



Revisión teórico-sistemática: Caracterización de los métodos de desarrollo de la fuerza en población adulta mayor.

Diego Fernando Guerra Rico

Michael Andrés Urrego Camargo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Programa Especialización en Acondicionamiento Físico y Coaching

Sede San Camilo

Mayo de 2022

Revisión teórico-sistemática: Caracterización de los métodos de desarrollo de la fuerza en población adulta mayor.

Monografía presentada como requisito para optar al título de Especialista en Acondicionamiento Físico y Coaching.

Diego Fernando Guerra Rico

Michael Andres Urrego Camargo

Asesor

Lorena Andrea Álvarez Sánchez

Magister en Ciencias y Tecnologías del Deporte y la Actividad Física

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Programa Especialización en Acondicionamiento Físico y Coaching

Sede San Camilo

mayo de 2022

Dedicatoria

Este trabajo tipo monografía de grado está dedicado a todas las personas que se nos fueron en la pandemia COVID 19, a todo ser y persona que dedique un poco de tiempo a leerla y basar su búsqueda en nuestro ejercicio científico, también es dedicada a nuestras familias y a toda persona adulto mayor que se vea beneficiado con este estudio.

Agradecimientos

Primero que todo deseamos agradecer a Dios quien es el que todo lo hace posible para nosotros día a día, también deseamos agradecer a nuestros padres por el apoyo, a nuestros hijos por ser nuestra inspiración y a nuestras parejas sentimentales quienes han sido el bastón día a día para no desistir, a la universidad UNIMINUTO y a esta especialización que nos ha permitido ampliar nuestras bases de conocimiento y experiencia en nuestra senda educativa y profesional.

Contenido

<i>Lista de tablas</i>	7
<i>Lista de ilustraciones</i>	8
<i>Lista de anexos</i>	9
<i>Resumen</i>	10
<i>Abstract</i>	12
<i>Introducción</i>	14
<i>1.Contextualización</i>	15
<i>1.1 Macro contexto</i>	15
<i>1.2 Micro contexto</i>	15
<i>2.1 Descripción del Problema</i>	16
<i>2.3 Justificación</i>	17
<i>2.4 Objetivos</i>	19
<i>3. Marco referencial</i>	20
<i>3.1 Marco antecedentes</i>	20
<i>Imagen antecedentes de investigacion- actividad física</i>	22
<i>3.2. Marco teórico</i>	22
<i>3.2.2. Adulto Mayor</i>	23
<i>3.2.3 Actividad física</i>	27

4. Diseño Metodológico.....	29
4.3.1. Criterios de inclusión.....	30
4.3.1.1. Población.....	30
4.3.1.2. Tipo de estudio.....	30
4.3.1.3. Tipos de entrenamiento.....	30
4.3.2. Estrategia de búsqueda.....	30
4.3.3. Selección de los estudios.....	31
5. Resultados.....	34
5.1. Técnicas de análisis de resultados.....	34
5.2. Interpretación de los resultados.....	34
5.2.1. Características de los estudios.....	34
5.2.2. Tipo y diseño de la investigación.....	49
5.2.3. Duración del entrenamiento en semanas.....	51
5.2.4. Series y repeticiones.....	52
6. conclusiones.....	69
7. Prospectiva.....	72
8. Referencias.....	74
9. Anexos.....	78
11. instrumentos diseñados.....	79

Lista de tablas

Tabla 1 Niveles de evidencia de los estudios incluidos en la revisión sistemática.....	31
Tabla 2 Niveles de fuerza de recomendación.	32
Tabla 3 Características de los estudios incluidos en la revisión teórico-sistemática, parte A.....	35
Tabla 4 Características de los estudios incluidos en la revisión teórico-sistemática, parte B.....	44

Lista de ilustraciones.

Ilustración 1. Flujograma del proceso de búsqueda y filtro de la información. Creación propia.34

Lista de anexos

anexo 1 Matriz de base de datos.	78
anexo 2 Cronograma del proyecto.	79

Resumen

Introducción

A través de los años el ser humano presenta un deterioro y cambio en sus capacidades físicas, de igual forma en su sistema locomotor, presentando afecciones como lo es la disminución de la fuerza, generando en ellos cambios en la capacidad de movilidad y por ende pérdida del equilibrio incrementando el riesgo de caídas y la posibilidad de alteración en su estilo de vida (Zillikens, 2017) .

Se ha encontrado en bases científicas que este tipo de alteraciones se deben principalmente a pérdida de tejido muscular sumándolo al deterioro de la función neuromuscular debido a el tiempo de sedentarismo en esta población. Desde un punto de vista biológico, el envejecimiento es el resultado de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, también a mayor riesgo de enfermedad y en última instancia, a la muerte. (Badillo, 1997) (Chalapud., 2017).

El trabajo de fuerza en el adulto mayor parece ser una propuesta prometedora teniendo en cuenta los resultados reportados por diversos autores (Hakkinen, 1998), (Lopez, 2018), (Ramírez-Villada, 2019) quienes argumentan que diversos tipos de trabajo de fuerza recuperan la autonomía, la independencia y disminuyen el riesgo de caída en dicha población.

Por lo anteriormente dicho se plantea en este escrito un análisis teórico sistemático de lo reportado en la literatura de los métodos del desarrollo de la fuerza en la población adulto mayor,

Objetivo

Caracterizar los métodos de desarrollo de la fuerza en población adulta mayor en las publicaciones científicas a través de una revisión teórico-sistemática.

Método

Se realizó una revisión teórica de la literatura, implementando algunos parámetros básicos propios de las revisiones sistemáticas, buscando establecer rigurosidad metodológica, se acudió principalmente a los criterios establecidos por grupo PRISMA (Liberati A, 2009) y (Zeng, 2015), con el fin de minimizar el sesgo de publicación y proveer una interpretación de los resultados en el contexto de lo evidenciado.

También se empleó una Matriz de análisis que contiene los siguientes ítems: nombre del revisor, referencia completa siguiendo normas APA, año, país, clasificación de la revista, tipo de estudio, tamaño muestral, diseño empleado, instrumentos y protocolos considerados, resumen. (Ramirez, 2014) .

Resultados

En una búsqueda inicial se encontraron un total de 138 artículos. Posteriormente se procedió a leer sus resúmenes para determinar si se cumplía con los criterios deseados, de los 138 artículos se seleccionaron 20 para lectura de texto completo y finalmente se escogieron 11 para el desarrollo de la revisión, donde se encontraron diferentes artículos en los que se expone el trabajo de desarrollo de la fuerza explosiva con adulto mayor a través de diferentes métodos de entrenamiento como lo son el (Hiit), (RPFS), 1RM, entre otros, los cuales arrojan diferentes resultados con resaltados variables en la caracterización de desarrollo de la fuerza en adulto mayor.

Palabras clave: *adulto mayor, actividad física, fuerza, movimiento, ejercicio físico, vida saludable, entrenamiento.*

Abstract

From a biological point of view, aging is the result of the accumulation of a wide variety of molecular and cellular damages over time, leading to a gradual decline in physical and mental capacities, and an increased risk of disease and ultimately death.

Strength work in the elderly seems to be a promising proposal taking into account the results reported by various authors (Hakkinen, 1998), (Lopez, 2018), (Ramírez-Villada, 2019) who argue that various types of strength work they regain autonomy, independence and the risk of falling in said population.

Objective

Characterize the methods of strength development in the elderly population in scientific publications through a theoretical-systematic review.

Method

A theoretical review of the literature was carried out implementing some basic parameters typical of systematic reviews seeking to establish methodological rigor of the studies, mainly using the criteria established by the PRISMA group (Liberati A, 2009) and Scottish Intercollegiate Guidelines Network (Zeng, 2015). In order to minimize publication bias and provide an interpretation of the results in the context of the evidence.

An analysis matrix containing the following items was also used: name of the reviewer, full reference following APA standards, year, country, journal classification, type of study, sample size, design used, instruments and protocols considered, abstract. (Ramirez, 2014)

Results

A total of 38 articles were found in an initial search. Subsequently, their summaries were read to determine if the desired criteria were met, of the 38 articles 20 were selected for full text reading and finally 11 were chosen for the development of the review, where different articles were found in which exposes the work of explosive force development with the elderly through different training methods such as (Hiit), (RPFS), 1RM, among others, which yield different results with variable highlights in the characterization of development of strength in older adults.

Keywords: *physical activity, explosive strength, strength, movement, physical exercise, elderly, healthy life, sarcopenia, training.*

palavras-chave: *atividade física, força explosiva, força, movimento, exercício físico, idoso, vida saudável, sarcopenia, treinamento.*

Introducción

Tenido en cuenta el desarrollo del ser humano y la última etapa del mismo, se plantea un estudio donde se pueda determinar de manera objetiva cuales son los métodos de desarrollo de la fuerza en el adulto mayor, para contribuir a nuestro oficio desde lo investigativo, aportando así al camino en el manejo de esta población, para esto se genera la creación de una revisión teórica sistemática de acuerdo a el número de estudios relacionados con el desarrollo de la fuerza muscular y la funcionalidad invitando al análisis en profundidad de sus resultados antes de su aplicación profesional.

El envejecimiento es un fenómeno presente a lo largo del ciclo vital desde el mismo proceso de la concepción hasta la muerte. A pesar de ser un fenómeno natural conocido por todos, es difícil aceptarlo como una realidad innata a todo ser. (García A. M., 2014).

En 2030, una de cada seis personas en el mundo tendrá 60 años o más. En ese momento, el grupo de población de 60 años o más habrá subido de 1000 millones en 2020 a 1400 millones en el año 2050, la población mundial de personas en esa franja de edad se habrá duplicado (2100 millones). Se prevé que el número de personas de 80 años o más se triplique entre 2023 y 2050, hasta alcanzar los 426 millones (OMS, 2021).

según la (OMS, 2021) esta población va en crecimiento, el estudio del 2015 dice que el envejecimiento es un proceso natural del ser humano, estos cambios no solamente transcurren a nivel físico, sino a nivel fisiológico, social y en funciones de la vida cotidiana que conllevan a la perdida de fuerza y otros síntomas que son definidos como la dislipidemia, osteopenia y la sarcopenia muy común en las personas mayores. Según estudios la actividad física y en específico el entrenamiento de la fuerza ayudan a disminuir o mitigar estos procesos de envejecimiento (OMS, 2021).

Por lo anterior se plantea una revisión teórico sistemática de la literatura, para establecer de forma metodológica los métodos de trabajo en fuerza en el adulto mayor, donde se tuvieron en cuenta criterios de inclusión y exclusión de la literatura, aplicando búsquedas precisas bajo palabras claves y buscadores boléanos, sumándolos a el análisis con diferentes criterios específicos como ejemplo determinar el impacto de los métodos de desarrollo de la fuerza en población adulta mayor en las publicaciones científicas.

1.Contextualización

1.1 Macro contexto

Está claro que, con el proceso de envejecimiento, se disminuye la funcionalidad del principal sistema del organismo humano, el sistema nervioso central, desencadenando una pérdida en las capacidades y habilidades relacionadas a todas las actividades del individuo en la vida diaria, entre ellas, una de las que más afecta a la población de la tercera edad es la locomoción, que necesita de fuerza, equilibrio, coordinación y autonomía. (Chalapud., 2017)

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, cabe resaltar que menos de un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud, las personas de la tercera edad son una población en alto riesgo, generando en ellas la pérdida de tejido muscular (OMS, 2021). Al contrario de lo que se piensa, recientemente se ha encontrado una asociación con el deterioro de la función neuromuscular, la potencia o fuerza explosiva de miembros inferiores tiende a disminuir progresivamente y en mayor porcentaje que la fuerza muscular (Chicharro, 2008).

