it is concluded that the application of a muscular strength resistance training program on land and in water resulted in an effective approach to achieving a significant improvement of the strength resistance in elderly people.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la vida y la oportunidad de estudiar, a mis padres Minor Solórzano Solórzano y Ana María Álvarez Alfaro por todo el esfuerzo y sacrificios realizados para darme la oportunidad de estudiar, a mi hermano Glen Solórzano Álvarez, que siempre me socorre en medio de mis conflictos tecnológicos.

Un profundo agradecimiento a todo el personal de la Maestría en Salud Integral y Movimiento Humano de la Universidad Nacional, por abrirme las puertas a pesar de mis limitaciones, al Dr. Jorge Salas Cabrera y MSc. Édgar Murillo Campos, así como a Yesenia Solano Zúñiga por su orientación en todo este proceso. También al personal de la Biblioteca Clemencia Conejo de CIEMHCAVI: Norma García, Damaris Arrieta y Lady Peña, por facilitar el material bibliográfico.

A dos grandes personas y profesionales: el MSc. Héctor Fonseca Schmidt y el MSc. Gerardo Araya Vargas, por su empatía y asesoría durante todas las etapas de este estudio, en especial en los momentos más complicados.

Del mismo modo, agradezco a mi querida amiga Esmeralda Bonilla, compañera de la aventura del aprender, con el fin de crecer para ayudar a hacer de este mundo algo mejor; así como a la Junta Directiva de la Asociación de Vicentinos de Esparza, en especial al Ing. Félix Bolaños y a la señora María Giselle López por su gran carisma y disposición.

Dedicatoria

Dedico este estudio al Dios creador de la vida y sus profundos misterios, que con su presencia y amor me lleva adonde yo, nunca llegaría; a mis padres, que siempre me han apoyado; a mi hermano Glen y mi amiga Esmeralda; a toda la población y a la Junta Directiva de la Asociación de Vicentinos de Esparza.

A mi hermano Eblyn Miguel Azofeifa Álvarez, uno de mis primeros maestros de vida en letras y amor, al doctor Roberto Obando, maestro de la vida y a la señora Luz María Ortega, pilar espiritual.

Porque, ¿qué aprovecha al hombre, si ganare todo el mundo y perdiere a su familia?

Índice

Capítulo I	
Introducción.....	1
Justificación	2
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
Conceptos clave	12
Capítulo II	
Metodología.....	14
Sujetos.....	14
Población beneficiada.....	14
Lugar de la aplicación.....	15
Instrumentos y materiales.....	16
Materiales según etapa de ejecución.....	17
Procedimiento.....	22
Diagnóstico.....	22
Procedimientos y consideraciones para la administración de la batería SFT.....	25
Plan de entrenamiento.....	29
Capítulo III	
Resultados.....	32
Capítulo IV	
Conclusiones	43
Capítulo V	
Recomendaciones	44
Referencias bibliográficas	46
Anexos	
Anexo A: Consentimiento informado	53
Anexo B: Sesión acuática	55

Anexo C: Sesión terrestre	56
Anexo D: Escala de Borg	57
Anexo E: Invitaciones y camisetas	58
Anexo F: Reunión general	59
Anexo G: Cuestionario de salud	60
Anexo H: Instrumentos de recolección de datos	65
Anexo I: Materiales utilizados para las pruebas	66

Lista de tablas

Tabla 1. Peso que soporta el ejercitante en función de la profundidad de la inmersión “peso aparente”	8
Tabla 2. Características demográficas.....	15
Tabla 3. Valoración de riesgo coronario de los participantes	23
Tabla 4. Valoración del estado articular y postural	24
Tabla 5. Prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos.....	28
Tabla 6. Prueba flexiones de brazo durante 30 segundos	29
Tabla 7. Estadística descriptiva de los adultos mayores participantes según sexo.....	32
Tabla 8. Promedio del pretest y postest en prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos.....	33
Tabla 9. Resultados pretest y postest en prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos	34
Tabla 10. Promedio del pretest y postest en prueba flexión de brazo durante 30 segundos.....	36
Tabla 11. Resultados pretest y postest en prueba flexión de brazo durante 30 segundos.....	37
Tabla 12. Resultados de la percepción de esfuerzo según la Escala Borg de los 5 Sujetos Que Participaron en las dos Modalidades de Intervención.....	39
Tabla 13. Resultados del cuestionario cerrado aplicado a los 7 sujetos participantes del estudio	40

Lista de figuras

Figura 1. Valor promedio de los participantes en la prueba de sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos	33
Figura 2. Pretest y postest de cada sujeto en la prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos.....	35
Figura 3. Valor promedio de los participantes en la prueba de flexión de brazo durante 30 segundos	36
Figura 4. Pretest y postest de cada sujeto en la prueba flexión de brazo durante 30 segundos	37
Figura 5. Resultado total de la percepción del esfuerzo según la escala borg	38
Figura 6. Percepción de esfuerzo según la Escala Borg de los 5 sujetos que participaron en las dos modalidades de intervención	39
Figura 7. Respuestas de las preguntas uno y dos respectivamente	40
Figura 8. Collage resultado del fotolenguaje	41

Lista de abreviaturas

Asociación de Vicentinos de Esparza Puntarenas (AVEP).

Costa Rica: estudio longitudinal de envejecimiento saludable (CRELES).

Diabetes mellitus (DM).

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Fibrilación auricular (ACFA).

Hipertensión arterial (HTA).

Hogar Vicentino de Esparza (HVE).

Invalidez, vejez y muerte (IVM).

Miembros inferiores (MMII).

Miembros superiores (MMSS).

Organización Mundial de la Salud (OMS).

Percepción de esfuerzo (PE).

Persona adulta mayor (PAM).

Régimen no contributivo (RNC).

Resección transuretral de la próstata (RTU).

Descriptores

Entrenamiento, fuerza, resistencia, músculo, adulto mayor

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

Planteamiento y delimitación del problema

El Hogar Vicentino de Esparza (HVE) alberga a 21 adultos mayores, con edades entre los 64 y los 90 años, con una edad promedio de 74,5 años, los cuales no cuentan con un hogar propio donde vivir ni con familiares que estén en condiciones y disposición de hacerse cargo de ellos de manera permanente. En su mayoría son beneficiarios de pensión de régimen no contributivo (RNC) o de pensión por invalidez, vejez o muerte (IVM) y de ayudas de la Red de Cuido de Adulto Mayor; sin embargo, algunos realizan diligencias, trabajos artesanales o ventas de comida, para financiar sus gastos. Situación que conlleva a una dieta deficiente (rica en carbohidratos y grasas), relacionada con sus bajos ingresos, problemática que la Asociación del HVE no está en capacidad de solucionar.

El principal problema funcional asociado con las personas adultas mayores (PAM) de dicha población es la disminución gradual de la capacidad funcional y la pérdida de independencia relacionada con la disminución de la fuerza resistencia. Fisiológicamente, con el envejecimiento, la capacidad de realizar tareas físicas disminuye de forma considerable al mismo nivel de gasto energético, además de la fuerza muscular, lo cual limita el movimiento (Pahor et al., 2006). La fuerza se correlaciona con la velocidad al caminar, con el equilibrio, el tiempo para levantarse de una silla, la capacidad de subir escaleras, la incidencia de caídas y con las tasas de supervivencia (Rantanen et al., 1999). Además, la baja fuerza muscular en PAM se asocia con un riesgo elevado de mortalidad, independientemente de la masa muscular, de la presencia de síndrome metabólico o del tiempo sedentario (Li et al., 2018).

Pero además de esa problemática, que ya se venía abordando en diversos programas dirigidos a las PAM, desde diciembre de 2019 surgió otro desafío, con el inicio del contagio de la enfermedad COVID-19 causada por el SARS-CoV-2, extendiéndose desde la ciudad de Wuhan, República Popular China, trayendo a su paso por todos los países, la muerte de miles de personas, en su mayoría PAM, siendo los mayores de 60 años, la principal población de

riesgo de hospitalización, enfermedad grave y muerte (Adhikari et al., 2020). En Costa Rica, a partir de marzo de 2020, se toma como medida preventiva, el aislamiento con énfasis en PAM (Decreto Ejecutivo N.º 42227-MP-S). Esto generó afectación a los servicios brindados a esta población (así como al proceso del presente trabajo de graduación, como se verá más adelante), al involucrar una población de alto riesgo por sus características fisiológicas, ubicada en un alto nivel de susceptibilidad y vulnerabilidad.

Así, la pandemia incrementó las problemáticas de salud física-mental de las PAM. Esta población ha vivido experiencias relacionadas con la ruptura de su rutina de vida anterior y de las relaciones sociales con su familia, compañeros, trabajo y amigos; lo que puede conllevar a una escasa percepción de afecto, tanto en cantidad como en calidad, vivencias que por sí solas pueden tener graves consecuencias físicas y emocionales.

Esto sumado al distanciamiento social establecido por las normativas de salud, tomadas para evitar una mayor cantidad de contagios por COVID-19, ha promovido una pobre actividad física en las PAM, lo cual aumenta su pérdida de fuerza muscular y, por ende, su dependencia, provocando un mayor riesgo de muerte en esta población.

Debido a lo anteriormente citado, ha sido necesario enfrentar la adversidad de la pandemia para seguir ofreciendo opciones de ejercicio seguras para las PAM. Por tanto, se planteó el presente trabajo de práctica aplicada para atender la problemática de: ¿cómo elaborar y llevar a la práctica, en condiciones de pandemia, un programa de entrenamiento de fuerza resistencia muscular, en parte de las PAM del HVE, que sea seguro y eficaz para mantener o mejorar su condición de fuerza y favorecer así su salud integral y contribuir a la disminución de su riesgo de enfermedad y muerte?

Justificación

La legislación en Costa Rica define los 65 años como la edad a partir de la cual una persona se considera adulta mayor, tomando en cuenta la esperanza de vida, la edad promedio de jubilación y los cambios de las posibilidades de vida autónoma (Consejo Nacional de la Persona Adulta Mayor [CONAPAM], 2017).

De acuerdo con las proyecciones y estimaciones de población del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en 2020 se contabilizó a 453 000 personas de 65 años o más, que representan el 8,9 % de la población del país (Mayorga López, 2020). Se proyecta que en 2030 la cantidad de adultos mayores sea igual a la cantidad de menores de 15 años y que para 2050, la cuarta parte de la población costarricense tenga 60 años o más (Artazcoz et al., 2004). Todo esto obedece al incremento de la esperanza de vida y a la modificación que presenta la estructura poblacional costarricense, situación que desencadena una creciente necesidad en diversos aspectos (Rosero et al., 2004).

Por ejemplo, actualmente, del total de PAM, aproximadamente un 12% vive en un hogar unipersonal y un 7% residen en viviendas prestadas, lo que implica carencia habitacional por razones de necesidad (Universidad de Costa Rica [UCR] et al., 2020), siendo los hogares de ancianos los únicos centros de estadía permanente, con una capacidad de albergue de 1,2% del total de PAM del país (Fernández Rojas et al., 2008).

En lo que respecta a los problemas de funcionalidad, un 40% de las personas de 60 a 74 años en Costa Rica refieren tener dificultades al respecto. Esta pérdida de independencia conlleva a que muchos de los adultos mayores sean enviados o decidan asistir o vivir en centros públicos o privados, de acuerdo con las posibilidades económicas de cada uno y su familia (Concejo Nacional de Personas con Discapacidad [CONAPDIS] e Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2019).

Ante la evidente necesidad, algunos entes religiosos han tomado acción. Modelo de esto es el movimiento de los vicentinos que, desde el año 1940, ha desarrollado un programa con el objetivo de suministrar vivienda a los adultos mayores que no posean ni casa ni propiedades o que no puedan hacer uso de estas por su situación socioeconómica. Esta es la función del HVE ubicado en Marañonal, a 200 metros del Área de Salud Esparza de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS). El hogar cuenta con un terreno de 3875 metros cuadrados con jardín central y un espacio abierto bajo techo, de 100 m², para actividades en común, rodeado por los 24 apartamentos de 42 m², distribuidos en sala-comedor-cocina, un dormitorio, un baño y cuarto de pilas. Por la naturaleza de este lugar, dos de los principales requisitos para las PAM admitidas son autosuficiencia en las tareas de la vida diaria, así como disponer de un ingreso mínimo para proveerse la alimentación y la vestimenta. De esta

manera, la capacidad funcional e independencia son un requerimiento indispensable para el grupo de adultos mayores residentes en el HVE.

Según lo acordado en la Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos Humanos de las PAM, ratificada por la Ley N.º 9394, la responsabilidad debe ser tripartita para el cuidado y atención de las personas mayores (familia, Estado y comunidad), buscando un cambio de paradigma que históricamente recaía exclusivamente sobre la familia (Fernández Rojas et al., 2008).

Por tanto, se pactó exigir a los Estados ofrecer servicios de asistencia domiciliaria, residencial y otros servicios de apoyo de la comunidad, incluida la asistencia personal que sea necesaria, para evitar el aislamiento o separación de la PAM de su familia (Fernández Rojas et al., 2008).

En Costa Rica, la percepción de mala salud en las PAM está relacionada más directamente con la limitación funcional y no con enfermedades específicas, el 59% de las PAM considera que su salud es regular o mala (UCR et al., 2020).

La estrategia nacional para un envejecimiento saludable, establecida por el Ministerio de Salud de Costa Rica en el año 2018, fomenta articular a distintas organizaciones públicas y privadas para promover políticas que provoquen el envejecimiento saludable. Deja claro que las capacidades físicas y mentales para las actividades cotidianas del adulto mayor son mediadas por el entorno y la forma como interactúa con él. De esa interacción, surge su capacidad funcional (Ministerio de Salud de Costa Rica [MSCR], 2018).

Desde 1999, la OMS fomenta el concepto de envejecimiento activo, el cual anima al proceso de hacerse mayor sin declinar mediante el desarrollo continuo de actividades físicas, sociales y espirituales a lo largo de toda la vida (Sidhu, 1999).

Con el paso de los años el Organismo presenta cambios, de los cuales los más comunes se dan en el sistema cardiovascular, renal, nervioso central, musculoesquelético y metabólico (Rosenberg, 2011). Por el enfoque de este estudio, se mencionarán los cambios del sistema musculoesquelético. Es importante recalcar que en este apartado se seleccionó la información de aquellos estudios que se basan en los cambios normales del envejecimiento

sin mezclar lo patológico, teniendo claro que el envejecimiento es un proceso universal, pero ocurre de manera diferente en cada individuo (Sanford, 1975).