1.2 Micro contexto

Lo expuesto, invita a analizar que la falta de actividad física y específicamente trabajos de fuerza generara pérdida a nivel muscular (sarcopenia), óseo (osteopenia) se refleja en la

disminución de la fuerza (dinapenia), reducción de las condiciones de vida y salud de las personas de la tercera edad. (Padilla Colón, 2014)

Así pues, es altamente pertinente para los profesionales en formación pre y posgradual profundizar sobre el impacto de los métodos de desarrollo de la fuerza explosiva en población adulta mayor a través de la revisión de diversas fuentes documentales, especialmente de las publicaciones científicas del alto valor académico y bajo riesgo de sesgo.

2. Planteamiento del Problema

2.1 Descripción del Problema

Al realizar una búsqueda sobre la población adulto mayor en las bases científicas evidenciamos que no existe una caracterización de los métodos del desarrollo de la fuerza, es por eso que hicimos un análisis profundo para construir una forma objetiva para determinar dichos procesos y teniendo en cuenta que; el envejecimiento es un proceso propio del ciclo de vida de todos los seres vivos, el cual trae consigo cambios a nivel morfológico, fisiológico, funcional, psicológico, entre otros con el pasar de los años, el ser humano presenta una serie de cambios en las capacidades físicas y en el sistema locomotor, estos se ven reflejados en la disminución de la fuerza. (Zillikens, 2017), en diversas fuentes literarias la fuerza hace parte de las capacidades físicas. Estas pueden ser clasificadas en tres grandes grupos: 1. Bioenergética: contempla lo concerniente a resistencia ya sea de orden aeróbico o anaeróbico. 2. Neuromuscular: contempla a la fuerza como su único elemento. 3. Anatómico-estructural: hace relación al fitness y a la flexibilidad, como condiciones básicas en los individuos (Herida, 2006). al respecto (Badillo, 1997), afirma que la fuerza es contemplada dentro de las capacidades físicas, argumentando que la fuerza no solo implica los componentes óseos y musculares, sino también al sistema nervioso, el cual tiene como fin preparar las estructuras encargadas de participar en la ejecución del acto motor.

Con referencia a lo anterior, el mismo autor sostiene que la fuerza muscular no debería dividirse en varios términos, ya que la fuerza «es solo una», sin embargo, se podría hablar de manifestaciones de la fuerza, la cual se verá reflejada en tensión muscular, teniendo leves cambios a lo largo del recorrido articular, sin que aquellos elementos ya preconcebidos por algunos autores se vean modificados (Sánchez I. , 2009).

Teniendo en cuenta el desarrollo del análisis teórico sistemático realizado hasta el momento se pudo encontrar que el autor (Juárez , 2008) define la fuerza como la relación entre la fuerza producida y el tiempo necesario para generarla; argumentando desde varios autores para la optimización de la fuerza es necesario potenciar la fuerza dinámica máxima, definiéndolo como “la expresión máxima de fuerza cuando la resistencia sólo se puede desplazar una vez, o se desplaza ligeramente Y transcurre a muy baja velocidad en una fase del movimiento”.

2.2 Pregunta problema

Considerando los elementos anteriormente expuestos se plantea la siguiente pregunta de profundización: ¿Cuáles son las características de los métodos de desarrollo de la fuerza en población adulta mayor, según los reportes de la literatura científica?

2.3 Justificación

La población mundial va en aumento, según diversos estudios a nivel mundial se confirma que la población con mayor representatividad en las próximas dos décadas será la población adulta mayor; bajo este panorama es necesario considerar las políticas de sanidad y actividad física a nivel nacional y mundial para conservar la salud en esta etapa de la vida del ser humano. (Minsalud, 2013)

Considerando que algunas de las variaciones en la salud de las personas mayores son genéticas, su entorno físico y social, así como las características individuales como el sexo, la

etnia y el nivel socioeconómico influyen de manera directa en el proceso de envejecimiento desde una etapa temprana, trayendo consigo efectos a largo plazo en la forma de envejecer. Adicionalmente; es menester comentar que existen otros factores como los hábitos de vida saludable que contribuirán en el deterioro de las facultades físicas y mentales aumentando el riesgo de padecer enfermedades no transmisibles en el adulto mayor. (OMS, 2021)

Así pues, es de gran importancia reconocer que durante el proceso de envejecimiento es fundamental mantener adecuados niveles de actividad física sistemática, con especial énfasis en el desarrollo de la masa muscular, el mantenimiento del equilibrio y la reducción del riesgo de caída. La preservación de las funciones cognitivas puede retrasar la aparición de la dependencia y revertir el riesgo de fragilidad en esta etapa de la vida. En este sentido, la (OMS, 2021) plantea; que es necesario investigar a fondo, los procesos propios del envejecimiento, con el fin de establecer nuevas políticas sanitarias para mejorar el estilo de vida del adulto mayor en el mundo (OMS, 2021).

Actualmente, se conoce de primera mano la importancia de la actividad física para mantener una vida saludable, sin embargo, no es posible establecer planes o programas cuya efectividad sea de aproximadamente el 100%, debido la heterogeneidad de las características de la población adulta mayor. No obstante, existen múltiples aproximaciones reportadas en la bibliografía existente, en donde se demuestra que la ejecución de planes de mejoramiento, como el de fuerza muscular, se ha estudiado durante un largo periodo en población con características poblaciones muy diferentes a las Latino américas, pero existen pocas bases científicas de primer nivel que soporten cifras epidemiológicas concretas en población nacional o por lo menos suramericanas.

El trabajo de fuerza en el adulto mayor parece ser una propuesta prometedora teniendo en cuenta los resultados reportados por diversos autores (Hakkinen, 1998), (Lopez, 2018), (Ramírez-Villada, 2019) quienes argumentan que diversos tipos de trabajo de fuerza recuperan la autonomía, la independencia y el riesgo de caída en dicha población.

En tal virtud, el entrenamiento de fuerza se ve reflejado de forma efectiva, aportando al rendimiento físico y disminuyendo el riesgo de caídas, de igual forma aporta a aspectos sociales, individuales y emocionales en esta población (Lisbet Guillén Pereira, 2018)

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Caracterizar los métodos de desarrollo de la fuerza en población adulta mayor en las publicaciones científicas a través de una revisión teórico-sistemática.

2.4.2 Objetivos específicos

Establecer criterios de búsqueda de la información alrededor de los métodos de desarrollo de la fuerza en el adulto mayor.

Crear una matriz de filtro de la información acerca de los métodos de entrenamiento de la fuerza en el adulto mayor.

Analizar cualitativamente los métodos utilizados para el desarrollo de la fuerza en el adulto mayor.

3. Marco referencial

3.1 Marco antecedentes

Antecedentes de investigación

CATEGORÍA: Actividad Física			
#	Documento	Resultados	Resultados generales de la revisión
revisados	1 Chalapud-Narváez, L. M., & Escobar-Almario, A. (2017). Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor. <i>Universidad y Salud</i> , 19(1), 94-101.	Extensión funcional o alcance funcional ²³⁻²⁵ ; 2) Prueba de Tándem ²⁶ ; 3) Prueba unipodal o monopodal ^{17,24,27,28} ; 4) Prueba de sentado parado o Sit stand up ^{29,30} validados por otros estudios, y que permitieron evaluar el equilibrio y fuerza muscular.	La muestra se conformo por 57 personas mayores. Como criterio de inclusión se tuvo en cuenta que los participantes tuvieran 60 años o más y que pertenecieran a la comuna 2 de Popayán
	2 Córdova, A., Bendicho, S., Pértega L., & Caballer o, A. (2018) Utilidad de la práctica de ejercicio como mecanismo fundamental para mitigar y/o modular la sarcopenia. <i>Investigación Clínica</i> , 59(2), 179-193	Analizaron los efectos de entrenamiento de fuerza y de resistencia y propusieron la aplicación del ejercicio interválico para el abordaje y modulación de la sarcopenia y la mejora de la calidad de vida.	Se entiende por sarcopenia como la pérdida de fuerza y masa muscular provocada por el deterioro progresivo causado por el envejecimiento, que se acompaña además por pérdida progresiva de capacidades físicas.
	3 Gómez-Piqueras Dr, P., & Sánchez-González Lic, M. (2019). Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) en adultos mayores: una revisión sistemática. <i>Pensar en movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud</i> , 17(1), 145-165.	Se examinó la literatura científica acerca del entrenamiento interválico de alta intensidad como alternativa de actividad física en personas adultas mayores determinaron su utilidad desde un punto de vista saludable	Los estudios fueron incluidos en esta revisión con adultos mayores de 60 años con su intervención al entrenamiento HIIT y se centraron en la relación de este entrenamiento con la salud

Imagen antecedentes de investigacion- actividad fisica

Antecedentes de investigación

CATEGORÍA: Adulto Mayor			
#	Documento	Resultados	Resultados generales de la revisión
revisados	1 Duque-Fernández, L. M., Ornelas-Contreras, M., & Benavides-Pando, E. V. (2020). Actividad física y su relación con el envejecimiento y la capacidad funcional: una revisión de la literatura de investigación. <i>Psicología y Salud</i> , 30(1), 45-57.	Un programa de actividad física diversa sobre la condición física-funcional del adulto mayor repercute favorablemente en su calidad de vida.	Analizar por medio de una re- visión sistemática la relación entre la actividad física y la capacidad funcional en adultos mayores
	2 Padilla Colón, C. J., Sánchez Collado, P., & Cuevas, M. J. (2014). Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. <i>Nutrición Hospitalaria</i> , 29(5), 979-988.	La sarcopenia se considera como una pérdida gradual y generalizada de la fuerza, masa muscular y esquelética, con riesgos de aumentar la mortandad y afectar la calidad de vida. El entrenamiento de la fuerza es uno de los métodos más efectivos para combatir la sarcopenia mediante la estimulación de la hipertrofia e incremento de la fuerza.	En el artículo se realiza una revisión bibliográfica y se analizan diferentes factores relacionados con la sarcopenia y el entrenamiento de la fuerza como método preventivo.
	3 Bahamondes-Ávila, C., Ponce-Fuentes, F., Chahin-Inostroza, N., Bracho-Milic, F., & Navarrete-Hidalgo, C. (2021). Entrenamiento de fuerza con restricción parcial del flujo sanguíneo en adultos mayores con sarcopenia. <i>Revista Cubana de Salud Pública</i> , 46, e1105.	Uno de los mayores problemas sanitarios en los adultos mayores es la sarcopenia, ésta es la condición más común y se asocia a la inactividad física, disminución en la fuerza, la resistencia y la movilidad, lo que contribuye al riesgo de caída, disminución de la funcionalidad y de la calidad de vida.	El estudio tiene como objetivo revisar evidencias respecto a los resultados del entrenamiento de fuerza con restricción parcial del flujo sanguíneo en población adulto mayor con sarcopenia, como estrategia costo-efectiva para la dependencia asociada al envejecimiento

imagen antecedentes de investigacion- adulto mayor

Antecedentes de investigación

CATEGORÍA: Fuerza			
#	Documento	Resultados	Resultados generales de la revisión
revisados	1 Jiménez, L. E. C., Pardo, A. Y. G., Quintero, G. A. G., & Muñoz, A. I. G. (2019). Fuerza explosiva en adultas mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima. <i>Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación</i> , (36), 64-68.	Se indica que existe una disminución de la fuerza muscular más notoria en mujeres que en hombres. Se realizó el estudio para conocer los cambios que en fuerza explosiva puedan generarse, posterior a la intervención con un programa de entrenamiento en fuerza máxima.	Se realizó durante 12 semanas con una frecuencia de 3 veces por semana. La toma de datos se hizo en tres momentos, al iniciar el programa de entrenamiento; en la mitad del tiempo de entrenamiento y en la última semana. Los resultados evidencian que se generan cambios en los porcentajes de tejido graso a través de entrenamiento en fuerza, se determinó que es necesario aumentar la muestra poblacional.
	2 Ortega, J. A. F., & Cuartas, L. A. H. (2020). Efectos de la velocidad de entrenamiento en fuerza sobre diversas manifestaciones de la fuerza en mujeres adultas mayores. <i>Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación</i> , (38), 325-332.	La realización de tareas diarias, como caminar, subir escaleras o levantar objetos, requiere fuerza y potencia muscular. Las reducciones asociadas a la edad en la fuerza y la potencia pueden afectar la capacidad del adulto mayor para llevar a cabo este tipo de actividades.	El propósito del estudio fue examinar los efectos de dos tipos de entrenamiento en fuerza (PEF) de 16 semanas, u realizado a alta velocidad (GAV), versus uno a baja velocidad (GBV), sobre la fuerza y potencia máxima muscular, en un grupo de adultas mayores.
	3 Ramírez-Villada, J. F., León-Ariza, H. H., Argüello-Gutiérrez, Y. P., & Porras-Ramírez, K. A. (2016). Efecto de los movimientos explosivos y de impacto aplicados en piscina sobre la composición corporal, la fuerza y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 60 años. <i>Revista española de geriatría y gerontología</i> , 51(2), 68-74.	La osteoporosis está caracterizada por pérdida de masa ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo que genera fragilidad relacionada con el riesgo de fracturas.	El objetivo es analizar los efectos de un programa de entrenamiento basado en movimientos explosivos y de impacto aplicados en piscina sobre la composición corporal, la fuerza explosiva y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 60 años de edad.

Imagen antecedentes de investigacion- fuerza

Antecedentes de investigación

CATEGORÍA: Fuerza			
#	Documento	Resultados	Resultados generales de la revisión
revisados	4 Berelleza, R. G., Trejo, M. T., Román, J. C. B., Meza, E. I. A., Espejel, H. A. P., Millan, E. M. A., ... & Riveros, L. C. (2021). Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre IGF-1 en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada (Effect of a strength training program on IGF-1 in older adults with obesity and controlled hypertension). <i>Retos</i> , 39, 253-256	A medida que se presenta el envejecimiento, los músculos disminuyen su tamaño y fuerza. La disminución de los niveles séricos de GH e IGF-1 debido al incremento de la edad pueden promover la fragilidad al contribuir a la pérdida de masa muscular y fuerza	Su objetivo determinar efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre IGF-1 en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada. Se aplicó un test de una repetición máxima para evaluar la fuerza máxima en el tren superior e inferior antes y después del programa de entrenamiento.
	5 Villada, J. F. R., & Ariza, H. H. L. (2012). Características antropométricas, funcionales y de fuerza explosiva de mujeres mayores de 60 años físicamente activas de la ciudad de Bogotá, Colombia. <i>Revista Española de Geriatria y Gerontología</i> , 47(4), 148-154.	Analizaron las relaciones existentes entre las distintas pruebas de fuerza de naturaleza explosiva y la funcionalidad de mujeres activas participantes de un programa recreativo deportivo, caracterizaron y establecieron el estado saludable y también determinaron la capacidad de control en diagnóstico en procesos degenerativos.	El estudio fue llevado a cabo con 102 mujeres físicamente activas y sin factores de riesgo. Fueron aplicadas pruebas antropométricas, de independencia funcional y fuerza explosiva y establecieron el valor de las mismas dentro del proceso de control diagnóstico.
6			

Imagen antecedentes de investigacion- actividad fisica.

3.2. Marco teórico

3.2.1. Fuerza

“Se puede entender la fuerza como el presupuesto necesario para la ejecución de un movimiento, siendo por tanto una capacidad condicional desde el punto de vista de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte” (García et al., 2010). También se define como la capacidad de tensión que puede generar cada grupo muscular a una velocidad específica de ejecución contra una resistencia (Gómez, & Lemos, 2010).

(Robertson, 2003) describe la fuerza como una de las capacidades potenciales que todo ser humano posee y cuyo desarrollo le permitirá realizar una serie de movimientos y actuaciones a través de su musculatura para la consecución de un objetivo motor propuesto, ya sea de tipo deportivo o aplicado a la vida cotidiana.

3.2.1.1 Fuerza en la vejes.

Autores como (Chicharro, 2008) (Padilla Colón, 2014) (Tercedor, 2012) indican que la realización de ejercicio en cualquiera de sus modalidades frena el proceso de la sarcopenia y el envejecimiento. Parece ser que los deportes de fuerza producen mayores beneficios que los de resistencia, debido fundamentalmente a la intensidad a la que se realizan

El ejercicio de fuerza induce la secreción de hormonas anabólicas, las cuales incrementan la masa muscular, reducen la expresión de los genes que codifican las proteínas proteolíticas y aumenta la producción de enzimas antioxidantes generando un aumento de la capacidad aeróbica. Además, mejora otros aspectos como el equilibrio, la capacidad aeróbica, la flexibilidad y las limitaciones funcionales, tales como la velocidad de marcha, la capacidad de levantarse de una silla o de subir escaleras, por lo que contribuyen a mantener la independencia funcional (Phillips, 2015)

3.2.2. Adulto Mayor

La (OMS, 2021) define como adulto mayor a las personas mayores de (60) años y lo describe desde el punto biológico como una gran variedad de daños celulares y moleculares los cuales se generan a lo largo de la vida conllevando a un descenso gradual en sus funciones, capacidades físicas y mentales estando propensos a riesgos de enfermedades y como última instancia la muerte.

3.2.2.1. Enfermedades en la vejes

3.2.2.1.1. Dislipidemia

El entrenamiento de la fuerza es representativo como alternativa terapeuta para revertir la pérdida de masa muscular, asociándolo a la edad del sujeto (Jiménez, 2019)

3.2.2.1.2. Artritis

Las inflamaciones articulares (sobre todo la artrosis; con mucha menor frecuencia, la artritis reumatoide) afectan a alrededor del 50% de las personas ≥ 65 años. Estas entidades comprometen la movilidad y aumentan el riesgo de osteoporosis, des acondicionamiento aeróbico y muscular, caídas y úlceras por presión. (Perez, 2010)

3.2.2.1.3. Osteoporosis

Las pruebas para medir la densidad ósea pueden detectar osteoporosis antes de que provoque una fractura. El suplemento con calcio y vitamina D, el ejercicio y el cese del tabaquismo pueden ayudar a prevenir el avance de la osteoporosis y el tratamiento puede evitar nuevas fracturas. (Perez, 2010)

3.2.2.1.4. Diabetes

La hiperglucemia, en particular cuando la concentración de hemoglobina glucosilada (Hb A1C) es $> 7,9\%$ durante al menos 7 años, aumenta el riesgo de retinopatía, neuropatía, nefropatía y enfermedad coronaria. Los objetivos del tratamiento glucémico deben ajustarse en base a las preferencias del paciente, las enfermedades asociadas y la esperanza de vida. Por ejemplo, un objetivo apropiado de HbA1C podría ser

- < 7,5% en los pacientes diabéticos mayores sanos con una esperanza de vida de > 10 años
- < 8,0% para los pacientes con comorbilidades y una esperanza de vida de < 10 años
- < 9,0% en los pacientes frágiles con una esperanza de vida limitada.

El control de la hipertensión y la dislipidemia en pacientes diabéticos es particularmente importante (OMS, 2021).

La educación del paciente y los exámenes de los pies en cada consulta pueden ayudar a prevenir las úlceras en esta región del cuerpo.

3.2.2.1.5. Trastornos vasculares

Los ancianos con antecedentes de enfermedad coronaria, cerebrovascular o vascular periférica presentan un riesgo elevado de experimentar trastornos discapacitantes. El riesgo puede reducirse mediante el manejo agresivo de los factores de riesgo vasculares (p. ej., hipertensión arterial, tabaquismo, diabetes, obesidad, fibrilación auricular, dislipidemia) (Perez, 2010).

3.2.2.1.6. Insuficiencia cardíaca

Las complicaciones de la insuficiencia cardíaca son significativas en los ancianos, y la tasa de mortalidad es mayor que en muchos cánceres. El tratamiento agresivo y apropiado, en especial de la disfunción sistólica, disminuye el deterioro funcional, la tasa de hospitalización y la de mortalidad (Perez, 2010).

3.2.2.17. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

El paciente que deja de fumar, usa medicamentos apropiados por vía inhalatoria y otros y aprende técnicas conductuales para conservar la energía, puede presentar un menor número de exacerbaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica responsables de hospitalización y episodios menos graves. (Perez, 2010)

3.2.2.1.1. Sarcopenia

La sarcopenia es un proceso fisiológico dentro del proceso envejecimiento que se caracteriza por el progresivo deterioro muscular. “La Sarcopenia se refiere a la pérdida involuntaria del músculo esquelético (del griego sarcoscarnes y penia-carencia), siendo esta pérdida de masa muscular la principal causa de la disminución de la fuerza”, también se entiende por sarcopenia como la pérdida de fuerza y masa muscular provocada por el deterioro progresivo causado por el envejecimiento, que se acompaña además por pérdida progresiva de capacidades físicas (Alfredo Córdova, 2018).

3.2.2.1.2. osteopenia

Se define como una densidad ósea anormal pero no tan baja que se pueda definir como osteoporosis, la osteopenia es considerada un término en desuso clínicamente, varios estudios plantean que las mujeres están más propensas a esta enfermedad, esta se presenta cuando hay bajas reservas de calcio y vitamina D, falta de ejercicio físico y premenopausia.

A partir de los 30 años el cuerpo reabsorbe las células de los huesos más rápido que lo que toma en regenerarse el mismo, por lo que se tiende a debilitar la estructura ósea exponiendo se a fracturas, esta enfermedad tiene varias causas entre ellas se encuentran: carencia de calcio, carencia de actividad física, bajo peso corporal, problemas de absorción de minerales en el

cuerpo, trastornos de la alimentación como la anorexia nerviosa entre otras (Osteomedical, 2020).