En todas las personas, la masa muscular presenta evidentes cambios a partir de la segunda y cuarta década, periodo en el que alcanzan el mayor desarrollo, para luego iniciar con un declive progresivo, involuntario, no patológico, determinante de las diferencias de fuerza relacionadas con la edad y el sexo, lo cual está ligado con la independencia en las actividades de la vida diaria (Arai et al., 2014).

La disminución muscular reportada en diversos estudios es aproximadamente un 3% por década a partir de los 40 años y se evidencia un aceleramiento en un 15% al pasar los 70 años (Batsis et al., 2014; Lang et al., 2010; Yu, 2015). Esta relación es independiente de la ubicación del músculo en extremidades superiores comparado con las inferiores y de la función extensión frente a flexión.

El principal cambio es una disminución de la masa del músculo esquelético denominada sarcopenia, afección multifactorial, que incluye las unidades motoras, el metabolismo de las proteínas, las hormonas y el estilo de vida, causa directa de la disminución de la fuerza muscular, reportada como la principal causa de discapacidad y morbilidad relacionada con la edad (Fielding et al., 2011; Rosenberg, 2011; Yu, 2015).

La sarcopenia suele acompañarse de inactividad física, disminución de la movilidad, enlentecimiento de la marcha, reducción de la capacidad de realizar ejercicios, provocando importantes repercusiones metabólicas en la regulación de la glucosa, de la masa ósea, del balance de proteínas, del control de la temperatura entre otras (Calero-Saa y Chaves-García, 2016).

Los datos histológicos han proporcionado hallazgos razonablemente consistentes de la causa de la atrofia relacionada con la edad (Baumgartner et al., 1995; Lang et al., 2010). Igualmente, se reportan importantes cambios tendinosos en la alteración de la potencia muscular con el envejecimiento (Sipilä y Suominen, 1996), mostrando que la atrofia por envejecimiento del músculo comienza alrededor de los 25 años, acelerándose con el tiempo, con un menor porcentaje de disminución muscular en los sujetos deportistas (Men et al.,

1985). De esta forma, establecen inequívocamente una disminución del 30-50% en la masa del músculo esquelético, tanto en hombres como en mujeres entre los 40 y 80 años.

Frontera y Bigard (2002) concluyen que una actividad que representa un esfuerzo submáximo en jóvenes, como levantarse de una silla, en un adulto mayor podría convertirse en un esfuerzo máximo o supramáximo. Esto asociado con el desuso del músculo y la inactividad, lo cual produce una mayor y más rápida pérdida de masa muscular, encontrándose en el 20% de los varones entre 70 y 75 años, en 50% de los de más de 80 años y entre el 25 y 40% de las mujeres de edades similares (Baumgartner et al., 1998). Según Reid et al. (2008), se afecta principalmente a fibras tipo II, altamente glucolíticas y con una velocidad de contracción rápida, que se logra mejorar por medio de un acondicionamiento físico enfocado en el desarrollo de la fuerza resistencia.

Burgos (2006) menciona que las PAM experimentan una disminución del número de fibras musculares, predominantemente del tipo II, de tal forma que se produce un aumento relativo del número de fibras tipo I y una disminución en la actividad oxidativa muscular y de la densidad capilar. En cuanto a los sarcómeros, plantea que las unidades funcionales del músculo son reemplazadas en la fibra muscular por grasa y tejido fibroso, lo que causa un acortamiento de la fibra y una reducción de la capacidad de contracción.

Kerschman-Schindl y MacHold (2011) afirman que la baja fuerza, potencia y resistencia muscular conducen a una limitación funcional en las articulaciones que a su vez contribuye a la pérdida de la estructura articular, llevando a la osteoartrosis o artritis y que la pérdida de rango de movimiento articular provoca una rigidez tendinosa, muscular y de la estructura articular; lo cual resalta la importancia de trabajar la movilidad y fuerza muscular. Así mismo, Negrín y Olavarría (2014) afirman que la actividad física puede ser una medicina poderosa y debe utilizarse tanto en la prevención como en el tratamiento del dolor e invalidez asociados a pérdida de la movilidad articular.

Vinuesa (2016) describe la resistencia como la aptitud para ejecutar un ejercicio de manera eficaz, superando la fatiga que produce. En relación con la musculatura implicada, la resistencia se puede dividir en: resistencia total, que es determinada por el sistema cardiorrespiratorio y el cansancio de la masa muscular usada y resistencia parcial, que es

limitada por la fatiga de músculos principalmente activados y el sistema nervioso central (Dunbar et al., 1991).

Según la acción muscular, la resistencia se clasifica en dos tipos: estática y dinámica. La estática se da cuando los músculos involucrados en sus inserciones permanecen relativamente inmóviles durante un determinado tiempo. De forma opuesta, la dinámica produce contracción y relajación de la fibra muscular (Lustosa et al., 2010).

La fuerza es la capacidad neuromuscular que permite, mediante la contracción muscular, vencer una resistencia externa o reaccionar contra la misma mediante una tensión muscular, la cual está influenciada por aspectos morfológico, neural y biomecánicos que requieren de detalles posturales del gesto técnico, como las posiciones, palancas, momentos de inercia, ángulos de tracción o empuje y movimiento de rotación de las articulaciones (Güllich, 2002).

Con base en la literatura consultada, la fuerza se puede clasificar según los siguientes aspectos: por la clase de contracción muscular, por el tipo de esfuerzo o por el tiempo de ejecución de las acciones de fuerza, por la relación con el peso del ejecutante, por la forma de la acción, por los grupos musculares implicados en el ejercicio (Dunbar et al., 1991; Güllich, 2002; Lustosa P et al., 2010; Vinuesa y Vinuesa, 2016).

En conjunto, la fuerza resistencia se entiende como la capacidad del sistema neuromuscular de producir una suma de impulsos en un tiempo determinado y en contra de una carga (Güllich, 2002). Rosa (2013) la define como la capacidad de resistencia del organismo frente al cansancio en cargas relativamente prolongadas, con un peso superior al 30% de la fuerza máxima individual e inferior al 70%.

Según lo demostrado por Visser et al. (2002), la baja masa muscular y la baja fuerza muscular son factores de riesgo para la disminución de la movilidad en hombres y mujeres mayores; no obstante, la masa muscular no es un predictor de la disminución de la movilidad, siendo así la pérdida de la función muscular la predictora de una futura fragilidad en PAM (Beas-Jiménez et al., 2011).

De igual manera, la capacidad cardiorrespiratoria y la economía de movimiento están asociadas con la fuerza muscular durante el envejecimiento. Así lo mencionan López et al.

(2018), tras investigar la posible relación entre la fuerza, el rendimiento aeróbico y la economía neuromuscular en 28 hombres de edad 65 ± 4 años, quienes se evaluaron en forma dinámica (prueba 1RM), fuerza isométrica (contracción voluntaria máxima) y tasa de desarrollo de la fuerza, encontrando correlaciones significativas entre la fuerza muscular, la aptitud cardiorrespiratoria y la economía neuromuscular ($r = 0,43$ $p < 0,05$).

Una alternativa de ejercicio para las PAM es la combinación de ejercicio en el medio acuático y terrestre, de tal forma que brinde una oportunidad a la PAM, dado que el entrenamiento en el medio acuático permite “disponer de diversas posturas ya sean horizontales, verticales en inmersión total o parcial” (Colado, 1996, p. 23), favoreciendo que el peso sea reemplazado por la resistencia del agua y su propio peso corporal (tabla 1), convirtiéndose en un factor protector, ya que se disminuye la carga sobre los tejidos gracias a la gravedad cero del cuerpo en el agua (Prentice, 2001).

Tabla 1.

Peso que soporta el ejercitante en función de la profundidad de la inmersión “peso aparente”

Nivel del cuerpo	Hombre	Mujer
Séptima vértebra cervical	8%	8%
Apófisis xifoides	28%	35%
Espina ilíaca anterosuperior	54%	47%
Rótula	90%	90%

Nota. Se presenta el peso aparente según los cálculos de Lecrenier, realizados en un cuerpo en posición vertical o de bipedestación sumergido en agua. Elaborado a partir de Prentice, E.W. (2001), Capítulo 16. Rehabilitación y terapia acuática.

La diferencia del peso aparente obedece a la distribución anatómica del peso, los hombres mantienen mayor peso en el tren superior y las mujeres en el inferior; con base en el principio de Arquímedes “todo cuerpo sumergido dentro de un fluido experimenta una fuerza ascendente llamada empuje, equivalente al peso del fluido desalojado por el cuerpo” (Prentice, 2001, p. 1).

Colado y colaboradores (2000) mencionan que “la resistencia bidireccional que produce el agua en los músculos agonistas y antagonistas provoca una contracción y relajación recíproca y continua durante todos los movimientos” (p. 48), definiendo que en el agua se presentan tres tipos de resistencia:

- Resistencia cohesión (oleaje): resulta de la interacción del cuerpo o del objeto con el agua, por lo tanto, aumenta con la intensidad del ejercicio.
- Resistencia de fricción: aparece ante el movimiento acuático, el incremento de esta será proporcionalmente mayor en relación con el área del objeto que debe pasar a través del agua.
- Resistencia de forma: es la única que desencadena una acción muscular significativa en función de la fuerza, esta se divide en dos resistencias: de forma frontal y de succión. La genera la oposición creada por el agua al desplazarse hacia delante del sujeto, manifestándose directamente frente o detrás de él o de cualquier objeto que se utilice para el movimiento, desviando su trayectoria original y formándose un flujo o movimiento turbulento que creará un efecto doble, de frenado (anterior) y de succión (posterior) que resiste el avance. (Reyes, 1967)

“La resistencia de forma frontal se basa en el tercer principio de Newton, cuanto más energicamente se ejecute los movimientos dentro del agua, más resistencia a ellos encontrará el ejercitante” (Colado et al., 2000, p. 73).

Entre los métodos o técnicas existentes según el fin de este estudio, se considera de interés el *aquabuilding*, la carrera en agua poco profunda, *aqua-step* y el *aquastreching*. En resumen, según lo describe Guerrero (2006) estas se realizan y fundamentan de la siguiente manera:

El *aquabuilding* es un método desarrollado por Lebaz en 1988, el cual tiene como objetivo la musculación progresiva del cuerpo en el medio acuático mediante la resistencia que ofrece el agua para la ejecución de movimientos, que está en relación con la velocidad con la que pretenda realizarlos y la posición de las articulaciones. En este se recomienda emplear herramientas que produzcan mayor resistencia.

Carrera en agua poco profunda: consiste en correr en el agua saltando mientras avanzan. Se puede ejecutar de diversas maneras, piernas extendidas, carrera lateral, apoyando talones o puntas, moviendo brazos hacia delante o hacia los lados, dando puñetazos al aire o remando entre otros.

Aqua-step: consiste en realizar un movimiento similar al solicitado en la prueba del escalón del Test de Harvard, empleando para ello las escaleras de la piscina.

Aquastretching: este método utiliza técnicas pasivas, activas y de facilitación neuromuscular propioceptiva para el desarrollo de la flexibilidad, utilizando las propiedades del agua.

Dentro de las generalidades, la recomendación que se encuentra en la mayor parte de estudios es proponer ejercicios fáciles de realizar y con los que todas las personas se puedan identificar, no siendo el agua una limitación y dar importancia a la utilización de diversos materiales acuáticos y no acuáticos.

Se insta a mantener la postura vertical y de forma gradual, según el desempeño del grupo, pasar a una postura horizontal, para luego lograr la combinación postural (Fernández, 2004; Colado et al., 2000). De esta manera se incentiva a las personas que por su condición física o por desconocimiento no puedan nadar, evitando que estas sean relegadas a posiciones contemplativas sin participación.

En todo programa de entrenamiento físico, en especial en los dirigidos a adultos mayores, debe estar bien definido el período de entrenamiento, el volumen, la densidad, la frecuencia, la duración, la intensidad, el tiempo bajo tensión, el descanso entre series, el ritmo de progresión, el nivel de aptitud física, en fin, la estructura de cada sesión de ejercicio que juega un papel importante en la mejora de la fuerza muscular y la morfología (Bompa, 2007; Nelson et al., 2007; Subirats et al., 2012).

Schlumberger y Schmidtbleicher (1997) exponen el método de entrenamiento de fuerza en el cual se considera como elemento referencial primario, la carga de trabajo (concéntrica, isométrica, excéntrica e isocinética) y el resto de los elementos tradicionales de entrenamiento: repeticiones, series, intervalo de reposo).

Según lo recomienda Bompa (2007), un programa de entrenamiento de la fuerza debería emplear pesos libres, junto con otros medios de entrenamiento, como balones medicinales, aparatos y saltos, porque en condiciones estáticas o isométricas, el músculo puede desarrollar tensiones a menudo superiores a las que desarrolla durante las contracciones dinámicas, en combinación con entrenamientos que busquen la fuerza explosiva y la resistencia a la fuerza, las cuales van directamente relacionadas con la voluntad, la capacidad aeróbica y anaeróbica de la persona.

Dada la relación inversa que existe entre velocidad y resistencia, en el entrenamiento de la fuerza se debe considerar que se pueden dar tanto efectos de transferencia positivos como negativos, según sea el objetivo del sujeto, por lo que a través del ajuste de la carga de entrenamiento se podrá obtener el desarrollo deseado (Bompa, 2007).

Según los estudios consultados, se recomienda un volumen de 2 a 3 veces por semana en días no consecutivos, con una densidad de 8 a 20 repeticiones y de 1 a 3 series por ejercicio, con un descanso de 1 a 3 minutos entre series, según el desempeño de cada sujeto, con velocidad lenta o moderada, de intensidad de baja a moderada entre 5 y 6 de una escala de 0 a 10 (Borg) y que sea de tipo progresivo, siempre respetando la estructura compuesta de tres fases: calentamiento, fase central y vuelta a la calma. Se pueden utilizar ejercicios uniarticulares o multiarticulares, ya sea de soporte del propio peso corporal, pesos libres o máquinas (Chodzko-Zajko et al., 2009; López et al., 2018; McLeod et al., 2019; Nelson et al., 2007b; Ratamess et al., 2009).

En cuanto al tipo de entrenamiento y el aumento de la fuerza muscular en PAM frágiles, la mayor parte de los estudios informa que se logra aumento de la fuerza mediante programas de entrenamiento de resistencia, demostrado con resultados significativos (McLeod et al., 2019; López et al., 2018; Lustosa P et al., 2010; Solano, 2019; Sullivan et al., 2008; Straight R. et al., 2016) así como en las intervenciones de entrenamiento multicomponente, que incluyen el entrenamiento de resistencia (Cadore, 2014; Karavirta et al., 2011; Romero-Arenas et al., 2013; Solano, 2019).