3.2.2.2. Envejecimiento exitoso

Teniendo en cuenta que una gran parte de las enfermedades que se presentan durante la etapa la vejez se debe al componente genético, varios estudios indican que llevar una dieta adecuada, una actividad física constante y el no consumo de tabacos durante la vida contribuyen a un estilo de vida saludable en el adulto mayor, también es de tener en cuenta que el entorno social y físico del adulto mayor contribuyen o no a la salud física y psicológica del individuo, tanto como el sexo, la etnia y en nivel socioeconómico infieren en este proceso del envejecimiento exitoso. (OMS, 2021)

3.2.3 Actividad física.

Varios autores definen y coinciden desde diferentes puntos que la actividad física es todo movimiento que converge en un gasto calórico o energético (Sánchez a. , 2012) define la actividad física como cualquier tipo de movimiento que mantenga un gasto más alto que cuando se está en reposo, a su vez la organización panamericana de la salud la define que la actividad física está ligada al campo de la salud y la calidad de vida utilizada como estrategia que conducen a beneficios biológicos, cognitivo y psicológico (Alfonso Mora, 2011) . A su vez (Tercedor, 2012) precisa la actividad física como cualquier movimiento generado por los músculos esqueléticos que producen gasto de energía.

3.2.3.1. Actividad física en adulto mayor

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) sugiere que el adulto mayor realice “150 minutos de actividad física a la semana con una intensidad moderada-vigorosa para adulto mayor o 300 minutos de actividad leve.

3.3 Marco legal

En este apartado se menciona las normas sobre las cuales se rigen las bases legales del presente estudio, así como el tipo de riesgo al que se pueda incurrir dentro su desarrollo.

En primer lugar la ley 181 del 18 de enero 985 conocida como la ley general del deporte, así mismo La resolución del ministerio de salud 8430 del 4 de octubre de 1993 donde rigen las normas científicas , técnicas y administrativas para la investigación en las áreas de la salud entre ellas la actividad física ,lo anterior debido a que se desarrolló un análisis de documental y se aplicaron métodos y procedimientos estadísticos comunes sin tener interacción directa con ningún sujeto, lo cual está contemplado en el numeral a del mencionado artículo:

“a. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta” (Ministerio de Salud, 1993).

4. Diseño Metodológico

4.1. Tipo de investigación

Puesto que el propósito fue desarrollar una revisión teórica y documental, se estableció una investigación de carácter cualitativo.

4.2. Método de investigación

Estudio descriptivo y retrospectivo, de carácter transversal y de tipo no experimental.

4.3. Población y tamaño muestral

Se realizó una revisión teórica de la literatura implementando algunos parámetros básicos propios de las revisiones sistemáticas buscando establecer rigurosidad metodológica de los estudios, se acudió principalmente a los criterios establecidos por grupo PRISMA (Liberati A, 2009) y Scottish Intercollegiate Guidelines Network (Zeng, 2015), con el fin de minimizar el sesgo de publicación y proveer una interpretación de los resultados en el contexto de lo evidenciado. Basado en lo anterior se estableció un universo total de 165 artículos científicos, hallados en diversas bases de datos, de la siguiente manera:

Tabla 1 Universo total de artículos hallados

Base de datos	Cantidad de artículos hallados
Scielo	53
Dialnet	45
Pubmed	32
RG	10
SL	25
Total	165

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se empleó una matriz de análisis que contiene los siguientes ítems: nombre del revisor, referencia completa siguiendo normas apa, año, país, clasificación de la revista, tipo de estudio, tamaño muestral, diseño empleado, instrumentos y protocolos considerados, resumen. (Ramirez, 2014). Preseleccionando 38 publicaciones y finalmente

estableciendo una muestra total de 11 artículos científicos que cumplieron a cabalidad con los criterios de inclusión y exclusión citados a continuación.

4.3.1. Criterios de inclusión

Se tuvieron en cuenta artículos para el estudio que trataran la temática de fuerza en adulto mayor Considerando los siguientes elementos:

Idioma: se recopilaron lo artículos en inglés, español y portugués.

Periodo de publicación: se procedió a determinar artículos y documentos científicos entre el año 2011 hasta el año 2021, que trataran acerca de la temática adulto mayor, fuerza explosiva y métodos de entrenamiento de la fuerza en el adulto mayor.

4.3.1.1. Población

hombres y mujeres entre rangos de edad de 60 a 95 años.

4.3.1.2. Tipo de estudio

Se consideraron revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados, estudios experimentales, cuasiexperimentales.

4.3.1.3. Tipos de entrenamiento

cualquier tipología reportada.

4.3.2. Estrategia de búsqueda

Se emplearon las bases de datos Scielo, Scopus, Dialnet, Redalyc, PUBMED y el metabuscador Google académico. Se utilizaron las palabras clave en español actividad física, fuerza explosiva, fuerza, movimiento, ejercicio físico, adulto mayor, vida saludable, sarcopenia y entrenamiento; en Ingles: physical activity, explosive strength, strength,

movement, physical exercise, elderly, healthy life, sarcopenia, training.y portugués: atividade física, força explosiva, força, movimento, exercício físico, idoso, vida saudável, sarcopenia, treinamento, y organizándolas de manera aleatoria empleando los operadores booleanos AND, OR, NOT. En una primera exploración se hallaron 138 artículos, luego de la búsqueda inicial, se encontraron 38 artículos que demostraron afinidad específica con los criterios deseados. Posteriormente se procedió a leer sus resúmenes para determinar si se cumplía con los criterios de inclusión, de los 38 artículos se seleccionaron 20 para lectura de texto completo y finalmente, gracias a la aplicación de los criterios de exclusión, se escogieron 11 artículos científicos para el desarrollo de la revisión.

4.3.3. Selección de los estudios

Posterior a la ubicación de los documentos; se procedió a situar la información en una matriz de registro y síntesis construida para este estudio en específico, resguardando los criterios de elegibilidad previamente establecidos. Los estudios seleccionados para la síntesis cualitativa se registraron en una tabla de datos las siguientes categorías: *Tipo y Diseño de la Investigación, Tipo de Intervención, Duración del Estudio (Semanas), Frecuencia semanal, Duración de la sesión (minutos), Series, Repeticiones, Intensidad de entrenamiento, Descanso entre serie (minutos), Tiempo recuperación (minutos)*. La clasificación de cada estudio estuvo acorde a lo sugerido por el grupo SIGN en seis niveles de evidencia (Tabla 1) y cuatro niveles de fuerza de las recomendaciones (Tabla 2), así como la construcción de una matriz de análisis por categorías, propuestas para obtener la información más relevante, relacionada con el análisis del impacto de los métodos de desarrollo de la fuerza en población adulta mayor. Tras la aplicación de los criterios de elegibilidad establecidos, se seleccionaron 7 artículos, siguiendo el flujograma de selección propuesto desde los lineamientos ya citados (figura 1).

Tabla 2 Niveles de evidencia de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Nivel de evidencia	Tipo de estudio
1++	Metaanálisis de gran calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con muy bajo riesgo de sesgo.
1+	Metaanálisis bien realizados, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con bajo riesgo de sesgo.
1-	Metaanálisis bien realizados, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con alto riesgo de sesgo.
2++	Revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles, estudios de cohortes o de casos de alta calidad, con muy bajo riesgo de confusión, sesgo o azar y una alta probabilidad de que la relación sea causal.
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados, con bajo riesgo de confusión, sesgo o azar y una moderada probabilidad de que la relación sea causal.
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de confusión, sesgo o azar y una significativa probabilidad de que la relación sea causal.
3	Estudios no analíticos (observaciones clínicas y series de casos).
4	Opiniones de expertos.

Fuente: Elaboración con base en (Zeng et al., 2015).

Tabla 3 Niveles de fuerza de recomendación.

Grado de recomendación	Nivel de evidencia
A	Al menos un metaanálisis, revisión sistemática o ensayo clínico aleatorizado calificado como 1++ y directamente aplicable a la población objeto, o una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados o un cuerpo de evidencia consistente principalmente en estudios calificados como 1+ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados
B	Un cuerpo de evidencia que incluya estudios calificados como 2++ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados, o extrapolación de estudios calificados como 1++ o 1+
C	Un cuerpo de evidencia que incluya estudios calificados como 2+ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados, o extrapolación de estudios calificados como 2++
D	Niveles de evidencia 3 o 4, o extrapolación de estudios calificados como 2+

Fuente: Elaboración con base en (Zeng et al., 2015).

5. Resultados

5.1. Técnicas de análisis de resultados

A partir del tipo de estudio, diseño, enfoque y alcance de esta investigación se realiza el análisis utilizando el programa Excel versión 2004. Estadísticamente se planteó un análisis categorial, con el fin de obtener la información más relevante, relacionada con el análisis del impacto de los métodos de desarrollo de la fuerza en población adulta mayor. Tras la aplicación de los criterios de elegibilidad establecidos, se seleccionaron 11 artículos, siguiendo el flujograma de selección propuesto desde los lineamientos ya citado.

5.2. Interpretación de los resultados

5.2.1. Características de los estudios

Las características de los artículos de acuerdo con el tipo de estudio, el nivel de evidencia y el grado de recomendación, se muestran en las tablas 1 y 2. Todos los estudios se clasificaron en una matriz para la clasificación del nivel de evidencia, lo cual facilito el análisis en dos aspectos: desarrollo de fuerza y método de entrenamiento. De 38 publicaciones preseleccionadas, solo 11 artículos cumplieron en alto grado con los criterios de elegibilidad establecidos para dicho fin; en estas últimas, se analizaron 10 categorías las cuales permitieron construir la matriz categorial de recolección de datos.

Ilustración 1. Flujograma del proceso de búsqueda y filtro de la información. Creación propia.

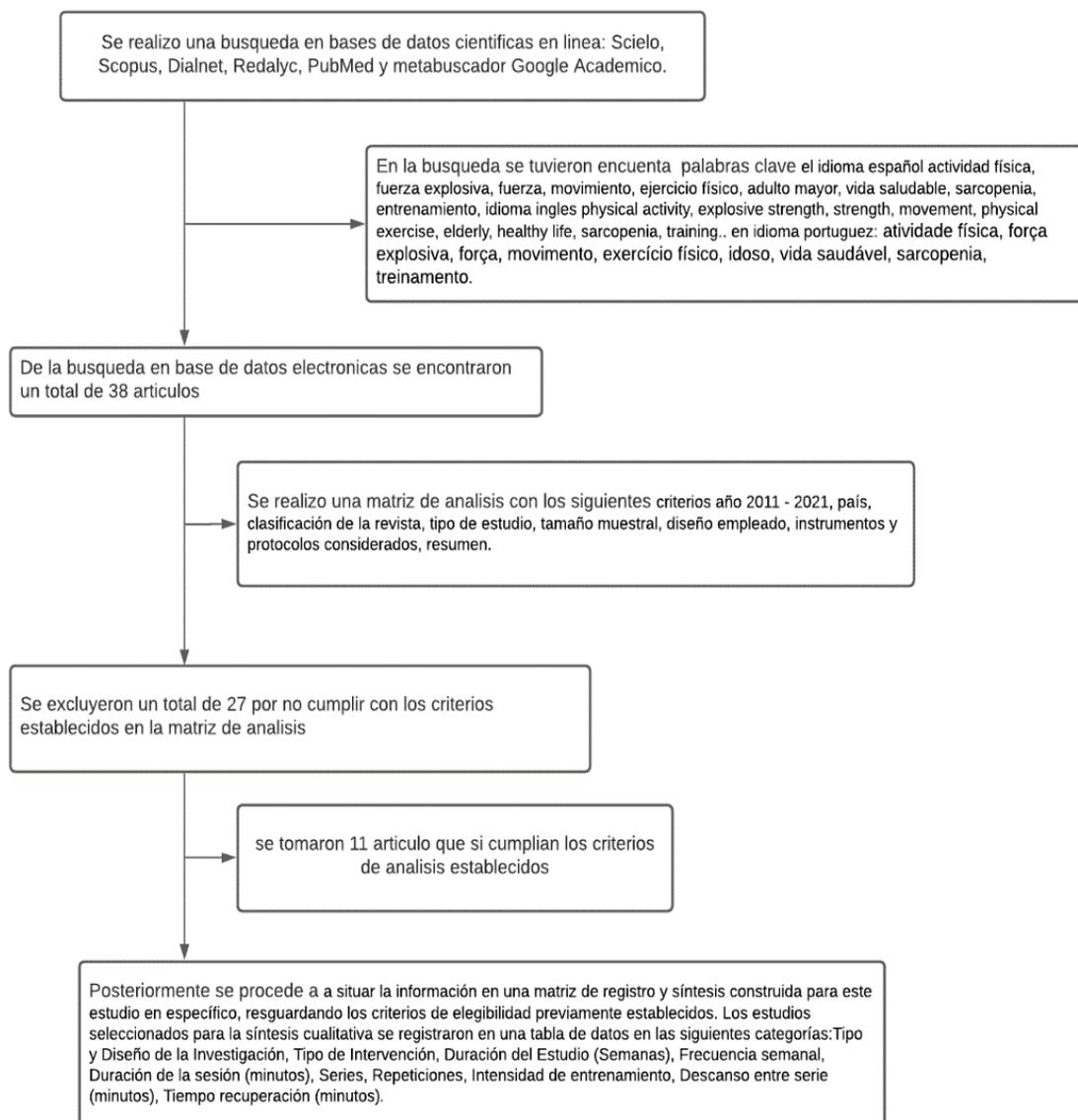


Tabla 4 Características de los estudios incluidos en la revisión teórico-sistemática, parte A.

Autor	Cuartil Revista*	Nivel de Evidencia	Fuerza de las recomendaciones	Tipo y Diseño de la Investigación	Tipo de Intervención	Duración del Estudio (Semanas)
	*	a	a-	n	n	s)

Jiménez et al. (2019)	Q3	2++	C	Conocer los cambios que en fuerza explosiva puedan generarse, posterior a la intervención con un programa de entrenamiento o en fuerza máxima.	No específica	12 semanas
Berelleza, et al. (2020)	Q3	2++	C	Efecto de un programa de entrenamiento o de fuerza sobre IGF-1 en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada.	No específica	6 semanas

Chalapud-Narváez, et al. (2017)	Q3	2++	C	En el análisis de datos se utilizó el programa SPSS v. 24.0 para Windows. Se realizó análisis univariado aplicando medidas de tendencia central	No específica	16 semanas
Ortega, J. A. F et al. (2021)	Q3	2++	C	Se trata de un ensayo de intervención de ejercicio simple ciego, aleatorizado para examinar los efectos de dos tipos de	Uno realizado a alta velocidad (GAV), versus uno a baja velocidad (GBV)	16 semanas

				entrenamiento en fuerza		
Ramírez-Villada et al. 2016	Q3	1+	B	Fue aplicada la prueba de bondad o ajuste de normalidad a través de las pruebas de Kolmogórov-Smirnov, Shapiro Wilk	Fueron en la semana 17 y la semana 24, siendo empleados para el análisis el pretest (semana 1) y posttest (semana 24)	24 semanas
Villada, J. F. R., et al. (2012).	Q3	1+	B	Se analizó las relaciones existentes entre las distintas pruebas de fuerza de naturaleza explosiva y la funcionalidad	En todas las variables fue aplicado la prueba de bondad o ajuste de normalidad mediante las pruebas de Kolmogórov-Smirnov, Shapiro-Wilk	Las mujeres incluidas en el estudio debían tener una base de ejercicio de p un período mínimo

				de mujeres activas participantes de un programa recreativo deportivo con la intención no solo de caracterizar y establecer el estado saludable, sino también de determinar la capacidad de control diagnóstico en procesos degenerativo s.		no inferior a un año
--	--	--	--	--	--	-------------------------

Gómez-Piqueras et al. (2019)	Q3	2++	C	Se examino la literatura científica acerca del entrenamient o interválico de alta intensidad como alternativa de actividad física en personas adultas mayores (>60 años)	En los estudios se determinó su utilidad desde un punto de vista saludable. Los estudios que fueron incluidos en esta revisión si: (1) estudiaron el colectivo de los adultos mayores (>60años), (2) incluyeron en su intervención al entrenamient o HIIT y (3)	En cuanto a los estudios de fuerza se relacionó: 1 trabajo de 12 semanas hit fuerza Hurst et al., 2018
------------------------------	----	-----	---	--	---	--

					se centraron en la relación de este entrenamiento o con la salud	
Bahamonde s-Ávila, et al. (2021)	Q4	2+	C	Mostrar evidencia actualizada respecto a los resultados del entrenamiento o de fuerza (MAXIMA) con restricción parcial del flujo sanguíneo en población adulto mayor	Se realizó una búsqueda en bases de datos científicas EBSCO host, ScienceDirect, Web of Science y en el buscador PubMed. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda: entrenamiento	No específica

				con sarcopenia,	o con restricción parcial del flujo sanguíneo, sarcopenia, adulto mayor	
Córdova, A. et al (2018)	Q4	2	D	Revisión y análisis de los efectos de entrenamiento de fuerza y de resistencia se propuso la aplicación del ejercicio interválico para el abordaje y modulación de la sarcopenia y la mejora de	Análisis bibliográfico	Strasser y col. (60) 6 meses a 12. Binder y col. 9 semanas.

				la calidad de vida		
Padilla Colón et al. (2014)	Q3	2++	C	Revisión bibliográfica se analizarán diferentes factores relacionados con la sarcopenia y el entrenamiento o de la fuerza como método preventivo	Análisis bibliográfico	24 semanas
Duque-Fernández, et al. (2020)	Q2	1+	B	Revisión sistemática por búsqueda electrónica en bases de datos	Análisis bibliográfico	12 semanas

****Q:** Cuartil según Scimago. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 5 Características de los estudios incluidos en la revisión teórico-sistemática, parte B.

Autor	Frecuencia semanal	Duración de la sesión (minutos)	Series	Repeticiones	Intensidad de entrenamiento	Descanso entre serie (minutos)	Tiempo recuperación (minutos)
Jiménez et al. (2019)	3 Veces por semana	No Especifica	3 Series	10	44% y un 54% de su RM	1 Minuto	3 Minutos
Berelleza, et al. (2020)	4 Veces por semana	No Especifica	4 Series	10	70% del 1RM	1.30 minuto	3 Minutos
Chalapud-Narváez, et al. (2017)	2 Veces por semana	120 Minutos	No Especifica	No especifica	54 a 75 % fc Max	No Especifica	No Especifica

Ortega, J. A. F et al. (2021)	3 Veces por semana	60 Minuto s	4 Series 2G	El grupo Gav El grupo GAV realizó las repeticion es con el peso obtenido en el proceso de valoración individual inicial El grupo GBV efectuó el entrenami ento con doce repeticion es	El grupo GBV 70% de 1RM	No Especifi ca	3 Minutos
-------------------------------------	--------------------------	-------------------	-------------------	---	-------------------------------	----------------------	-----------

	mantenimiento, danzas, jogging, taichi, entre otros						
Gómez-Piqueras et al. (2019)	No específica	No Especifica	4 Series	4 Repeticiones	90%	No Especifica	No Especifica
Bahamondes-Ávila, et al.(2021)	2 a 3 Veces por semana	15 Minutos	3 a 5 Series	30 Repeticiones	3 a 4 series “al fallo”, o 1 serie de 30 repeticiones, más 3 series de 15 repeticiones, con ritmos de ejecución de 2 segundos de ejercicio	1x1	1 Minuto

					concéntrico y 2 segundos de ejercicio excéntrico		
Córdova, A. et al (2018)	2 a 3 veces por semana	No Especif ica	3 a 6 Series	10-15 Repeticion es	Strasser 60-80% de una repetición máxima (1RM)	No Especifi ca	No Especifica
Padilla Colón et al.(2014)	6 Meses	No Especif ica	No Especif ica	No especifica	No Especifica	No Especifi ca	No Especifica
Duque- Fernánde z, et al. (2020)	3 Veces por semana	60 Minuto s	No Especif ica	8-10 Repeticion es	1RM 30- 40%	No Especifi ca	No Especifica

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Tipo y diseño de la investigación

Fuerza en adulto mayor Jiménez et al. (2019) realizaron un estudio cuasiexperimental en Colombia en el año 2019 con una aplicación de preprueba y posprueba con un tamaño de muestra de 27 personas adultas mayores del género femenino estas fueron seleccionadas según unos criterios específicos, intervalo de confianza 97 % y teniendo en cuenta los criterios de inclusión los cuales debían ser: adultas mayores o igual a 60 años, con un IMC = de 19 a 30 kg, que asistieran al programa de la universidad Santo Tomas en Bogotá.

se excluyeron aquellas que tuvieran enfermedades de base no transmisibles como ejemplo (diabetes, enfermedades reumatológicas, musculoesqueléticas y o enfermedades psiquiátricas) también se excluyeron las personas que eran fumadoras activas o estuvieran recibiendo suplementos nutricionales o tuvieran dietas estrictas, también personas que comentaran sobre consumir bebidas alcohólicas más de dos veces por día, las personas que tenían contraindicaciones medicas al ejercicio también fueron excluidas de este estudio, donde se tuvieron en cuenta los protocolos y e instrumentos nombrados a continuación en la evaluación de la fuerza máxima se tuvo en cuenta el método de 1RM (una repetición) en el movimiento de extensión de miembros inferiores usando la maquina Leg Press , partiendo de posición sentada con un Angulo de flexión de la rodilla de 90°, realizaron movimientos a velocidad lenta sin alcanzar el grado de los 180°.

Previamente se realizó calentamiento de 5 minutos en la bicicleta estática y regresaron a la anterior máquina para realizar 15 repeticiones con el 20 % de la escala de percepción del esfuerzo OMNI-RES (Robertson, 2003) en el calentamiento hicieron énfasis en la técnica y gradualmente subieron la carga un 10% con un intervalo de descanso de 10 minutos, hasta que la participante fuera incapaz de realizar la actividad teniendo así como marca la carga más alta conseguida por la usuaria.

Por otra parte, utilizaron el SQUAT JUMP (SJ) para tener datos de fuerza explosiva, en esta prueba se encontró una media preentrenamiento de 11,4 Julios ($DS \pm 2,7$) Vs. 10,9 Julios ($DS \pm 2,8$), post entrenamiento, sin diferencia, estadísticamente significativa (valor de $p = .456$).

Los autores de este artículo concluyen en primera instancia que: los resultados obtenidos evidenciaron que no se generó un aumento significativo en la fuerza máxima, dado que las habilidades coordinativas de en la población de estudio no eran suficientes o bajas, haciendo biomecánicamente que las cadenas cinéticas musculares no fueran funcionales en las pruebas de salto ya que no se cumplían a cabalidad las fases del movimiento.