Considerando lo expuesto, queda claro que el ejercicio físico es indispensable para mantener la salud del ser humano: reduce el riesgo de mortalidad, la pérdida de fuerza y la sarcopenia, logrando un envejecimiento más saludable, por medio de un mejor

funcionamiento del sistema musculoesquelético y cognitivo, que resulta en independencia con baja recurrencia de caídas y fracturas y una mejor calidad de vida, siendo la relación entre edad, actividad física y fuerza resistencia muscular, directamente vinculada con la pérdida funcional que resulta en deterioro y discapacidad, tanto en hombres como en mujeres.

Por tanto, a pesar de todas las restricciones derivadas de la pandemia y de acuerdo con lo expuesto por los estudios consultados, se considera de gran importancia la interacción que puede provocar en un grupo de personas adultas mayores, de la población de la Asociación de Vicentinos de Esparza, Puntarenas, la aplicación de la propuesta de un programa de entrenamiento de fuerza resistencia muscular. Además, no se observó en la literatura estudiada aplicaciones similares en tiempos de aislamiento por pandemia.

Objetivo general

Diseñar y aplicar un programa de entrenamiento de fuerza resistencia de ocho semanas a siete personas adultas mayores residentes en la Asociación de Vicentinos de Esparza, Puntarenas.

Objetivos específicos

1. Concientizar a los adultos mayores que viven en la ciudadela de la Asociación de Vicentinos de Esparza Puntarenas sobre los beneficios de realizar ejercicios en la tercera edad.

2. Diagnosticar la fuerza muscular que presentan los adultos mayores que viven en la ciudadela de la Asociación de Vicentinos de Esparza Puntarenas, pre y post aplicación del programa de entrenamiento de la fuerza resistencia.

3. Medir los efectos del programa de entrenamiento de fuerza resistencia después de las ocho semanas, aplicado en los adultos mayores que viven en la ciudadela de la Asociación de Vicentinos de Esparza.

Conceptos claves:

Persona adulta mayor: la Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento, presidida por las Naciones Unidas, estableció que la PAM, es aquella cuya edad oscila entre los 60 a 80 años, definiendo, así como ancianos a los mayores de 80 años (Organización Mundial de la Salud, 2001).

Fuerza muscular: según Izquierdo et al. (2003), la fuerza muscular se define como “la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración de este: iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerlo cambiar de dirección” (p. 130).

Fuerza resistencia: se determina así al “esfuerzo en el que se pretende reiterar o mantener las acciones de fuerza el mayor número de veces o el mayor tiempo posible”. Se conoce también este tipo de fuerza como resistencia de fuerza, resistencia muscular o resistencia de fuerza específica (Vinuesa y Vinuesa, 2016, p. 307).

Vicentinos de Esparza o comunidad de los vicentinos: se define bajo este nombre a la población de adultos mayores que conviven en las instalaciones del Hogar Vicentino de Esparza, Puntarenas.

Capítulo II

METODOLOGÍA

La presente práctica aplicada se basó en un proceso investigativo de carácter mixto, tanto cualitativo, al observarse características no estadísticas de los sujetos por medio del método inductivo de fotolenguaje, como cuantitativo con estadísticas inferenciales de medidas repetidas, al aplicarse un pre y post test (Macchi, 2014).

Sujetos

La población meta consiste en los adultos mayores (personas mayores de 60 años) habitantes de Esparza, Puntarenas.

Población beneficiada

Los participantes de esta investigación fueron siete personas, tres hombres y cuatro mujeres, con escolaridad $5,8 \pm 4,3$ años, edad promedio $74,7 \pm 8,7$ años, todos con limitaciones articulares (hombros, tobillos, cadera, columna con cifosis y rotoescoliosis, dos con reemplazo de rodillas), cinco clasificados de alto riesgo cardiovascular (HTA, ACFA, EPOC, DM, dislipidemia), dos con hipoacusia severa, dos con facoesclerosis.

Seis de estos participantes fueron seleccionados por conveniencia entre 21 residentes del HVE, por mantenerse en confinamiento relativo y cumplir protocolos COVID-19. De igual manera, la séptima participante corresponde a una miembro de la Junta Directiva que administra el hogar, quien se ofreció a participar en la práctica y también colaborar con la investigación en la parte logística como el ingreso a las instalaciones del hogar vicentino y cualquier otra necesidad. Además, era la única que refirió caminar diariamente entre 45-60 minutos. Los otros seis participantes se clasificaron como sedentarios. Todos estuvieron de acuerdo con ser parte de este estudio, mediante la firma de aceptación de las condiciones expuestas en el consentimiento informado, el cual se les leyó y explicó previamente (Ver anexo A).

A continuación, se presentan las características demográficas de los siete sujetos que participaron en este estudio. El oficio, se refiere al tipo de labor que realizaban durante su vida.

Tabla 2

Características demográficas

Sujetos	Oficio	Años de escolaridad	Edad
1	ama de casa	2	89
2	ama de casa	0,3	70
3	ama de casa	8	65
4	ATAP jubilada	12	65
5	pescador	3	80
6	agricultor	5	78
7	marino	10	76
Promedio		5,8± 4,3	74,7 ± 8,7

Nota. Asistente Técnico en Atención Primaria (ATAP)

Dado que el Decreto de Emergencia Nacional por COVID-19 (Decreto Ejecutivo N.º 42227-MP-S) estableció la prohibición para realizar trabajo grupal en centros de larga estancia en virtud del mayor riesgo de muerte para la población adulta mayor, pero considerando que este es un hogar abierto, se decidió, en conjunto con la Junta Directiva, analizar las características del comportamiento de los residentes, en cuanto a sus costumbres de salir del lugar e interactuar con personas de otras burbujas sociales y se encontró que la mayoría tenía salidas diarias, a pesar de la recomendación oficial de practicar el confinamiento de los adultos mayores. Por las implicaciones y riesgos que esto conllevaba, se decidió ofrecer la intervención de prescripción de ejercicios exclusivamente a un grupo de seis de los residentes y una de las miembros de la Junta Directiva, que cumplieran con las medidas recomendadas como el uso de la mascarilla y tener menor frecuencia de salidas e interacciones sociales fuera de su burbuja.

Lugar de la aplicación

Las sesiones se llevaron a cabo en dos lugares, según el tipo de entrenamiento a realizar. La sesión acuática se realizó en una piscina privada de 4 m de ancho por 6 m de largo, con un fondo máximo de 1,2 m y un contenido de unos 28 800 litros de agua, a la cual se le puso un toldo de sarán para disminuir la radiación solar (Ver anexo B). La sesión terrestre se realizó en el HVE en un espacio abierto bajo techo, de 100 m² (dimensiones 10x10 m) rodeado de jardines y árboles, el cual contaba con servicios sanitarios y servicio eléctrico (Ver anexo C).

Instrumentos y materiales

Senior Fitness Test (SFT)

Se utilizó el protocolo de evaluación denominado Senior Fitness Test (SFT), el cual es uno de los instrumentos más aceptados y adoptados a nivel internacional para evaluar la capacidad funcional de los adultos mayores (Borayo y Tió, 2014). Este fue desarrollado y validado por investigadores de la Universidad Estatal de Fullerton, California, mediante un estudio en el que participaron 7183 estadounidenses de 60 a 94 años, estableciendo así valores de referencia expresados en percentiles para cada una de las pruebas (Rikli y Jones, 1999). Este consiste en una batería de pruebas de la capacidad funcional, que cubre un amplio rango que va desde los más frágiles a la élite, el cual puede aplicarse sin necesidad de una evaluación médica previa e incluye estándares de desempeño.

Cada ítem del SFT está comparado con el *gold* estándar respectivo (Rikli y Jones, 1999). Por la naturaleza de esta práctica, se utilizarán únicamente dos pruebas para el diagnóstico y evaluación de la fuerza muscular (en miembros superiores e inferiores) a describir:

- Prueba de sentarse y levantarse de la silla (*chair stand test*): confiabilidad $R= 0,78$ con un intervalo de confianza al 95% (0,92-0,97); resultados de validez $r= 0,83$ en general resultados de validez diferenciados por sexo $r=0,76$ para hombres y $r= 0,81$ para las mujeres.

- Prueba de flexión de codo (*arm curl test*): resultados de confiabilidad: $R= 0,81$ con un intervalo de confianza al 95% (0,72 y 0,88); resultados de validez diferenciados por sexo $r=0,84$ para hombres y $r= 0,79$ para las mujeres.

Según la evaluación de la confiabilidad desde la consistencia interna y la reproducibilidad del SFT (versión en español), en una población de 237 adultos mayores de 60 años de Tunja, Colombia, el SFT presenta validez global de 0,9485 y una comprensibilidad de 85,2%, referida por sujetos de diversa escolaridad y edad (Cobo-Mejía et al., 2016). Teniendo en cuenta que dicha validación es aplicable para Latinoamérica por la similitud morfológica y siguiendo los principios de la teoría clásica de los test (TCT), que establecen que la fiabilidad de un test está directamente relacionada con los errores de medida de las puntuaciones obtenidas por los sujetos a quienes se les aplica, la cual debe cumplir con valores de coeficiente de fiabilidad dentro del intervalo de 0,70 a 0,95 (Núñez, 2010), se puede afirmar que el Senior Fitness Test (SFT) es un instrumento fiable para evaluar la población de adultos mayores de los Vicentinos de Esparza, Puntarenas, que forman parte de este estudio.

Manual de Exploración Física del Aparato Locomotor

Se utilizó el Manual de Exploración Física del Aparato Locomotor para la exploración física con énfasis articular y postural, y siguiendo este orden: palpación, movilidad, estabilidad, valoración de movilidad activa de miembros superiores e inferiores y maniobras específicas, respaldado por el criterio profesional de una licenciada en fisioterapia (Granero, 2010).

Escala de Borg

El diseño de la Escala de Borg de esfuerzo percibido se puede usar con todas las personas sin distinción de los antecedentes culturales, por lo que se ha aplicado en muchos países y se ha traducido a varios idiomas, entre ellos, al español (Mahon y Marsh, 1992). Se ha utilizado para regular la intensidad del entrenamiento por medio de ejercicio, según dicho por Dunbar et al. (1991), esta escala se ha usado principalmente para evaluar la tensión subjetiva experimentada durante el ejercicio dinámico.

Concordando con lo reportado por Burkhalter (1996), la tasa general de mortalidad, reportada por los centros que utilizan la escala de esfuerzo percibido, fue una muerte por cada 10 000 pruebas y la tasa de complicaciones cardíacas graves fue de cuatro por 10 000. Entre ellas, el Cooper Clinic de Dallas, Texas, informó tener una tasa de complicaciones de 0,8 por 10 000 evaluaciones.

Dicha tabla ha presentado varias modificaciones desde 1973, cuando su creador, Gunnar Borg, fisiólogo sueco, propuso una primera tabla para valorar sensaciones, basada en una escala de 0 a 20, que es la versión clásica. Posteriormente, en 1982, la modificó a una escala de 0 a 10 para que fuese más práctica, la cual será la utilizada en este estudio (ver Anexo D).

Chen et al. (2002) explican en un metaanálisis que el rango de descriptores numéricos de esta escala fue establecido en interdependencia con la frecuencia cardíaca (FC) de un sujeto adulto durante el ejercicio, con el fin de estimar el estrés fisiológico desde una simple operación aritmética a partir de la percepción de esfuerzo ($FC = PE \times 10$), para luego ser modificada y desarrollada la escala “*Category ratio 0-10*”, la cual presenta propiedades de razón/proporción y permite un procesamiento estadístico más elaborado. Las propiedades de medición de estas escalas han sido ampliamente estudiadas en adultos, lo que ha permitido respaldar su utilización en distintos contextos.

Expediente médico

Se desarrolló en 1918 el registro médico con la estandarización de los hospitales en los Estados Unidos y con el fin de evaluar la calidad de la atención. En Costa Rica, desde 1976, existe un comité que se encarga de diseñar la estructura de la historia clínica, con el propósito de regular y vigilar el cumplimiento de las normas establecidas por la CCSS (Calvo, 1996).

Según la CCSS, el expediente médico “constituye la mejor fuente de información primaria para el análisis del estado de salud del individuo y la comunidad. Es, además, un excelente medio para la capacitación y la investigación científica” (Caja Costarricense de Seguro Social, 1999).

Calvo (1996) define el expediente médico como una “descripción detallada y ordenada de los datos relativos a la salud de una persona, integrado por una serie de registros individuales, producidos por diferentes profesionales en medicina que participan en la atención directa de la salud de las personas” (p. 1). Este menciona que la OMS establece que el expediente médico se puede utilizar para proporcionar evidencia documentada sobre el curso de la salud, enfermedad y tratamiento del paciente, así como para ofrecer información para la investigación y docencia.

El fotolenguaje

Es un método inductivo que traza el camino que conduce de la imagen a la palabra. Creado en 1965, en Lyon, Francia, por un grupo de psicólogos y psicólogos que, a través del trabajo con grupos de adolescentes, constataron el valor de la foto como soporte a la palabra en las personas que encontraban dificultades para expresarse y hablar en grupo de sus experiencias, para luego expandirse sobre otras áreas de la salud: pacientes de la tercera edad, pacientes psicóticos, en las prisiones, pacientes toxicómanos (Departamento de Fotolenguaje de APPIA, 2010).

Actualmente, se emplea en el campo psicoterapéutico en diferentes áreas, entre ellas, en el cierre de un trabajo grupal. Consiste en la elección de una o más fotos por parte de los pacientes, provenientes de carpetas agrupadas por temas, que responden a una consigna dada por el coordinador (Departamento de fotolenguaje de APPIA, 2010).

Este método se apoya en los estudios psicoanalíticos de grupos que inició el Prof. D. Anzieu, continuó el Prof. Rene Kaës y mantiene actualmente el Centro de Investigación en Psicología y Psicopatología Clínica de la Universidad de Lyon.

Thermoflash lx-260t evolution

Termómetro electrónico de infrarrojos, de calibración automática (MicroSecondFlash), desarrollada por Visiomed, de uso manual preciso y fiable en la toma de la temperatura de la arteria temporal (AT) a una distancia de 2 a 5 cm, logrando un resultado fiable en menos de un segundo (Kiekkas et al., 2016), el cual se ha sometido a ensayos clínicos y cuenta con la aprobación ASTM 1965-1998.