En segunda instancia los autores concluyen que la no mejora de la fuerza explosiva en el adulto mayor tiene que ver con su dieta o déficit nutricional ya que (Edholm, 2017) evidencia en su estudio que el entreno de la fuerza va relacionado con una dieta saludable rica en ácidos grasos polinsaturados y estos ayudan a la mejora en la fuerza explosiva durante los movimientos aislados de las extremidades inferiores.

En este estudio los autores realizaron búsquedas de la bibliografía notando que el cambio en el género femenino no fue significativo, pero en hombres sí concluyendo que tal vez en esos estudios posiblemente para que haya una mejora en la capacidad de salto es necesario modificar en primera medida los componentes antropométricos; sumado a esto a nivel metodológico se debe buscar un proceso de enseñanza respecto al gesto de las pruebas puesto que como se evidencio durante estas la población a estudiar evidenciaba una necesidad de mejora en componentes de diferenciación de secuencias de movimiento lo que posiblemente puede llevar a que la activación muscular no corresponda a la necesaria durante la prueba de salto (SJ) Jiménez et al. (2019)

5.2.3. Duración del entrenamiento en semanas

Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre IGF-1 en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada. Por (Rogelio Galaviz Berelleza, 2021) el propósito del estudio fue determinar efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la concentración sérica de IGF-1 en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada, la metodología utilizada fue estudio Cuantitativo, prospectivo, transversal y cuasiexperimental.

Su población de estudio fueron 8 adultos mayores de 60 años con obesidad e hipertensión controlada, realizaron 6 semanas de entrenamiento de la fuerza con intensidades del 70% del 1RM, con una frecuencia de 4 veces por semana, previo al protocolo de entrenamiento se determinó triglicéridos, colesterol, glucosa e IGF-1 en sangre y medidas antropométricas (talla, peso, % grasa y masa muscular). Se aplicó un test de una repetición máxima (1RM) para evaluar la fuerza máxima en el tren superior e inferior antes y después del programa de entrenamiento.

Se define IGF-1 como un biomarcador metabólico que tiene un efecto anabólico que es importante en la síntesis de proteínas mantenimiento o mejora de la masa muscular teniendo mayor importancia en la población del adulto mayor que se encuentran en riesgo de pérdida de masa muscular (Kraemer R.R. y Castracane, 2015).

En este estudio se realizó una toma de muestra para identificar la glucosa, colesterol, triglicéridos a través del método enzimático, esto para empezar a determinar el plan de entrenamiento de los sujetos, realizaron toma de medidas con dos horas de ayuno sin haber realizado ninguna actividad física, también se tomaron en cuenta el peso, % de grasa y % de masa muscular.

Se utilizó el test de 1 repetición máxima (1RM) se dio inicio en Press de banca con un calentamiento previo que consistió en una serie de 8 – 10 repeticiones al 40-60% teniendo en cuenta el peso corporal del usuario con descansos de 1 minuto, posteriormente realizaron de 3-5 repeticiones con el 60-80% del máximo estimado. Para determinar el 1RM realizaron tres a cuatro intentos con un pausa de 3 a 5 minutos entre cada ejecución, para que la prueba pudiera

ser tomada en cuenta se le pidió al usuario que se ubicara en una base con los pies a la anchura de sus hombros con un Angulo de 90 grados para lograr el empuje sin bloquear las rodillas volviendo así a la posición inicial.

Los autores establecieron rutina de ejercicios varios durante 6 semanas por cuatro días a la semana siendo los días lunes y jueves trabajos del tren superior y los días , martes y viernes el tren inferior, para el trabajo de tren superior se llevaron a cabo 4 ejercicios de tracción horizontal que son: (remo en maquina), una tracción vertical (jalón al pecho) un empuje horizontal (prensa de banca), un empuje vertical (prensa militar) y para los ejercicios de tren inferior se manejaron ejercicios que involucraron a los extensores de rodilla (prensa de pierna, extensiones de pierna), extensores de cadera (Curl femoral), dorsiflexores (elevaciones de talones sentado y de pie con barra) realizados en máquinas isotónicas (Pereira, 2012).

5.2.4. Series y repeticiones

Durante las primeras 2 semanas del programa de entrenamiento se llevaron a cabo adaptaciones anatómicas donde incluyeron cargas del 40% del 1-RM para el tren superior y del 60% de su 1-RM para el tren inferior trabajaron con un volumen de 3 series de 15 repeticiones en todos los ejercicios, durante 60 segundos entre serie y 120 segundos entre Posteriormente los sujetos entrenaron durante 4 semanas a un 70% de su 1-RM en los ejercicios de Press de pierna y Press de banca y a su 1-RM en el resto de ejercicios. Su volumen de entrenamiento fue de 4 series de 10 repeticiones, con una densidad de entre 60 y 90 segundos entre series y 120 a 180 segundos entre ejercicio (Chicharro, 2008)

Posteriormente los sujetos entrenaron durante 4 semanas a un 70% de su 1-RM en los ejercicios de Press de pierna y Press de banca y a su 1-RM en el resto de los ejercicios.

Su volumen de entrenamiento fue de 4 series de 10 repeticiones, con una densidad de entre 60 y 90 segundos entre series y 120 a 180 segundos entre ejercicio. (Schoenfeld, 2016)

Para los autores de este artículo los resultados no mostraron unas diferencias significativas dado que después de las 6 semanas de entrenamiento no se presentó modificaciones en el peso corporal y porcentaje de grasa y menos en el porcentaje de masa muscular concluyendo que: El entrenamiento de la fuerza con intensidades del 70% de la 1RM y frecuencia 4 realizado durante 6 semanas en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada, produjo incrementos en la concentración sérica de IGF-1 y un incremento de la fuerza muscular. (Rogelio Galaviz Berelleza, 2021)

Tipo de investigación

Jhon Fredy Ramírez Villada* y Henry Humberto León Ariza analizaron las relaciones existentes entre las distintas pruebas de fuerza de naturaleza explosiva y la funcionalidad de mujeres activas participantes de un programa recreativo deportivo, el estudio fue desarrollado con 102 mujeres físicamente activas sin factores de riesgo, para realizar el estudio entrevistaron 463 mujeres las cuales le realizaron valoración clínica y 361 fueron excluidas ya que manifestaron realizar actividad física menor a 2 días por semana, también presentaron factores de riesgo elevado o patologías como (artrosis, artritis entre otros) o problemas cardiovasculares, hipertensión descontrolada, fallo cardíaco, varices entre otros y un 31% de elevado porcentaje de grasa e índice de masa corporal (IMC) por lo anterior solo 102 mujeres cumplieron con los criterios establecidos con una práctica física de dos días por semana realizando actividades como (gimnasia, danzas, jogging, taichi, entre otros) con un periodo no inferior a un año con revisión médica para realizar las pruebas funcionales descartando cualquier riesgo.

En cuanto al análisis estadístico relacionado con la fuerza, los miembros inferiores para el conocimiento de la fuerza se aplicó, la prueba de Bosco, con el uso de distintos tipos de salto y variando el ángulo articular , la fuerza explosiva se midió por la respuesta del sujeto a un salto máximo vertical (Squat-jump) como punto de partida desde una posición de flexión de la rodilla de 90°, con manos en la cintura, se salta elevando el centro de gravedad, un salto máximo con

contra movimiento (Countermovement Jump [CMJ]: de pie, con extensión completa de las rodillas y las manos en la cintura, se baja a 90° y se salta) y un salto máximo con contra movimiento y coordinación de los miembros superiores (Countermovement Jump arm swing [CMJas]: similar al anterior, pero con la colaboración de los miembros superiores para lograr una mayor altura).

Se ejecutaron de 3 a 5 saltos por cada prueba (SJ, CMJ y CMJas) y se tomó la altura, el tiempo de vuelo y la velocidad más representativas para su posterior análisis. En cuanto el análisis estadístico en todas las variables fue aplicado la prueba de bondad o ajuste de normalidad mediante las pruebas de Kolmogórov-Smirnov, Shapiro-Wilk y distribución gráfica con curva de normalidad.

Se establecieron niveles de diferenciación del 5% con un intervalo de confianza del 95% y se consideró estadísticamente significativo los valores de $p < 0,05$. Fueron correlacionados las variables de composición corporal, funcionalidad y fuerza explosiva, aplicando el coeficiente de correlación de Spearman y el test de hipótesis de la correlación, considerándose estadísticamente significativos los valores de $p < 0,05$.

En cuanto a los resultados de las pruebas relacionadas con la fuerza explosiva fueron presentadas en una tabla que destacó las unidades para la elaboración del protocolo, así como las alturas máximas alcanzadas en relación con la velocidad de desplazamiento, ya que dichos parámetros son claves para reflexión del comportamiento del sistema del comportamiento del sistema neuro muscular.

En cuanto a la discusión los valores para la altura en SJ ($12,33 \pm 3,05$ cm), CMJ ($13,18 \pm 3,04$ cm) y CMJ ($14,80 \pm 7,90$ cm) reflejan una pérdida considerable de fuerza explosiva que fue documentada donde se presentaron cifras de SJ ($2,69 \pm 7,01$) y CMJ ($13,90 \pm 4,01$) con sujetos de características parecidas, empleando protocolos idénticos, incluso con otros procedimientos de laboratorio y campo, en cuanto a la explicación de lo anterior varios estudios que se establecen en un origen multicausal donde se destacan características relacionadas con la sarcopenia, disminución de la activación nerviosa, y deterioro de las neuronas motoras (alfa)

muerte neuronal, cambios en los patrones electroquímicos y hormonales (variaciones en las concentraciones de testosterona, cortisol, hormona del crecimiento), entre otros, que ha expuesto un efecto importante sobre la expresión de fuerza máxima y explosiva con consecuencias de independencia funcional detectadas en 2 momentos críticos como la menopausia o el comienzo de la vejez a partir de los 60 años.

Finalizando la correlación del perfil general de la palabra fuerza explosiva y funcionalidad podemos inferir que el IMC como el porcentaje de grasa representan factores determinantes en la estadística en estudios relacionados con la fuerza explosiva, dicha relación demuestra una disminución de la fuerza explosiva con el aumento de peso corporal y porcentaje de tejido adiposo, ambos factores bien arraigados sobre la salud de las personas mayores.

El estudio concluyó que la población mayor se encuentra en un gran crecimiento que conlleva implicaciones económicas y sociales que determina recortes sanitarios importantes, por esta razón se hace necesario realizar procedimientos de diagnóstico que facilite la intervención en programas de salud y prevención de la enfermedad, para mitigar lo anterior los investigadores afirman que la fuerza y la composición corporal proveen herramientas para la cuantificación de la calidad de vida e independencia de las personas mayores todos estos aportes ayudan al desarrollo de programas de salud pública.

5.2.5. Tipo de entrenamiento

Gómez-Piqueras et al (2019) examinaron la literatura científica acerca del entrenamiento interválico de alta intensidad como alternativa de actividad física en personas adultas mayores determinaron su utilidad desde un punto de vista saludable. Los estudios fueron incluidos en esta revisión con adultos mayores de 60 años con su intervención al entrenamiento HIIT y se centraron en la relación de este entrenamiento con la salud.

Un total de 16 estudios fueron incluidos al cumplir con todos los criterios. Se concluyo que el HIIT Un total de 16 estudios fueron incluidos al cumplir con todos los criterios. Se concluyo que el HIIT es un entrenamiento válido y seguro para el colectivo de los adultos mayores.

Sus beneficios están relacionados con mejoras a nivel cardiovascular, pulmonar, hemodinámico, lipídico, muscular y cognitivo. El entrenamiento de intervalos de alta intensidad (High Intensity Interval Training o HIIT, por sus siglas en inglés) es un tipo de entrenamiento que se caracteriza por esfuerzos de alta intensidad (85% a 250% VO₂ máximo durante 6 segundos a 4 minutos) alternados con periodos de descanso o recuperación activa a baja intensidad (20% a 40% VO₂ máximo durante 10 segundos a 5 minutos) (Batacan, Duncan, Dalbo, Tucker, y Fenning, 2017).

Una de las principales ventajas del HIIT con respecto a otros métodos de entrenamiento de menor intensidad es que éste, aun provocando resultados similares e incluso mejores, requiere de menos tiempo para su realización (Bartlett et al., 2018).

El HIIT en las personas mayores teniendo en cuenta los cambios fisiológicos y neuromusculares y cardiovasculares por la edad son indicativos importantes que impiden mantener la independencia y buena salud en esta etapa de la vida, la disminución de fuerza en sus extremidades superiores e inferiores altera el desarrollo de sus actividades cotidianas diaria (Hurst, Weston, y Weston, 2018).

Por lo anterior el método HIIT es una propuesta de entrenamiento alternativa para la mejora de las características anteriormente mencionadas, en los últimos años se aumentado la práctica y comprensión del método en población adulto mayor con algún tipo de patologías, en la investigación corroboraron que no es posible en términos fisiológicos aplicar a esta población un HIIT real, por lo que se ha realizado adaptaciones en los diferentes modelos de entrenamiento interválico de alta intensidad relativo a la necesidad de cada paciente (López-Chicarro y Vicente-Campos,2018) lo anterior hace que no exista protocolos universales del método pero si se puede afirmar que aplicando el método a personas mayores de 60 años de manera aislada o combinada

con otros medios de entrenamiento, se observa mejora cardiovascular (Bruseghini et al., 2015), incremento del vo_2 máximo (Lepretre et al., 2009), mejora del umbral anaeróbico (Ahmaidi et al., 1998) y aumento de la fuerza e hipertrofia (Ladd et al., 2018). Uno de los objetivos de este artículo fue examinar la aplicación del entrenamiento interválico de alta intensidad (HITT) como medio de entrenamiento saludable en personas mayores de 60 años, la metodología o guía de trabajo fue el método prisma, la estrategia de la búsqueda fue diseñada para llegar a materiales relevantes publicados en bases de datos electrónicas, la búsqueda sistemática fue realizada durante el mes de mayo de junio de 2018 en bases de datos Medline, Embase y PEDro En la estrategia de búsqueda se utilizaron las siguientes palabras clave en inglés combinadas con diferentes marcadores booleanos: (high intensity interval training OR high intensity interval exercise* OR high intensity interval activity) AND (elderly OR older adult OR old man OR aging) AND (health OR healthy).

Los criterios de inclusión fue un mínimo de edad de 60 años con la inclusión de un protocolo de entrenamiento HITT donde se alterasen periodos de esfuerzo de alta intensidad con descansos.

Tipos de intervención estudios que investigaron efectos del HIIT de manera aislada y no como medio complementario, los criterios de exclusión fueron estudios que no utilizaron claramente el tipo de intervención y protocolo, y estudios que realizaron intensidad del menos del 70% de la intensidad máxima.

Dentro de las características de las intervenciones vario desde entrenamientos de un solo día hasta ocho meses, la mayoría de estudios realizaron la intervención de 4 a 16 semanas, con una frecuencia de intervención en 12 estudios seleccionados, se realizó entrenamiento durante 2 o 3 días a la semana, a la hora de realizar un protocolo HIIT 13 de los estudios incluyeron ejercicios de predominancia aeróbica, bien en cinta de andar ($n = 5$), bien en cicloergómetro ($n = 8$) las intensidades de este trabajo se centraron en rangos del 70 y 80 % ($n=5$) o menor a 80% ($n=11$) con respecto a la duración de intervalos de trabajo de descanso, se comprobó que estos

varían desde los 15 segundos hasta los 4 minutos, en las características de los hallazgos los protocolos analizados con adultos mayores de 60 años fueron todos seguros y no presentaron complicaciones ni en personas saludables o con patologías.

En relación con la mejora de la fuerza, tan solo dos estudios se centraron en los efectos de este entrenamiento (Hurst et al., 2018; Moro et al., 2017). Puesto que ambos estudios utilizaron diferentes protocolos se dificulta unificar los resultados obtenidos, en cualquier caso y según estas dos investigaciones, tanto en un entrenamiento HIIT basado en carrera como un entrenamiento HIIT basado en ejercicios de fuerza resistencia podrán mejorar la estimulación sarcoplasmática del sujeto por ende su fuerza y potencia muscular, La fuerza como capacidad física básica también ha sido relacionada con una mayor esperanza de vida y un menor riesgo de contraer patologías (Li et al., 2017).

Cabe resaltar que la única sesión de HITT con 10 repeticiones por 1 minuto de descanso mostro mejoras en el metabolismo muscular y estimulación sarcoplasmática (Bell et al., 2015).

Estas mejoras fueron encontradas en otros autores en una intervención de 12 semanas, en este trabajo se evidencio una mejora en los valores de fuerza de empuñadura de sujetos adultos mayores lo cual es una variable que ha sido estrechamente relacionada con un menor riesgo de mortalidad prematura (Ling et al., 2010).

En relación con algunas manifestaciones de fuerza se encontró control postural, que también fue analizada por algunos autores que relacionaron el riesgo en caídas de las personas mayores (Pua, Ong, Clark, Matcher, y Lim, 2017).

Como conclusión del estudio se evidencio que el HIIT es un entrenamiento valido que no ha mostrado complicaciones al ser aplicado a mayores de 60 años, los protocolos de este entrenamiento aplicados durante periodos de 4 a 16 semanas con una frecuencia semanal de 2 a 3 sesiones dieron resultados satisfactorios.

Trabajar en periodos de tiempo desde los 15 segundos a los 4 minutos a una alta intensidad sub máxima del 70 al 90 % tendría efectos positivos para la salud, estos efectos están

relacionados con la mejora cardiovascular, pulmonar, hemodinámico, lipídico, muscular y cognitivo, Los profesionales de la salud deberían tener en cuenta esta alternativa de entrenamiento con las personas mayores ya que en el estudio anterior podría presentar múltiples beneficios.

5.2.6. Intensidad del entrenamiento descanso entre series y tiempos de recuperación

Bahamondes-Ávila et al (2021) Uno de los mayores problemas sanitarios en los adultos mayores es la sarcopenia, ésta es la condición más común y se asocia a la inactividad física, disminución en la fuerza, la resistencia y la movilidad, lo que contribuye al riesgo de caída, disminución de la funcionalidad y de la calidad de vida.

El estudio tiene como objetivo revisar evidencias respecto a los resultados del entrenamiento de fuerza con restricción parcial del flujo sanguíneo en población adulto mayor con sarcopenia, como estrategia costo-efectiva para la dependencia asociada al envejecimiento.

Se concluyó que el entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo en el adulto mayor surge como una herramienta útil para intervenir en la sarcopenia asociada al envejecimiento, constituyendo una alternativa para ganar fuerza muscular, con la disminución de los riesgos del entrenamiento de alta intensidad.

La sarcopenia está asociada a la inactividad física, y deterioro de sus capacidades físicas, factores comúnmente presentes en el síndrome de fragilidad, contribuyendo al riesgo en caídas, es así que en la sarcopenia y todo lo que conlleva con el entrenamiento específico de la fuerza se puede atenuar la curva de disminución funcional, incrementar la fuerza y la masa muscular.

La metodología utilizada en esta investigación para recopilar la información se realizó la búsqueda sistemática de la literatura en base de datos científicos como EBSCOhost, ScienceDirect, Web of Science y PubMed (motor de búsqueda que da acceso a la base de datos MEDLINE).

Utilizaron los términos claves de búsqueda: “adulto mayor”, sarcopenia, “restricción parcial del flujo sanguíneo”, combinados a través del operador booleano AND. Entre los artículos seleccionados se incluyeron artículos de revisión, revisiones cuantitativas, además de artículos de investigación, como ensayos clínicos controlados y revisiones sistemáticas con y sin metaanálisis.

En los artículos mencionados, se encontraron las recomendaciones del Grupo Internacional de trabajo en Sarcopenia y del grupo europeo de trabajo sobre la sarcopenia en AM (ewgsop).

En cuanto a las respuestas fisiológicas del entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo observado en el adulto mayor nos cuenta que este tipo de entrenamiento se ejecuta en combinación con restricción parcial del flujo sanguíneo (RPFS) a nivel muscular, y consiste en colocar un manguito de compresión alrededor de las extremidades apendiculares y presurizarlo con un dispositivo que restringe, pero no ocluye completamente el flujo de sangre arterial durante el ejercicio este entrenamiento ha demostrado obtener respuestas de adaptaciones fisiológicas relacionadas con el aumento de trofismo y fuerza muscular AM.

En cuanto la aplicación del ejercicio de fuerza con RPFS en los indicadores de crecimiento de células musculares, describieron un incremento del 56% en síntesis proteica muscular después de un entrenamiento con RPFS en AM hombres, dichos autores concluyeron que existe una mejora del complejo 1 de diana de rapamicina de células de mamíferos (Mtorci) y la síntesis proteica del musculo, La activación simultanea de las vías de señalización de mTORCI y proteína Kinasa activada por mitógenos (MAPK) son indispensables para inducir una respuesta máxima de síntesis proteica muscular después de realizar ejercicio de fuerza, y el ejercicio de RPFS activa ambas vías de señalización en el musculo esquelético de los AM.

En consecuencia, la mejora en el metabolismo proteico puede facilitar el incremento de hipertrofia y fuerza muscular AM sometidos a RPFS. Las adaptaciones obtenidas y comparadas con el entrenamiento de la fuerza (EF) de alta intensidad indican que el entrenamiento de fuerza

a baja intensidad de cargas con RPFS produce cambios equivalentes en la masa muscular y aumentos más bajos en la fuerza muscular, no obstante, las mejoras de la fuerza muscular son significativamente mayores en comparación el entrenamiento de la fuerza muscular de baja intensidad sin RPFS.

Los potenciales riesgos del entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo en la mayoría de los artículos en investigaciones han registrado baja magnitud de riesgos dentro de los principales se encuentran desmayos, entumecimiento, esfuerzo percibido, dolor muscular de aparición tardía y daño muscular concluyendo que en el caso de presentarse de forma elevada parece ser más una respuesta transitoria o adaptativa del ejercicio y no por la aplicación de RPFS.

Los riesgos potencial vasculares y trombolíticos deben ser evaluados previo a la prescripción del entrenamiento, no obstante, se ha demostrados que los efectos adversos son mínimos.