Criticare Quality 506DN

Es un monitor móvil que permite el control de puntos y la monitorización continua, así como la lectura rápida y cómoda de los signos, produce la forma de onda, con alarmas audibles y visuales para la supervisión continua. Es un equipo a prueba de goteo, por lo que es fácil limpiar todas sus partes y permite la toma de los siguientes signos:

- Presión sanguínea no invasiva, con una resolución de 1 mmHg, exactitud clínica de SP-10:2002, exactitud del transductor: ± 2 mmHg o el $\pm 2\%$ de la lectura.
- Oximetría de pulso, con una resolución del 1%, una exactitud de 70 a 99%.
- Ritmo cardíaco (pulso), con una precisión mayor de ± 1 lpm o $\pm 1\%$, de lectura (no especificado para < 30 o > 240 lpm) y una resolución de pulso de 1 lpm.

Báscula

Se utilizó una báscula de pesas mecánicas, transportable con plataforma de metal resistente antideslizante, de 264,6 lbs de capacidad, con un dial analógico grande y puntero rojo largo, con una superficie de 28 cm x 28cm x 16 cm.

Tallímetro

Se construyó un tallímetro de escala de 0 a 200 cm con una cinta métrica fijada a la pared para medir la altura de cada sujeto.

Materiales según etapa de ejecución

Se utilizaron en todas las etapas, los siguientes insumos para cumplir con el protocolo de higiene y limpieza: mascarillas quirúrgicas, alcohol, amonio cuaternario, toallas de papel, bolsa plástica para basura, guantes, toallas húmedas, escoba, palo de piso, jabón en polvo, cloro y manguera. En cuanto a la hidratación, se utilizaron vasos y botellas reutilizables, debidamente etiquetadas con el nombre de cada persona; de igual forma, los lapiceros para la recolección de firmas y las tablas con las escalas.

Con el fin de incentivar la participación de los PAM y así lograr la asistencia de todos, se confeccionaron camisetas alusivas al estudio e invitaciones con las instrucciones referentes a los requerimientos para las sesiones correspondientes (Ver anexo E).

Los materiales utilizados en la etapa del diagnóstico fueron: una silla de 43 cm de altura con respaldar y asiento sólido, un cronómetro, mancuernas de 5 y 8 lb, cinta adhesiva de color, cinta métrica, cuatro conos, regla, báscula, diez lapiceros y diez lápices, dos mesas, etiquetas de identificación, diez escalas impresas, hojas de registro, monitor cardiaco, termómetro, alimentación para los participantes (merienda, almuerzo) e hidratación.

Los materiales requeridos para realizar el entrenamiento de fuerza en el medio terrestre fueron un TRX, tres mancuernas, un par de tobilleras con peso de arena, dos bandas de resistencia, balones medicinales de una libra y dos libras, nueve sillas, algunas mesas, parlantes, extensión eléctrica, memoria USB con música, conos, tabla de apuntes, tablas de Escala de Borg, diez escalas impresas, diez lapiceros, diez lápices, monitor de signos, termómetro, alimentación e hidratación para los participantes y rótulos descriptivos de cada ejercicio.

Descripción de los materiales

- TRX: entrenador de suspensión de 135 x 3 x 15 centímetros (largo, ancho, alto).
- Mancuerna: desarmable, marca Lifesport, de empuñaduras ergonómicas, asas cómodas, roscados para un ajuste seguro, con platos de 2,5 y 8 lb.
- Mancuernas de neopreno, marca Portzon, hechas de núcleo de hierro fundido de revestimiento de material suave y de buen agarre, proporcionando protección contra lesiones en las manos, de 4 y 5lb.
- Bandas de resistencia: marca Thera Band, hechas de látex de 81 x 10 x 20 cm, de resistencia según el color, de 3 lb la amarilla y 4,6 lb la verde.
- Liga de resistencia: marca Thera Band, ligas tubulares, fabricadas con látex de alta calidad, de color rojo, catalogada de resistencia Media (> 30 lb).
- Tobilleras con peso: marca Lifesport, construidas de poliéster y nylon con pesos rellenos de arena, de tamaño ajustable de 35x12 cm (largo por ancho) de 5lb.
- Balón medicinal: marca RitFit fabricado de goma resistente y superficie antideslizante de 1 y 2 lb.

Material necesario para efectuar el entrenamiento de fuerza en el medio acuático: ocho tablas de natación, ocho tubos flotantes, dos balones, nueve sillas, dos mesas, un

parlante, una extensión eléctrica, una memoria USB con música, una tabla de apuntes, tablas de Escala de Borg, diez escalas impresas, diez lapiceros, diez lápices, monitor de signos, termómetro, alimentación e hidratación para los participantes. Los primeros mencionados cumplen con las siguientes características:

- Tabla de natación Homer, hecha de espuma, diseño en forma de U, de 44,5 x 33,1 x 2,6 cm, con un peso de aproximadamente 0,2 kg.
- Tubo de espuma flotante marca Dreidel, de 130 cm de largo y 6 cm de diámetro.
- Balón inflable hecho de plástico, resistente de 21,65 cm de diámetro.

Procedimiento

Dado que el HVE es propiedad de la Asociación San Vicente de Paúl, primero se contactó al presidente de la Junta Directiva, para luego efectuar un total de tres reuniones, con el fin de formalizar y coordinar el inicio de la intervención.

Seguidamente, se convocó a toda la comunidad a una reunión con el fin de concientizarlos sobre los beneficios de realizar ejercicios (Ver anexo F). Frente a la emergencia de salud, se efectuó una reunión con el ente universitario a cargo de la orientación para este estudio y se decidió seguir con el trabajo de campo con la colaboración y respaldo de una médica.

Decidido esto, se realizó una reunión en la cual se expusieron las condiciones de la intervención y de los protocolos en prevención de un posible contagio de COVID-19. Se definieron los criterios para invitar a participar a los residentes. Posteriormente, se procedió con la aplicación del consentimiento informado, el cual se les leyó y explicó de forma personal a cada participante, obteniendo la aprobación de todos por medio de la firma.

Diagnóstico

Se revisaron los expedientes médicos y se realizó un expediente para cada sujeto con la autorización y con el apoyo de la médica, en el cual se añadió la información obtenida de

la exploración física que se efectuó de forma individual (Ver anexo G). Este incluye registro de antecedentes personales patológicos, encuesta de valoración de riesgo coronario (tabla 3) y la valoración del estado articular y postural de cada persona (tabla 4).

Tabla 3

Valoración de riesgo coronario de los participantes

Sujeto	Sexo	Edad	Patologías	Riesgo coronario
1	F	89	Hipertensa, prediabética, dislipidemia.	Alto
2	F	70	Hipertensa, dislipidemia en control, asintomática.	Moderado
3	F	65	Hipertensa, dislipidemia en control, asintomática.	Moderado
4	F	65	Hipertensa, dislipidemia en control, asintomática.	Moderado
5	M	80	Anticoagulado, RTU por HB próstata, EPOC, antecedentes de tabaquismo, hipertensión y obesidad.	Alto
6	M	78	Hipertenso, diabético con dislipidemia.	Alto
7	M	76	Sedentario, exabauquista, hipertenso, dislipidemia.	Alto

En resumen, la condición de cuatro de los sujetos mencionados requiere realizar ejercicio moderado con un médico en la inmediación para actuar en caso de emergencia, según los parámetros de la encuesta de factores de riesgo de enfermedad coronaria.

Tabla 4*Valoración del estado articular y postural*

Sujeto	Patología articular	Vascular	Otras
1	Rotoescoliosis con escápula alada Hombro doloroso Pies con arco anterior descendido Arco lateral pronunciado	Várices	
2	Secuelas de fractura en la muñeca derecha Pie plano	Várices	
3	Hiperlordosis lumbar Gonalgia bilateral Secuelas de fractura en tobillo derecho Dolor articular en hombros		
4	Escoliosis Gonalgia bilateral Distensión ligamentosa en tobillo derecho		
5	Hiperlordosis Reemplazo bilateral de rodilla Osteoartrosis Tendinitis en el hombro derecho		
6	Escoliosis Dolor mecánico en cadera y la rodilla izquierda Secuelas de desgarre en ambos bíceps Dedos de la mano derecha con nódulos	Várices	Sordera
7	Roto escoliosis Lumbalgia mecánica	Várices	Sordera severa temblor en reposo

De esta forma, se logró identificar que seis de las PAM, parte de este estudio, no acostumbran a salir del hogar por su estado físico y se considera que están entre los más frágiles de todos los residentes, con antecedentes personales patológicos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), hipertensión arterial (HTA), dislipidemia, cifoescoliosis, artrosis en varias articulaciones y antecedentes quirúrgicos de reemplazo de

articulación de rodilla. Todas estas patologías se tomaron en cuenta al diseñar el plan de ejercicio.

Procedimientos y consideraciones para la administración de la batería SFT

Pautas para la aplicación

Teniendo en cuenta que la batería SFT se diseñó como una herramienta sencilla y de fácil aplicación, se llevaron a cabo las siguientes normas de seguridad y de realización, para así conseguir una valoración fiable, segura y eficaz según lo recomiendan Rikli y Jones, (2002).

Familiarización con el instrumento: previamente a la aplicación las examinadoras se familiarizaron con los procedimientos de cada prueba, tanto en su administración como en la recolección de los datos, adquiriendo experiencia en la utilización de los instrumentos (Ver anexo H).

Selección: no podrán realizar las pruebas, los que por razones médicas se les contraindica la realización de ejercicio físico, los que hayan padecido insuficiencia cardíaca congestiva, los que padecen actualmente de importantes dolores articulares, dolor en el pecho, vértigos o angina durante el ejercicio o aquellos que tengan una presión sanguínea alta (160/100) no controlada.

Instrucciones: en días previos a la evaluación, se les recomendó a los participantes no realizar actividad física extenuante desde uno o dos días antes de la valoración, no beber alcohol 24 horas antes de las pruebas, comer algo ligero una hora antes de las pruebas, llevar ropa y calzado cómodo y seguro, informar al examinador de cualquier circunstancia o condición médica que pudiera afectar a la hora de realizar las pruebas.

El orden de las pruebas

Se aplicaron las pruebas respetando un tiempo de descanso, es decir, que fueron discontinuas: primero se realizaron las pruebas *CHAIR STAND TEST* “Sentarse y levantarse de una silla 30 segundos” y después de una pausa la *ARM CURL TEST* “Flexiones del brazo”.

Condiciones ambientales

Se efectuó en un lugar bajo techo y espacioso que cumpliera con las normativas actuales de salud, de tal forma que fuera seguro y cómodo tanto por la temperatura, como por la humedad, teniendo en cuenta que, si aparecen síntomas de sobrecalentamiento o sobreesfuerzo, se tendrá que parar.

Signos de alerta

Si aparecen los siguientes signos que normalmente se relacionan con una situación de esfuerzo excesivo o sobrecalentamiento, se suspende la prueba inmediatamente: fatiga inusual o dificultad para respirar, vértigo, dolor en el pecho, latidos irregulares del corazón, dolor de cualquier clase, entumecimiento, pérdida de control muscular y de equilibrio, náuseas o vómitos, confusión o desorientación o visión velada. En caso de emergencia, se tuvo un teléfono cerca y por si fuera necesario un traslado, se estaba a menos de cinco minutos de una unidad de urgencias.

Descripción de cada prueba ejecutada

Se presenta a continuación, la descripción completa de cada uno de los test que se usaron en este estudio, parte de la batería Senior Fitness Test, incluyendo el objetivo, el procedimiento, la puntuación y normas de seguridad. Antes de cada prueba, la examinadora hizo una demostración, de forma que el adulto mayor pudiera comprenderla y en el caso de las pruebas que requieren cierta velocidad, se mostró con cierto ritmo para dejar claro el objetivo. Esto siguiendo lo recomendado por Rikli y Jones (2002).

CHAIR STAND TEST (sentarse y levantarse de una silla en 30 s)

Objetivo: evaluar la fuerza del tren inferior.

Ejecución

El participante comienza sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho. Desde esta posición y a la señal de “ya”, el participante deberá levantarse completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30 segundos.

Se muestra el ejercicio primero lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después a mayor velocidad, para que así comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible, pero con límites de seguridad. Antes de comenzar la prueba, el participante realizará el ejercicio uno o dos veces para asegurarse que lo realiza correctamente.

Puntuación

La puntuación corresponde al número total de veces que “se levanta y se sienta” en la silla durante 30 segundos. Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más, del movimiento (levantarse y sentarse), se contará como completo. Se realiza una sola vez.

Normas de seguridad

El respaldo de la silla se apoyó en una columna de la construcción y con una persona detrás vigilando por seguridad (Ver anexo I), observando si el participante presenta algún problema de equilibrio. Se interrumpe la prueba de forma inmediata si el participante siente dolor.

ARM CURL TEST (flexiones del brazo en 30 segundos)

Objetivo: evaluar la fuerza del tren superior.

Ejecución

El participante comienza sentado en la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y ubicado en la silla de manera que el hemicuerpo dominante esté en el borde de la silla. Con la mano del lado dominante se agarra el peso y se coloca en posición perpendicular al suelo, con la palma de la mano orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido.

Desde esta posición se levanta el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del brazo y quedando la palma de la mano hacia arriba, el brazo volverá a la posición inicial, realizando un movimiento de extensión completa del brazo rotando y moviendo la muñeca hacia el cuerpo.

A la señal de “ya”, el participante realizará este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30 min. Primero, se realizó lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después, más rápido para mostrar al participante el ritmo de ejecución. Para una correcta técnica, se debe mover únicamente el antebrazo y mantener fijo el brazo (pegar el codo al cuerpo puede ayudar a mantener esta posición).

Puntuación: número total de veces que se flexiona y se extiende el brazo durante 30 segundos. Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más del movimiento (flexión y extensión del brazo), se contará como completa. Se realiza una sola vez.

Normas de seguridad: parar la prueba si el participante siente dolor.

Pruebas diagnóstico del SFT

Se presenta en tabla 5, el resultado diagnóstico de la prueba de sentarse y levantarse de la silla durante 30 segundos. Los resultados ajustados por edad y sexo de los varones presentan en general un nivel adecuado de fuerza resistencia en comparación con las mujeres, y cuatro sujetos con un desempeño deficiente según el rango de normalidad del SFT.

Tabla 5

Prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos

Sexo	Edad	Repeticiones	Rango normal	Valoración
F	89	7	8-13	Deficiente
F	70	7	10-15	Deficiente
F	65	10	10-15	Deficiente
F	65	11	11-16	Adecuado
M	80	11	10-15	Adecuado
M	78	9	11-17	Deficiente
M	76	11	11-17	Adecuado

En tabla 6 se presentan los registros de la prueba de flexiones de brazo durante 30 segundos. Los resultados ajustados por edad y sexo muestran que cuatro de siete participantes están por debajo del rango adecuado para sus características.

Tabla 6

Prueba flexiones de brazo durante 30 segundos

Sexo	Edad	Repeticiones	Rango normal	Valoración
F	89	7	10-15	Deficiente
F	70	9	12-17	Deficiente
F	65	14	12-17	Adecuado
F	65	10	12-18	Deficiente
M	80	14	13-19	Adecuado
M	78	11	13-19	Deficiente
M	76	14	13-19	Adecuado

Plan de entrenamiento

Teniendo claro el estado físico y el rango de fuerza en miembros superiores e inferiores de cada participante, se procedió a realizar el plan de entrenamiento y la ejecución de este y respetando los siguientes puntos:

Principio de progresión del ejercicio: los tres componentes principales de la condición cardiorrespiratoria-metabólica (intensidad, duración y frecuencia) se incrementaron gradualmente, teniendo en cuenta las características individuales de las PAM de este estudio.

Respuestas biológicas al ejercicio: monitoreo de la frecuencia cardiaca, la presión arterial, la percepción del esfuerzo, niveles de la glucemia en la persona diabética, pulso, oxígeno u otros síntomas, tales como dolor muscular o articular, disnea, dolor precordial y lipotimias.

Se aplicó un entrenamiento periodizado con un mesociclo de ocho semanas y un microciclo de dos sesiones de entrenamiento por semana, realizando adaptaciones generales

a las seis semanas del entrenamiento, teniendo en cuenta las adaptaciones físicas y fisiológicas para reducir el riesgo de sobre entrenamiento, se cumplió un periodo de descanso de dos a tres días entre entrenamientos.

La estructura del entrenamiento aplicado consiste en: un calentamiento con una duración de diez min a tolerancia, una fase central de trabajo de fuerza resistencia muscular con una duración de 30 min, consistente en un circuito de ejercicios de fuerza muscular de una a tres series de 12 a 20 repeticiones, de dificultad de baja a moderada, a tolerancia según Escala de Borg, con posibilidad de adaptaciones según limitación funcional, seguido de movimientos rítmicos de intensidad moderada, considerando de cinco a diez minutos de hidratación y cambio de ejercicio, finalizando con diez minutos de vuelta a la calma.

En total se realizaron 16 sesiones, iniciando en septiembre y finalizando en noviembre de 2020, estas sesiones se dividieron en dos modalidades: terrestre y acuática. La sesión terrestre se realizó en el Hogar Vicentino en un espacio bajo techo y sin paredes, los miércoles de 3 a 6 p. m., por medio de un circuito de estaciones de ejercicio contra resistencia para minimizar el contacto entre los participantes. Las sesiones de entrenamiento acuática se desarrollaron en una piscina particular el domingo de 9 a. m. a 1 p. m., generalmente en forma separada por sexo: de 9 a 10:30 a. m. se trabajó con las dos mujeres participantes que aceptaron la actividad en piscina y luego, de 10:30 a. m. a 12 m. se entrenó con los tres hombres.

Es importante tomar en cuenta que se requiere un tiempo de tres horas, considerando los protocolos de higiene del lugar (aplicar amonio cuaternario u otro desinfectante en el mobiliario y superficies), preparar cada estación del circuito de ejercicios colocando los materiales y equipos, preparar el equipo de audio. Además, sacar y ubicar las sillas y marcar cada espacio de trabajo con distancia de dos metros entre sí para recibir a los participantes, proceder con la toma de signos vitales antes y después, así como escuchar y aclarar dudas de los participantes.

En la semana seis se realizaron las adaptaciones pertinentes en la carga del entrenamiento, aumentando el número de series, repeticiones e intensidad en el entrenamiento en tierra y acuático. Con el fin de concientizar y provocar la adherencia al ejercicio, se explicó el propósito de cada ejercicio realizado y se aclararon dudas durante

cada intervención. Trece meses después de la aplicación, se realizó vía telefónica, un cuestionario individual de dos preguntas cerradas.

Capítulo III

RESULTADOS

Seguidamente, se presentan los resultados de los análisis estadísticos, con base en los objetivos planteados en un inicio. Los resultados individuales se clasificarán de acuerdo con los estándares por etario quinquenal y sexo, por lo que no serán objeto de análisis estadístico adicional, más allá del porcentaje de cambio obtenido en Excel. Se utilizará como parámetro el rango de normalidad del SFT.

Para establecer si hay significancia estadística en cada prueba, los promedios del desempeño grupal pre y post intervención se analizarán con prueba T de medidas repetidas usando el paquete estadístico SPSS.

En la tabla 7 se presenta el resumen de la estadística descriptiva de las PAM participantes del estudio.

Tabla 7.

Estadística descriptiva de los adultos mayores participantes según sexo. Los valores representan la media \pm DE

Variables	Mujeres (n 4)		Hombres (n 3)	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Edad (años)	74,5 \pm 10,3		78 \pm 2	
Estatura (cm)	148 \pm 12,3		170 \pm 4,2	
Peso (kg)	55,8 \pm 17,6	57,3 \pm 15,4	77 \pm 21	75,7 \pm 22,1
IMC (kg/m ²)	25,4 \pm 7,5	28,5 \pm 6,7	26,7 \pm 7,9	26,2 \pm 8,3

En tabla 8 se presentan las estadísticas descriptivas de la prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos

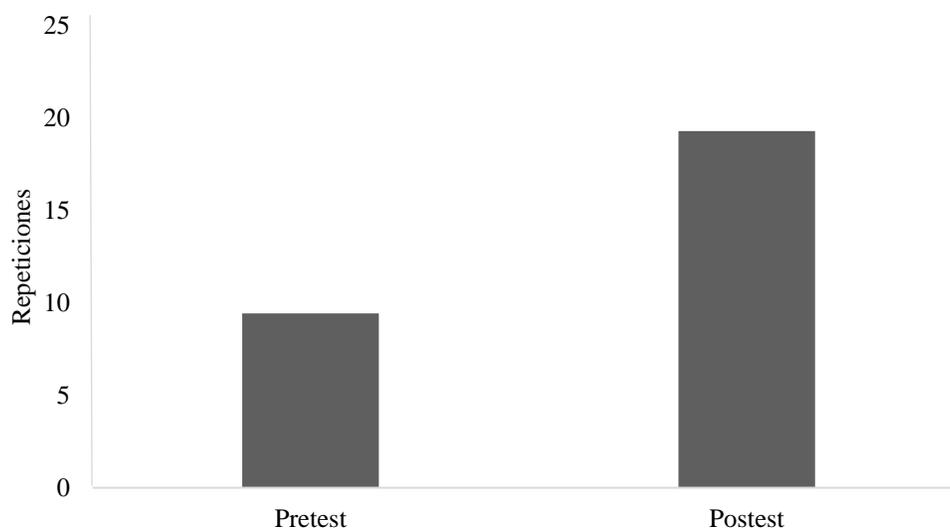
Tabla 8.

Estadística descriptiva del pretest y posttest en prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos

	Media	<i>n</i>	Desviación estándar
Pretest	9,43	7	1,813
Post test	19,28	7	4,461

Figura 1.

Valor promedio de los participantes en la prueba de sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos



En tabla 8 y figura 1 se muestran los promedios grupales a los que la prueba *t* se aplicó, previamente al análisis de normalidad con Shapiro-Wilk y se demuestra que sí se presentan diferencias significativas entre las medias pretest y post test ($t = -8,958; p < 0,0001$).

Por tanto, el grupo de adultos mayores del HVE mostró aumento de la fuerza del tren inferior significativamente después de haber recibido la intervención de ejercicios.

Tabla 9.

Resultados pretest y postest en prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos

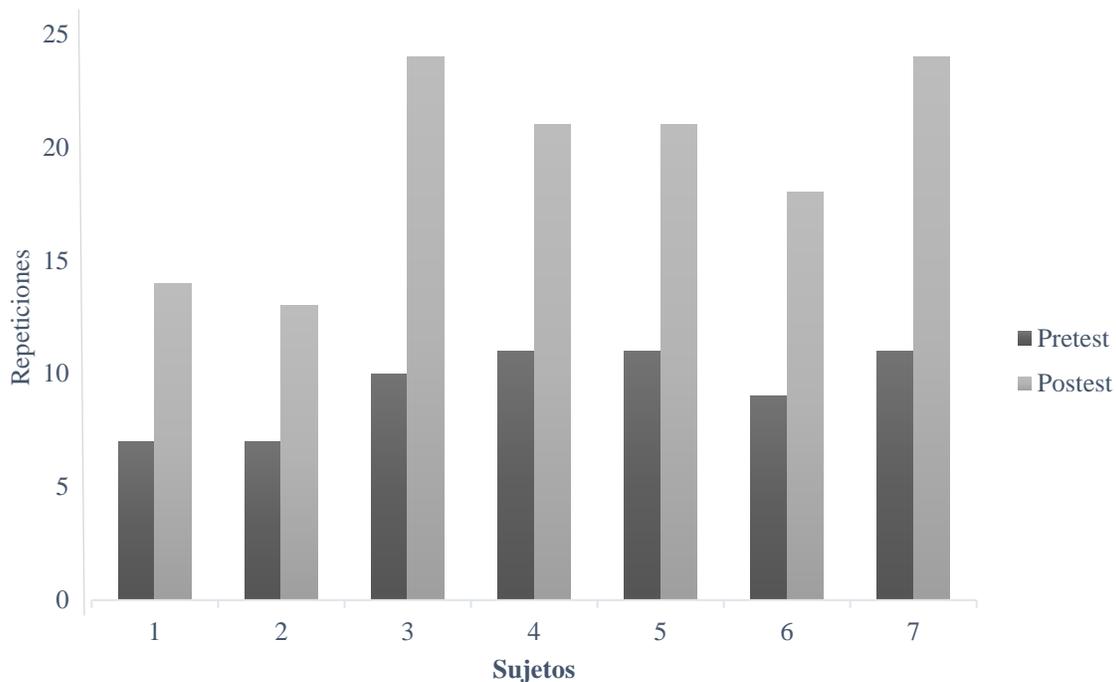
Sujeto	Sexo	Edad	Repeticiones pretest	Repeticiones postest	Rango normal	Valoración pretest	Valoración postest	Cambio
1	F	89	7	14	8-13	D	A	100%
2	F	70	7	13	10-15	D	A	86%
3	F	65	10	24	11-16	D	A	140%
4	F	65	11	21	11-16	A	A	91%
5	M	80	11	21	10-15	A	A	82%
6	M	78	9	18	11-17	D	A	100%
7	M	76	11	24	11-17	A	A	118%

Notas: D: deficiente; A: adecuado.

En la figura 2 se compararon los resultados obtenidos en la prueba de la capacidad para sentarse y levantarse de una silla por los sujetos ($n=7$) antes y después de la intervención.

Figura 2.

Pretest y postest de cada sujeto en la prueba sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos



En tabla 9 y figura 2 se muestran los resultados individuales comparados según el grupo etario quinquenal y el sexo, se puede apreciar que los cuatro sujetos, inicialmente deficientes, pasan a adecuados con una franca mejoría en la fuerza resistencia muscular de todos los participantes en un rango de 82 -140%, logrando estar en un nivel adecuado para la edad según el rango de normalidad del SFT.

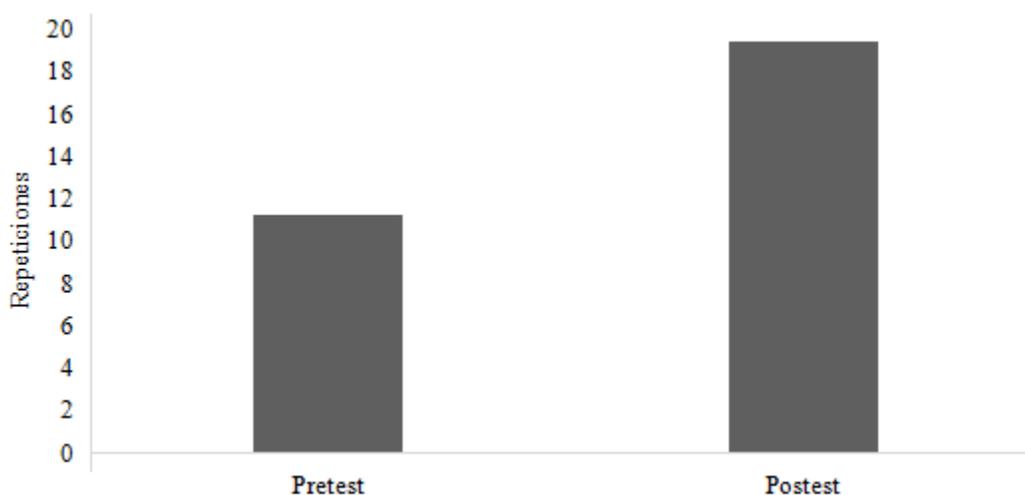
Tabla 10.

Promedio del pretest y postest en prueba flexión de brazo durante 30 segundos

	Media	<i>n</i>	Desviación estándar
Pretest	11,29	7	2,812
Postest	19,42	7	5,56

Figura 3.

Valor promedio de los participantes en la prueba de flexión de brazo durante 30 segundos

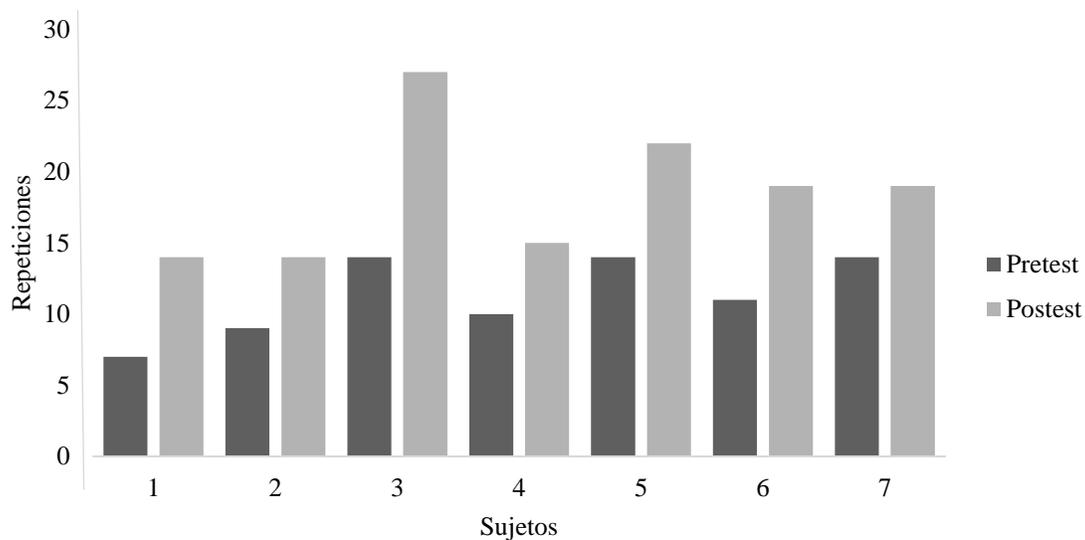


En tabla 10 y figura 3 se muestran los valores promedio grupales en la prueba de flexiones de brazo durante 30 segundos, a los que la prueba *t* se aplicó previamente al análisis de normalidad con Shapiro-Wilk y se encontraron diferencias significativas entre pretest y postest ($t = -6,183, p < 0,001$). Por ende, las PAM participantes mejoraron su fuerza de brazos después de haber recibido la intervención de ejercicios.

Tabla 11.*Resultados pretest y postest en prueba flexión de brazo durante 30 segundos*

Sujeto	Sexo	Edad	Repeticiones pretest	Repeticiones postest	Rango normal	Valoración pretest	Valoración postest	Cambio
1	F	89	7	14	10-15	D	A	100%
2	F	70	9	14	12-17	D	A	56%
3	F	65	14	27	12-18	A	A	93%
4	F	65	10	15	12-18	D	A	50%
5	M	80	14	22	13-19	A	A	57%
6	M	78	11	19	13-19	D	A	73%
7	M	76	14	19	13-19	A	A	36%

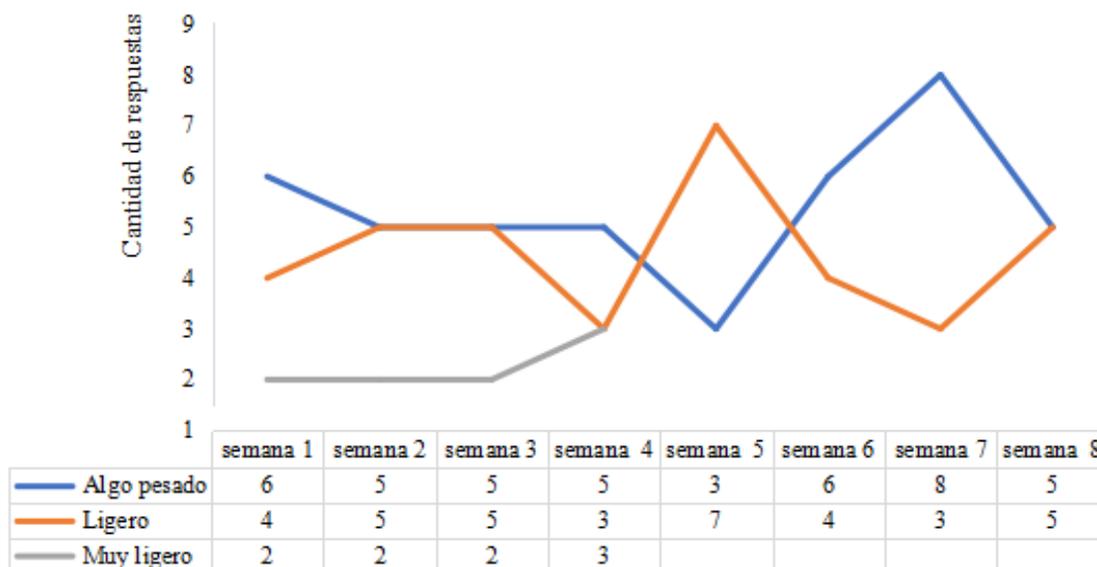
Notas: D: deficiente; A: adecuado.

Figura 4.*Pretest y postest de cada sujeto en la prueba flexión de brazo durante 30 segundos*

En tabla 11 y la figura 4 se muestran los resultados individuales comparados según grupo etario quinquenal y sexo, se puede apreciar que los cuatro sujetos, inicialmente deficientes, pasan a adecuados con una mejoría de los participantes en un rango de 36 -100%.

Figura 5.

Resultado total de la percepción del esfuerzo según la Escala de Borg



En la figura 5 se muestra el recuento de la percepción del esfuerzo al terminar cada entrenamiento, según lo marcado por cada sujeto ($n=7$) en la Escala de Borg proporcionada. Se puede estimar que el nivel de esfuerzo en cada entrenamiento no sobrepasó el de algo pesado. Inicialmente, el esfuerzo percibido por la mayoría de los sujetos fue de algo pesado, con un marcado cambio a ligero en la semana cinco, pasando a algo pesado en la semana siete, finalizando con el reporte de un 50% ligero y 50% algo pesado. Estos cambios obedecen a la respuesta fisiológica normal del ser humano ante el ejercicio, considerando que en la semana seis se modifica la cantidad de repeticiones en la rutina de entrenamiento.

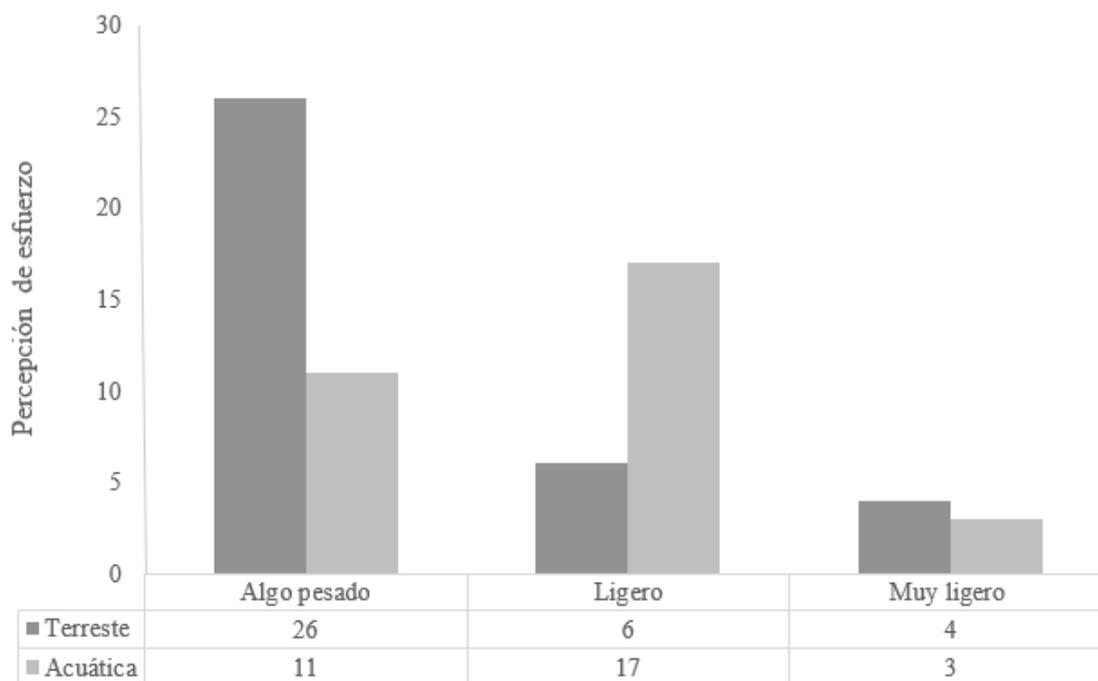
Tabla 12.

Resultados de la percepción de esfuerzo según la Escala de Borg de los cinco sujetos que participaron en las dos modalidades de intervención

	Esfuerzo percibido		
	Algo pesado	Ligero	Muy ligero
Intervención terrestre	26	6	4
Intervención acuática	11	17	5

Figura 6.

Percepción de esfuerzo según la Escala de Borg de los cinco sujetos que participaron en las dos modalidades de intervención



En tabla 12 y la figura 6 se aprecia el reporte de la Escala de Borg, de los sujetos ($n=5$) que participaron en las dos modalidades de intervención; siendo evidente que la rutina de entrenamiento realizada en el medio acuático representa un esfuerzo ligero para la mayor parte de los participantes. De forma opuesta, la rutina de entrenamiento terrestre reporta como algo pesada, importante mencionar que, durante su aplicación ocasional, se dio el reporte de

dolencias articulares por cuatro participantes, con un único reporte en la intervención acuática.

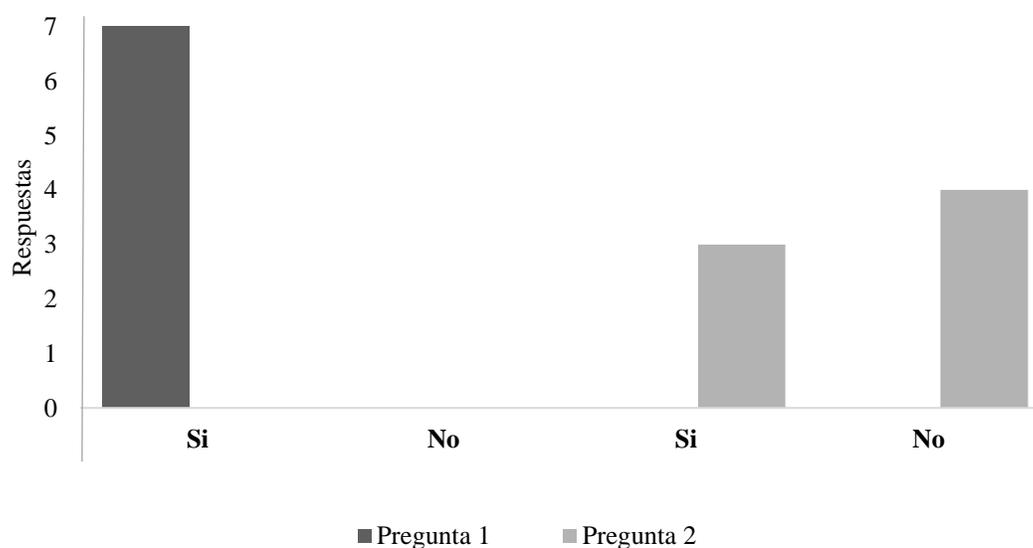
Tabla 13.

Resultados del cuestionario cerrado aplicado a los siete sujetos participantes del estudio

Sujeto	1. ¿Participaría en un plan de ejercicios similar?		2. ¿Actualmente realiza ejercicio físico?	
	Sí	No	Sí	No
1	X	–	–	X
2	X	–	–	X
3	X	–	–	X
4	X	–	X	–
5	X	–	X	–
6	X	–	–	X
7	X	–	X	–

Figura 7.

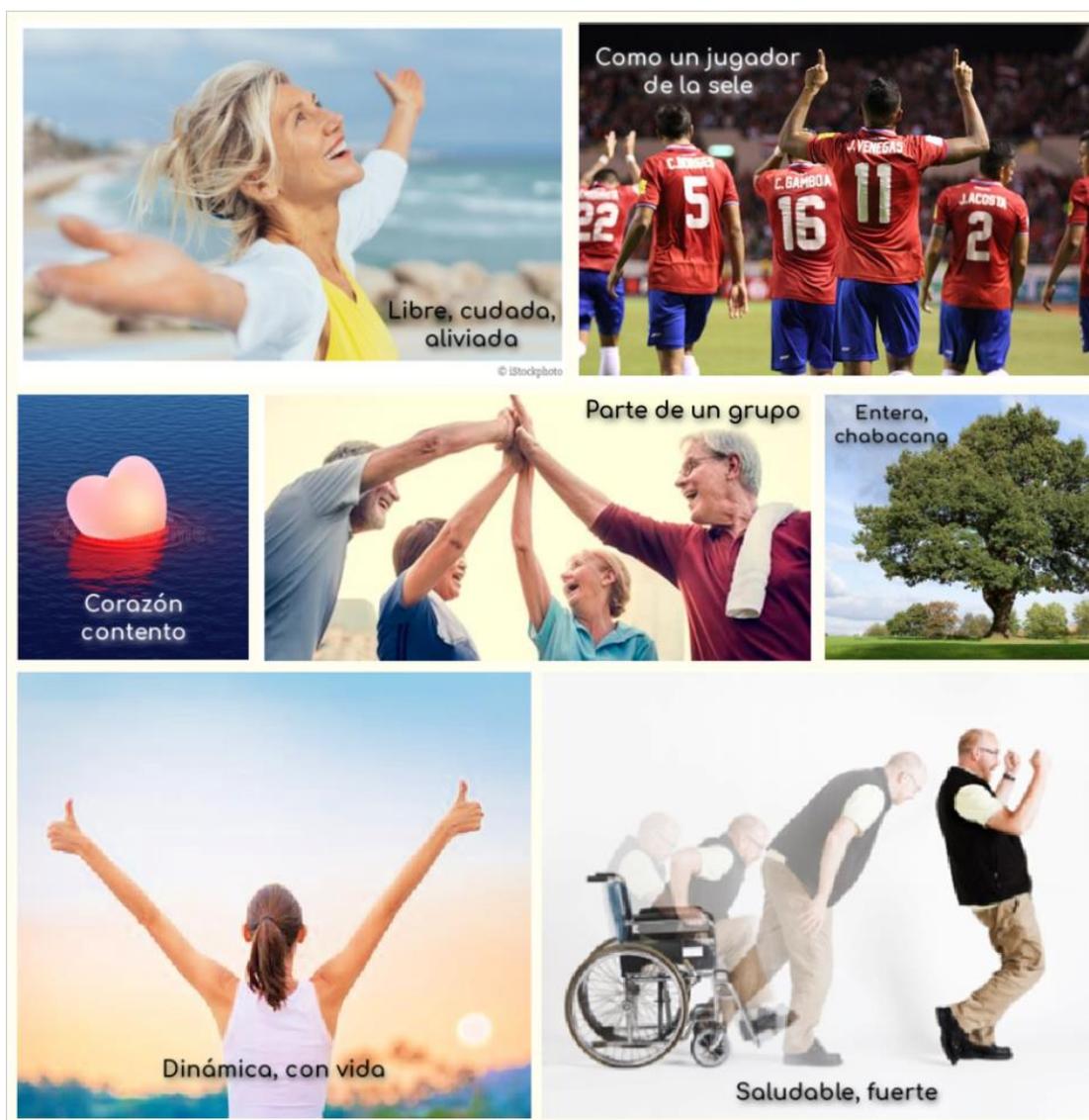
Respuestas de las preguntas uno y dos respectivamente



En tabla 13 y la figura 9, se presenta las respuestas de los siete sujetos participantes de este estudio, ante dos preguntas cerradas y realizadas vía telefónica, 13 meses después de la aplicación del programa de entrenamiento de fuerza resistencia muscular. Se puede apreciar que el 100% de los participantes se encuentra dispuesto a ser parte de un plan de entrenamiento de fuerza resistencia. Referente a la realización de ejercicio actual, un 30% sí lo lleva a cabo y un 40% no realiza ningún ejercicio. Se evidencia que todos los sujetos tienen una percepción positiva acerca de la realización de ejercicios y sus beneficios, aunque no todos lo practican.

Figura 8

Collage resultado del fotolenguaje



Nota. Esta figura resume el sentimiento expresado por las PAM de este estudio, al realizar la rutina planteada de ejercicios. Los resultados proceden de la aplicación del método del fotolenguaje, plasmando con figuras y palabras el aspecto emocional logrado durante la aplicación del programa de entrenamiento de fuerza resistencia muscular.

El bienestar emocional y la comunicación aumentaron para todos los participantes desde su percepción, aspectos con los que lograron una buena sensación de la actividad física, relacionada con el aumento de la movilidad, generando una ventaja psicológica en el disfrute de las actividades físicas.

Capítulo IV

CONCLUSIONES

1. La aplicación del programa de entrenamiento de fuerza resistencia incentivó y concientizó a los participantes sobre la importancia de realizar ejercicios en la tercera edad, según los resultados del fotolenguaje; sin embargo, no logró adherencia al ejercicio a largo plazo, situación evidenciada año y medio después de la ejecución del programa, por medio de una entrevista.

2. El diagnóstico previo a la intervención reveló que dos varones y una mujer presentaban niveles adecuados en la fuerza resistencia en miembros inferiores y superiores, mientras que los cuatro sujetos restantes estaban deficientes. Posteriormente a la intervención se mostró un aumento de la fuerza resistencia del tren inferior y superior significativamente más alto, alcanzando así todos los participantes un nivel adecuado para la edad y sobrepasándolo algunos, según el rango de normalidad del SFT.

3. El programa de fuerza resistencia provocó un aumento de esta en los miembros superiores e inferiores en todos los participantes de este estudio. Así también, este programa aplicado a los sujetos evidencia que se produjo una sensación de bienestar emocional al tiempo que se mejoró la capacidad para levantarse y sentarse de una silla, así como para realizar la flexión de brazo, con un nivel de esfuerzo percibido que no sobrepasó el nivel de algo pesado según la Escala de Borg, más frecuentemente asociado al entrenamiento terrestre en comparación al acuático.

Capítulo V

RECOMENDACIONES

Se exponen a continuación, las recomendaciones para futuras intervenciones con temática similar a la estudiada:

1. Se recomienda realizar previamente un diagnóstico musculoesquelético, antes de diseñar un plan de entrenamiento de fuerza resistencia para PAM, así como periodizar cualquier tipo de entrenamiento con estas personas.

2. En futuros estudios se recomienda una muestra mayor de sujetos participantes.

3. Dentro del programa a aplicar es recomendable incluir otras variables como la medición del rango de movilidad articular, que es fundamental en PAM.

4. Se recomienda incorporar diferentes modalidades de ejercicios y programas físicos de baja a moderada intensidad, intercalando los entrenamientos en los medios acuático y terrestre, especialmente para aquellos que se encuentren en un estado físico más deteriorado, y también, actividades fuera del agua, de manera progresiva, hasta hacerlo tres veces por semana como mínimo.

5. Es recomendable extender la intervención por un periodo de tiempo mayor y aumentar las sesiones de entrenamiento, de tres a cuatro por semana para lograr resultados más significativos y una mayor adherencia al ejercicio por salud.

6. Al trabajar con PAM, se recomienda contar con materiales como: parlantes, carteles, música o videos, entre otros, que faciliten la comprensión, así como, los ejemplos y la demostración siguen siendo básicos en las PAM para lograr los objetivos de las investigaciones.

7. Es recomendado que antes y durante la intervención grupal, se consideren los posibles puntos vulnerables para un contagio, planificando y ejecutando buenas prácticas higiénicas.

8. Se recomienda la intervención de las universidades públicas y privadas, en estudios científicos y en la implementación de programas de actividad física con las PAM de las zonas rurales.

9. Se recomienda después de las prácticas físicas, propiciar espacios interactivos que faciliten la expresión de las vivencias y de esta manera, mantener la motivación y lograr la adherencia a los programas de ejercicio físico, con la mayor parte de las PAM de los centros.

REFERENCIAS

- Adhikari, S., Meng, S., Wu, Y.-J., Mao, Y.-P., Ye, R.-X., Wang, Q.-Z., Sun, C., Sylvia, S., Rozelle, S., Raat, H. y Zhou, H. (2020). Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: A scoping review. *Infectious Diseases of Poverty*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00646-x>
- Arai, H., Akishita, M., y Chen, L. K. (2014). Growing research on sarcopenia in Asia. *Geriatrics and Gerontology International*, 14(SUPPL.1), 1–7. <https://doi.org/10.1111/ggi.12236>
- Batsis, J. A., Mackenzie, T. A., Barre, L. K., López-Jiménez, F. y Bartels, S. J. (2014). Sarcopenia, sarcopenic obesity and mortality in older adults: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey III. *European Journal of Clinical Nutrition*, 68(9), 1001–1007. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.117>
- Baumgartner, R. N., Koehler, K. M., Gallagher, D., Romero, L., Heymsfield, S. B., Ross, R. R., Garry, P. J. y Lindeman, R. D. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*, 147(8), 755–763. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>
- Beas-Jiménez, J. de D., López-Lluch, G., Sánchez-Martínez, I., Muro-Jiménez, A. y Rodríguez-Bies, E. (2011). Sarcopenia: implications of physical exercise in its pathophysiology, prevention and treatment. *Acta Médica Colombiana*, 43(2S), 176. <https://doi.org/10.36104/amc.2018.1400>
- Bompa, T. O. (2007). *Periodización Teoría y metodología del entrenamiento* (S. A. Hispano Europea (ed.)).
- Borayo, F. y Tió, A. (2014). Evaluación de la condición física en adultos mayores: desafío ineludible para una sociedad que apuesta a la calidad de vida. *Revista Universitaria de La Educación Física y El Deporte*, 7, 80.
- Burgos, P. R. (2006). Sarcopenia en ancianos. Actualización en nutrición clínica. *Endocrinol*, 53(5), 335–344.

http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pidnt_usuario=0&pcontactid=&pidnt_revista=12&ty=4&accion=L&origen=zonalectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=12v52n05a13088515pdf001.pdf

- Burke, S. N. y Barnes, C. A. (2006). Neural plasticity in the ageing brain [Plasticidad neuronal en el cerebro que envejece]. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(1), 30–40. <https://doi.org/10.1038/nrn1809>
- Burkhalter, N. (1996). Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardiaca. *Rev.Latino-Am.Enfermagem*, 4(3), 65–73
- Cadore, E. (2014). Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. *Aging and Disease*, 5(3), 183. <https://doi.org/10.14336/AD.2014.0500183>
- Caja Costarricense de Seguro Social. (1999). Reglamento del Expediente de Salud de la CCSS. *La Gaceta*, 1–12.
- Calero-Saa, P. A. y Chaves-García, M. A. (2016). Vista de Cambios fisiológicos de la aptitud física en el envejecimiento.pdf. *Revista de Investigación En Salud Universidad de Boyacá*, 2, 64–169.
- Calvo, M. S. (1996). Los registros del expediente médico. Un enfoque de garantía. Hospital Max Peralta. Primer trimestre 1996. *Rev. Cienc. Adm. Financ. Secur. Soc*, 6(1), 1–7. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-12591999000100006
- Chen, M. J., Fan, X. y Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: A meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(11), 873–899. <https://doi.org/10.1080/026404102320761787>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J. y Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510–1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Cobo-Mejía, E. A., González, M. E. O., Castillo, L. Y. R., Niño, D. M. V., Pacheco, A. M. S. y Sandoval-Cuellar, C. (2016). Confiabilidad del Senior Fitness Test versión en

- español, para población adulta mayor en Tunja-Colombia. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 33(6), 382–386.
- Colado, J. C. S., Moreno, J. A. M. y Vidal, J. V. (2000). Fitness acuático: Una alternativa a las gimnasias de mantenimiento. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 1(62), 68–79.
- Consejo Nacional de la Persona Adulta Mayor (CONAPAM). (2017). Procedimientos y criterios para la atención y el cuidado de personas de 60 años o más, agredidas y/o abandonadas y de 65 años y más, en condición de pobreza, dependencia, vulnerabilidad. In *Angewandte Chemie International Edition* (Vol. 6, Issue 11, pp. 951–952).
- Departamento de fotolenguaje de APPIA. (2010). El fotolenguaje en Uruguay nuevas experiencias de trabajo en grupos autor: *Rev. de APPIA*, 19, 104–107.
- Fernández Rojas, X. y Robles-Arodys, S., Universidad de Costa Rica y (CONAPAM), C. N. de la P. A. M. (2008). *I Informe Estado de la persona Adulta Mayor en Costa Rica*.
- Fielding, R. A., Vellas, B., Evans, W. J., Bhasin, S., Morley, J. E., Newman, A. B., Abellan van Kan, G., Andrieu, S., Bauer, J., Breuille, D., Cederholm, T., Chandler, J., De Meynard, C., Donini, L., Harris, T., Kannt, A., Keime Guibert, F., Onder, G., Papanicolaou, D., Rolland, Y., Rooks, D., Sieber, C., Souhami, E., Veerlan, S. y Zamboni, M. (2011). Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. International Working Group on Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 12(4), 249–256. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.01.003>
- Frontera, W. R. y Bigard, X. (2002). The benefits of strength training in the elderly. *Science and Sports*, 17(3), 109–116. [https://doi.org/10.1016/S0765-1597\(02\)00135-1](https://doi.org/10.1016/S0765-1597(02)00135-1)
- Granero, J. X. (2010). *Manual de Exploración Física del Aparato Locomotor* (P. Carpintero (ed.)). Medical & Marketing communications.
- Güllich, A. (2002). Estructura y entrenamiento cualidades de fuerza. *Researchgat*, 1–29.
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Ibañez, J., Antón, A., Garrués, M., Ruesta, M. y Gorostiaga, E. M. (2003). Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. *Journal of Strength and*

Conditioning Research, 17(1), 129–139. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0129: EOSTOS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0129: EOSTOS>2.0.CO;2)

Kiekkas, P., Stefanopoulos, N., Bakalis, N., Kefaliakos, A. y Karanikolas, M. (2016). Agreement of infrared temporal artery thermometry with other thermometry methods in adults: Systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 25(7–8), 894–905. <https://doi.org/10.1111/jocn.13117>

Li, R., Xia, J., Zhang, X., Gathirua-Mwangi, W. G., Guo, J., Li, Y., McKenzie, S. y Song, Y. (2018). Associations of Muscle Mass and Strength with All-Cause Mortality among US Older Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(3), 458–467. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001448>

López, P., Pinto, R. S., Radaelli, R., Rech, A., Grazioli, R., Izquierdo, M. y Cadore, E. L. (2018). Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(8), 889–899. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0863-z>

Macchi, R. L. (2014). *Introducción a la estadística en ciencias de la salud* (M. Panamericana (ed.); 2nd ed.).

Mahon, A. D. y Marsh, M. L. (1992). Reliability of the rating of perceived exertion at ventilatory threshold in children. *International Journal of Sports Medicine*, 13(8), 567–571. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024566>

Mayorga-López, G. (2020, March 25). En Costa Rica 3 de cada 5 adultos mayores tiene una enfermedad que podría complicar la evolución . *Universidad de Costa Rica*, 2020–2022.

Ministerio de Salud de Costa Rica. (2018). *Estrategia Nacional para un Envejecimiento Saludable* (pp. 2–122). Dirección de Planificación Estratégica y evaluación de las acciones en salud.

Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A. y Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1435–1445.

<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616aa2>

- Núñez, J. (2010). Las teorías de los tests: teoría clásica y teoría de respuesta a los ítems. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 57–66.
- Pahor, M., Blair, S. N., Espeland, M., Fielding, R., Gill, T. M., Guralnik, J. M., Hadley, E. C., King, A. C., Kritchevsky, S. B., Maraldi, C., Miller, M. E., Newman, A. B., Rejeski, W. J., Romashkan, S., Studenski, S., Church, T., Ashmore, J. A., Dubreuil, J., Frierson, G., ... Lang, W. (2006). Effects of a physical activity intervention on measures of physical performance: Results of the lifestyle interventions and independence for elders pilot (LIFE-P) study. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(11), 1157–1165. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.11.1157>
- Prentice, E. W. (2001). *Rehabilitación y Terapia Acuática* (Pidotribo).
- Rantanen, T., Guralnik, J. M., Sakari-Rantala, R., Leveille, S., Simonsick, E. M., Ling, S., y Fried, L. P. (1999). Disability, physical activity, and muscle strength in older women: The Women's Health And aging Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(2), 130–135. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90109-0](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90109-0)
- Reid, K. F., Callahan, D. M., Carabello, R. J., Phillips, E. M., Frontera, W. R. y Fielding, R. A. (2008). Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: A randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 20(4), 337–343. <https://doi.org/10.1007/BF03324865>
- Reyes, M. P. F. (1967). *Principios de Hidro terapia y Balneoterapia* (McGraw-Hill).
- Rikli, E. R. y Jones., C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 129–161.
- Rikli, R. E. y Jones, J. C. (2002). Measuring Functional. *The Journal on Active Aging*, April, 24–30.
- Rosa, A. G. (2013). Metodología de entrenamiento de la fuerza.pdf. *EFDeportes*, 18(186), 1–9.
- Rosenberg, I. H. (2011). Sarcopenia: Origins and clinical relevance. *Clinics in Geriatric*

Medicine, 27(3), 337–339. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.003>

Rosero-Bixby, L., Muñoz, Y., Martínez, J. y Cruz, M. (2004). La salud de las personas adultas mayores en Costa Rica. *Organización Panamericana de La Salud–Ministerio de Salud*, 52.

Sanford, J. R. A. (1975). Tolerance of debility in elderly dependants by supporters at home: its significance for hospital practice. *British Medical Journal*, 3(5981), 471. <https://doi.org/10.1136/bmj.3.5981.471>

Schlumberger, A. y Schmidtbleicher, D. (1997). Zeitlich verzögerte Effekte beim Krafttraining. *Leistungssport*, 33–38.

Sidhu, K. (1999). Exploding the myths. Ageing and Health Programme (AHE). *WHO*, 18(2), 1–21. <https://doi.org/10.7748/ns2003.09.18.2.58.c3462>

Sipilä, S. y Suominen, H. (1996). Quantitative ultrasonography of muscle: Detection of adaptations to training in elderly women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(11), 1173–1178. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(96\)90143-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(96)90143-4)

Solano-Mora, L. C. (2019). *Efecto crónico de un programa de ejercicios contra resistencia sobre la masa y la fuerza muscular, la función física, la cognición y el factor de crecimiento insulínico tipo I de mujeres adultas mayores*. Universidad Nacional de Costa Rica. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Costa Rica]. Repositorio institucional Universidad Nacional. http://purl.org/coar/resource_type/c_db06

Universidad de Costa Rica, Programa Integral de adulto Mayor (PIAM), Consejo Nacional de la Persona Adulta Mayor (CONAPAM), Brenes-Camacho, G., Masís-Fernández, K. y Rapso-Brenes, M. (2020). *II Informe estado de situación de la persona adulta mayor en Costa Rica*.

Vinuesa, L. M. y Vinuesa, J. I. (2016). Conceptos y métodos para el entrenamiento físico. En Ministerio de Defensa (Ed.), *Orden por la que se aprueba el Reglamento de pruebas de Armas de Fuego Portátiles y sus Municiones* (1st ed.). <http://publicacionesoficiales.boe.es/%0AEedita>:

Visser, M., Kritchevsky, S., H. Goodpaster, B., B. Newman, A., Nevitt, M., Stamm, E. y B.

Harris, T. (2002). Leg Muscle Mass and Composition in Relation to Lower Extremity Performance in Men and Women Aged 70 to 79: The Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50, 897–904.

Yu, J. (2015). The etiology and exercise implications of sarcopenia in the elderly [La etiología y las implicaciones del ejercicio de la sarcopenia en los ancianos]. *Revista Internacional de Ciencias de La Enfermería*, 2(2), 199–203

ANEXO A

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Versión 3.0 del 13 de marzo de 2020

Programa de entrenamiento de fuerza resistencia muscular para personas adultas mayores: propuesta y aplicación en la población de la Asociación de Vicentinos de Esparza, Puntarenas.

Responsable: Crizzley Solorzano Álvarez, estudiante de Maestría en Salud y Movimiento Humano de Universidad Nacional UNA.

Estimado(a) señor(a) (ita) con domicilio en Hogar Vicentino Esparza: agradezco que dedique unos minutos a leer y escuchar esta información.

Como parte de las actividades estudiantiles de la Universidad Nacional, en coordinación con la Junta Directiva de la Asociación San Vicente de Paúl Santiago, se planea realizar con usted una intervención que les ayude a fortalecer su salud, mejorando la fuerza resistencia muscular. La idea es que compartamos la saludable experiencia de ser más fuertes a través de un ejercicio no agotador, fácil y divertido con música en un ambiente sano, agradable y relajado. Para esto, con cada uno de ustedes, se conversará en forma individual para que puedan dar a conocer sus experiencias en cuanto al ejercicio, actividades y preferencias musicales, así como revisar algunos antecedentes de salud (de su expediente médico) que sean importantes para la realización del ejercicio físico. En consideración a la situación de emergencia nacional por COVID-19, esta intervención se ejecutará en forma individual, en área bajo techo, abierta y ventilada, cumpliendo un protocolo estricto de limpieza y desinfección entre cada atención a un participante. Asimismo, antes, durante y después de la actividad se aplicará higiene de manos, técnica de estornudo y se utilizará cubrebocas y careta por parte de las facilitadoras y del participante.

Beneficios y riesgos

Entre los beneficios directos de participar en esta investigación están la ganancia para la salud mental y física de compartir haciendo diversos ejercicios de fuerza resistencia, supervisados en forma individual, en un ambiente de esparcimiento diseñado para adultos mayores, en lo que podría ser el inicio de un estilo de vida más activo y saludable. Entre los riesgos directos de participar está el de sufrir una lesión física al excederse en algún movimiento y el riesgo de sufrir un accidente como una caída. Para minimizar estos riesgos se darán instrucciones precisas respecto a los ejercicios físicos y se vigilará el cumplimiento de las recomendaciones de seguridad en el espacio físico seleccionado. Un beneficio directo percibido por la persona después de completar el tiempo del proyecto será recibir por escrito la información de su estado de fuerza muscular con la interpretación y las recomendaciones para mantenerse bien y físicamente activo (a).

Por este medio, solicitamos su autorización como participante, así como la autorización de revisar su expediente médico, a través de su firma en este documento, en el entendido de que en cualquier momento puede cambiar de parecer y no ser más parte de esta práctica sin que haya ninguna consecuencia. Para cualquier consulta, puede contactar a la Lic. Crizzley Solorzano Álvarez al teléfono 89801995 o al correo electrónico solocriz@gmail.com

Si ha decidido participar, por favor firme y escriba su nombre completo a continuación:

Fecha..... Hora.....

Lugar.....

Yo,

Número de cédula

Número de teléfono.....

Se me leyó y explicó la información de este documento y estoy de acuerdo con participar en esta actividad práctica y comprendo los riesgos y beneficios que pueden surgir de la misma.

Firma

Nombre de investigador (a) que explica el consentimiento

.....

Firma.....

ANEXO B:

Sesión acuática



ANEXO C:

Sesión terrestre



ANEXO D

Escala de Borg

Nombre:

Fecha:



ANEXO E

Invitaciones y camisetas



ANEXO F

Reunión general



ANEXO G

Cuestionario de salud

Nombre:	
Cédula:	Fecha:
Fecha de nacimiento:	Sexo:
Teléfono:	Estado civil:
Dirección:	
En caso de urgencia, ¿con quién contactar?	
Nombre:	
Teléfono:	
Nombre del médico:	
Teléfono:	

¿Ha tenido o tiene en la actualidad alguna de las siguientes patologías?

Sí	Patologías	Sí	Patologías
	Fiebre reumática		Disnea paroxística nocturna (ataque súbito y repentino)
	Operación reciente		Respiración entrecortada en reposo o con un esfuerzo leve
	Edema (tobillos hinchados)		Ortopnea (necesidad de sentarse para respirar con comodidad)
	Hipertensión arterial		Disnea (respiración entrecortada)
	Lesión de espalda o de rodilla		Dolores torácicos
	Hipotensión arterial		Palpitaciones o taquicardia (latidos muy rápidos del corazón)
	Convulsiones		Claudicación intermitente (calambres en las pantorrillas)
	Neumopatía		Dolor, malestar en el pecho, mandíbula, brazos u otras áreas
	Ataque al corazón		Ruido cardíaco diagnosticado
	Desvanecimientos o mareos		Fatiga inusual o disnea con actividades normales
	Fiebre reumática		Pérdida temporal de la agudeza visual, o entumecimiento o debilidad de corta duración de un lado, brazo o pierna
	Diabetes		Triglicéridos (0-150)
	Colesterol alto		Hemoglobina
	Otras:		

Antecedentes patológicos familiares

¿Tiene algún familiar de primer grado (padres, hermanos o hijos) que haya sufrido alguna de las siguientes patologías? (Ponga una cruz en caso afirmativo).

Sí	Patologías	Edad en la que ocurrió
	Ataque al corazón	
	Operación cardiaca	
	Cardiopatía congénita	
	Hipertensión arterial	
	Colesterol alto	
	Diabetes	
	Otras enfermedades graves	
	QX ojo izquierdo	

	Sí	No
¿Fuma?		
Si es así, ¿cuánto al día?		
¿A qué edad empezó?		
¿Cuántos cigarrillos diarios se fuma?		
¿Consume licor?		
¿Cuánto toma en la semana?		
¿Consume o consumió algún tipo de droga?		
Si es así, ¿cuál?		

Medicamentos que toma en la actualidad:

Historial de actividades

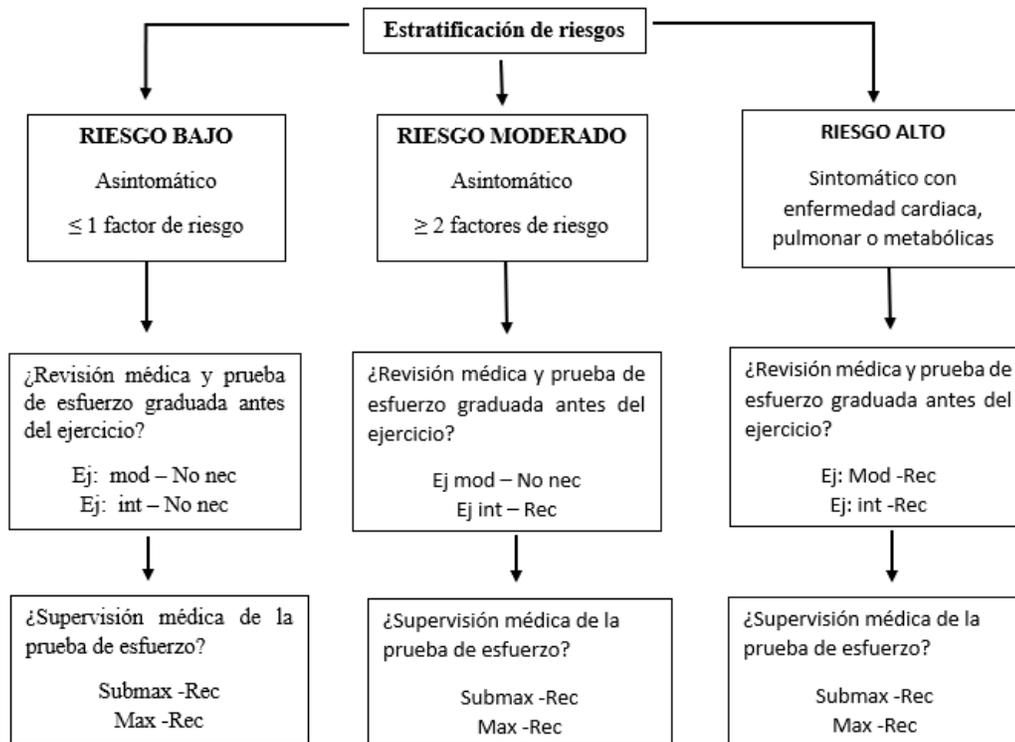
	Sí	No
¿Trabaja en la actualidad?		
¿En qué trabaja y en qué puesto?		
¿Ha realizado ejercicio anteriormente?		
Si es así, ¿cuál?		
¿Durante cuánto tiempo realizó dicha actividad?		

Cuestionario PAR-Q simplificado

Pregunta	Respuesta	
	Sí	No
¿Le ha dicho alguna vez el médico que tiene alguna enfermedad del corazón y le ha recomendado realizar actividad física solamente con supervisión médica?		
¿Nota dolor en el pecho cuando practica alguna actividad física?		
¿Ha perdido la conciencia o el equilibrio después de notar sensación de mareo?		
¿Tiene algún problema en los huesos o articulaciones que podría empeorar a causa de la actividad física que se propone realizar?		
¿Le ha prescrito su médico medicación arterial o para algún problema del corazón (p. ej. diuréticos)?		
¿Está al corriente, ya sea por su propia experiencia o por indicación de un médico, de cualquier otra razón que le impida realizar ejercicio sin supervisión médica?		

Factores de riesgo de enfermedad coronaria

Puntuación	Factor	Criterio
+ 1	Antecedentes familiares	Que sus familiares más directos (padres, hermanos o hijos) hayan experimentado: <ul style="list-style-type: none"> - Infarto de miocardio - Revascularización coronaria - Muerte súbita de familiares de primer grado masculinos o padre biológico antes de los 55 años - Muerte súbita de familiares de primer grado femeninos o la madre biológica antes de los 65 años
+ 1	Tabaquismo	Fumador actual o que haya dejado de fumar en los últimos 6 meses, sea o haya sido fumador pasivo
+1	Estilo de vida sedentario	No haber practicado actividad física de intensidad moderada (40-60% del VO ₂ de reserva) durante al menos 30 min, 3 días a la semana como mínimo, durante al menos 3 meses.
+ 1	Hipertensión	Si cumple alguna de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> - Presión arterial sistólica \geq 140 mmHg - Presión arterial diastólica \geq 90 mmHg Confirmadas por mediciones realizadas en las menos dos ocasiones distintas <ul style="list-style-type: none"> - Tomar medicamentos antihipertensivos
+ 1	Dislipidemia Total 188 HDL33 LDL 117 VLDL 38	Si cumple alguna de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> - Colesterol total \geq 200 mg/dl (5,18 mmol/l) - HDL – C < 40 mg/dl (1,04 mmol/l) - LDL – C \geq 130 mg/dl (3,37 mmol/l) - Tomar medicamentos para disminuir el Colesterol
+ 1	Prediabetes Glicemia 115mg/dl	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de glucosa en ayunas = Glucosa en plasma en ayuna \geq100mg/dl (5,50 mmol/l) pero <126 mg/dl (6,93 mmol/l) - Alteración de la tolerancia a la glucosa = valores a las 2h en la prueba de tolerancia a la glucosa oral \geq140 mg/dl (7,70 mmol/l) pero <200 mg/dl (11mmol/l), confirmados por mediciones realizadas en al menos dos ocasiones distintas
+ 1	Obesidad	Si cumple alguna de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> - IMC \geq 30 kg/m² - Circunferencia de la cintura >102cm en hombres - Circunferencia de la cintura >88 cm en mujeres
- 1	Niveles de colesterol HDL-C sérico alto	HDL – C \geq 60 mg/dl (1,55mmol/l)



Recomendación para las revisiones médicas, las pruebas de esfuerzo y la supervisión médica de estas basadas en la estratificación del riesgo. Reproducida con autorización de ACSM 2010

Ej mod: ejercicio de intensidad moderada: 40-60% del VO₂, máx 3-6 MET, una intensidad dentro de las capacidades del individuo, en la que pueda mantenerse cómodamente durante un tiempo prolongado (-45 min)

Ej int: Ejercicio intenso: >60% del VO₂ máx; >6 MET, ejercicio lo suficientemente intenso como para representar una dificultad cardiorrespiratoria considerable

No nec: No necesario; la revisión médica, la prueba de esfuerzo y la supervisión de la prueba de esfuerzo no son imprescindibles (aun así, estas no deberían considerarse inadecuadas)

Rec: Recomendado, debería haber un médico en la intermediación para actuar en caso de emergencia

Resultados:

ANEXO H:

Instrumentos de recolección de datos

<i>SENIOR FITNESS TEST</i>			
Fecha:		Edad:	Sexo H () M ()
Nombre:		Peso:	Estatura:
Test	1 ^o intento	2 ^o intento	Observaciones
1. Sentarse y levantarse de una silla			
2. Flexiones del brazo			
<u>Nota de adaptación</u>			
Nombre:		Fecha:	
		Sexo:	
	Pre	Post	Sedentario
Presión arterial	mmHg	mmHg	Talla: cm
Frecuencia cardiaca	l pm	lpm	Peso: kg
Saturación de oxígeno: %		IMC:	
Observaciones:			

ANEXO I:

Materiales utilizados para las pruebas