Los tipos de entrenamiento de fuerza con restricción parcial del flujo sanguíneo aplicado al adulto mayor demuestra que el entrenamiento de fuerza es una forma efectiva de mejorar la fuerza muscular, la potencia, la actividad neuromuscular máxima y la masa muscular en los adultos mayores, el entrenamiento de fuerza con alta intensidad carga menor al 60% de 1RM se recomienda como estrategia para combatir la perdida de fuerza muscular asociada al envejecimiento.

Los entrenamientos con RPFS agrupan dos tipos: fuerza y cardiorrespiratorio; siendo la fuerza la que impacta en mayor magnitud en el desarrollo de masa muscular, las aplicaciones del entrenamiento con RPFS durante los ejercicios de Fuerza se establecen en relación de la 1 RM o % 1RM en ejercicios con bandas elásticas o entrenamiento en circuito.

En cuanto al entrenamiento con porcentaje de la resistencia máxima es el protocolo de entrenamiento que más se utiliza, para eso se determina la fuerza máxima durante una concentración concéntrica o 1RM y luego se aplica un porcentaje 1rm con RPFS, usando cargas

de 20% -50% 1RM existen diferentes protocolos de ejecución en cuanto a la dosificación de repeticiones, pausa y tiempo total de trabajo, pero todos buscan la fatiga muscular, generando un entorno metabólico apropiado que permita las adaptaciones fisiológicas.

Estos estudios sugieren realizar sesiones de 2 a 3 prácticas en la semana, compuesta por 3 a 5 series, distribuidas en series de 30 repeticiones, 3 a 4 series al fallo, o una serie de 30 repeticiones más de 3 series de 15 repeticiones, con ritmos de ejecución de 2 segundos de ejercicio concéntrico y 2 segundos de ejercicio excéntrico relación 1.1 pausas de 30 a 90 segundos, con una duración total de la sesión de 15 minutos aproximadamente.

La presión de restricción puede ser continua durante la duración de la sesión, aunque se puede eliminar el porcentaje de resistencia durante la pausa entre series.

El entrenamiento de la fuerza con bandas elásticas que son comúnmente utilizadas con programas de rehabilitación o fitness, por la facilitación de ejercicios funcionales con una carga externa ejercida por la tensión que genera la deformación elástica de la banda en adultas mayores posmenopáusicas, el entrenamiento con bandas elásticas asociado a RPFS respecto a la masa y la fuerza máxima en extremidad superior como consideración final el fenómeno de transición biodemográfica acelerado, caracterizado por un incremento en los años de sobrevivencia, implica grandes oportunidades para los adultos mayores sin embargo estos desafíos dependen directamente de la capacidad para mantener una adecuada funcionalidad y en consecuencia una óptima calidad de vida relacionada con la salud.

El entrenamiento con RPFS es una alternativa para conllevar los efectos asociados de la sarcopenia ya que induce ganancias de fuerza y masa muscular en las personas mayores y mejora por ende de su capacidad funcional. (Alfredo Córdova, 2018) Según el estudio se entiende por sarcopenia como la pérdida de fuerza y masa muscular provocada por el deterioro progresivo causado por el envejecimiento, que se acompaña además por pérdida progresiva de capacidades físicas. Esta situación provoca cambios fisiopatológicos neuromusculares y tendinosos que aumentan el riesgo de caídas En este trabajo de revisión se analizó los efectos

de entrenamiento de fuerza y de resistencia y se propuso la aplicación del ejercicio interválico para el abordaje y modulación de la sarcopenia y la mejora de la calidad de vida.

La acumulación de grasa intramuscular y tejido conectivo está relacionada con el nivel de actividad física, por esta razón, duplicando el nivel de actividad física se reduce a la mitad la cantidad de grasa intramuscular implica la disminución de la masa muscular (atrofia) como el número (hipoplasia).

La sarcopenia muestra una disminución en el tamaño de fibras y no en número, con el envejecimiento de las fibras tipo II son más vulnerables a la atrofia que las fibras tipo I 25-60% vs 0-25% aunque también existen informes decrementos similares en los tipos I y II. Andersen indica que el envejecimiento se produce una pérdida de ambos tipos de fibras (I y II, pero con un curso de tiempo diferente, mientras que la pérdida de fibras tipo II puede ocurrir hasta finales de los 70 y más allá de los 80 años también se pierden las fibras de tipo I y se alcanza un nuevo equilibrio entre los dos tipos de fibras. En cuanto a los efectos del ejercicio en la sarcopenia los autores refieren que la realización de ejercicio en cualquiera de sus modalidades frena el proceso de la sarcopenia y el envejecimiento.

Probablemente los deportes de fuerza producen altos beneficios a los de resistencia, debido a la intensidad a la que se realizan. Los autores indican que los métodos HIT representarán estimulación de los sistemas generales en el organismo como lo que respecta a la mejora de la fuerza, el ejercicio físico aumenta la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y la resistencia, mejorando el acondicionamiento aeróbico al igual que ocurre en la población joven el ejercicio de fuerza induce la liberación y creación de hormonas androgénicas anabólicas entre sus efectos más descartados el incremento de la masa muscular.

El entrenamiento de fuerza son numerosos los autores que han puesto en manifiesto los entrenamientos de fuerza en sarcopenia induce la secreción de hormonas anabólicas las cuales incrementan la masa muscular reduciendo la expresión de los genes que codifican las proteínas proteómicas y aumentan la producción de enzimas antioxidantes generando un aumento de la

capacidad aeróbica, adicionalmente mejora aspectos como el equilibrio, la capacidad aeróbica, la flexibilidad y las limitaciones, tales como la velocidad de marcha, la capacidad de levantarse en una silla o de ascender escaleras por lo que contribuyen la independencia funcional.

Strasser y col. Demostraron en un estudio de 6 meses de entrenamiento de fuerza con 3 sesiones semanales el incremento en un 15% para el ejercicio de "Press de banca "y un 30% para el "halón de pecho. A si mismo analizaron que la masa corporal magra se incrementó en un $1,0 \pm 0,5$ Kg en los adultos de edad avanzada. Sobre este estudio controlado aleatoriamente concluyeron que la intensidad de carga para promover la hipertrofia con el entrenamiento de fuerza debe acercarse a un 60-80% de una repetición máxima 1 RM como volumen de ejercicio de 3 a 6 series por grupo muscular por semana con 10 a 15 repeticiones por ejercicio. Binder y col.

Analizaron los efectos de la fuerza sobre 91 sujetos residentes de la comunidad con el síndrome de fragilidad de 78 años mayores 12 semanas de entrenamiento de fuerza genero un aumento en la fuerza máxima y la masa libre de grasa en los músculos del muslo general y en el cuerpo entero en hombre y mujeres mayores, en resumen, las mejoras significativas (> 50% de aumento de la fuerza) se observaron después de 6 semanas del entrenamiento de la fuerza con frecuencia de 2 a 3 semanas por semana.

Por su parte Tschopp y col. Afirman que además del incremento de la masa muscular, el entrenamiento neuromuscular de alta velocidad o potencia estimula las fibras musculares rápidas atrofiadas por desuso, observando el aumento de la hipertrofia en las personas adultas mayores. Ciolac y col combinaron un entrenamiento de alta intensidad en dos grupos de mujeres entre (29-65) años con una duración de 13 semanas, mostraron aumento en la fuerza en ambos grupos, sin diferencias entre los grupos, sin diferencias y efectos adversos.

En otro estudio de 64 hombres con edades comprendidas entre los 65 y 72 años durante 13 semanas de entrenamiento con pesas, los resultados fueron aumentos en la fuerza.

Liu y Latham en una revisión de 121 ensayos controlados aleatorios de entrenamiento de fuerza en personas mayores demostraron que realizando un entrenamiento de fuerza de 2 a 3 veces por semana mejor la condición física, la velocidad de la marcha, subir escaleras y el equilibrio y lo más importante tuvo un efecto significativo sobre la fuerza muscular especialmente de alta intensidad. Steib y col.

En un estudio de metaanálisis se analizó cuáles deben ser las intensidades del entrenamiento de fuerza en el adulto mayor y concluyeron que las intensidades elevadas son las mejores que las bajas, en términos de fuerza máxima, pero no en términos de ganancia funcional.

Padilla Colón et al.(2014) en su artículo define la sarcopenia se considera como una pérdida gradual y generalizada de la fuerza, masa muscular y esquelética, con riesgos de aumentar la mortandad y afectar la calidad de vida. El entrenamiento de la fuerza es uno de los métodos más efectivos para combatir la sarcopenia mediante la estimulación de la hipertrofia e incremento de la fuerza.

Los programas de entrenamiento de fuerza en personas mayores son las medidas preventivas más eficaces para retrasar la aparición de sarcopenia.

En el artículo se realiza una revisión bibliográfica y se analizan diferentes factores relacionados con la sarcopenia y el entrenamiento de la fuerza como método preventivo. En cuanto al entrenamiento de la fuerza los autores explican que la fuerza consiste en la utilización de la fuerza para lograr la contracción muscular, y así incrementar la resistencia anaeróbica, la fuerza muscular y el tamaño de los músculos.

El entrenamiento con pesas refiere beneficios funcionales significativos e incrementos en las capacidades cognitivas, volitivas mejorando la salud y su bienestar. la sarcopenia está ligada por estilos de vida sedentarios, mala alimentación, muerte de neuronas alfa, concentraciones alteradas de hormonas, actualmente el entrenamiento de la fuerza es uno de los métodos eficaces para disminuir la sarcopenia, mediante ejercicios de fuerza se incrementa la masa

muscular y la fuerza mejorando la adaptación neuromuscular, por ende, se debe incorporar en un programa de ejercicios el entrenamiento de la fuerza.

Los entrenamientos de la fuerza en personas mayores en varias revisiones sistemáticas han demostrado que incluso en los ancianos más longevos el entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular, la potencia y la fuerza muscular además de mejorar los parámetros del síndrome de fragilidad del tren inferior.

Hakkinen y Cols colocaron en manifiesto que los cambios observados tras 21 semanas de entrenamiento de la fuerza en el área de la sección transversal, determinado por resonancia magnética nuclear, no eran uniformes a lo largo del grupo muscular cuádriceps femoral, de tal forma que los aumentos fueron superiores en las regiones con más sección transversal, en las porciones proximales del vasto lateral y en las porciones distales del vasto medial, estos hallazgos no se observaron en el musculo vasto intermedio ni en el recto femoral, desde otro aspecto al analizar la influencia que tiene la proporción de fibras rápidas y lentas sobre los incrementos de fibras rápidas y lentas sobre los incrementos en la fuerza muscular y el área de sección transversal se observaron mayores incrementos en la sección de músculos entrenados que aquellos sujetos que tenían una menor proporción de fibras rápidas, lo anterior sería de gran importancia si la pérdida de fibras musculares que se produce con el envejecimiento realmente afectara en mayor medida a las fibras musculares de contracción rápida, tal y como han sugeridos estudios, la explicación podría ser por los cambios producidos a nivel del sistema nervioso y por pequeñas modificaciones en las propiedades contráctiles de las fibras del entrenamiento, un anciano vigoroso necesitara un entrenamiento más exigente que uno sedentario quien deberá iniciar con un programa con un estímulo menor.

Frischknecht evidenció que el entrenamiento de fuerza en adultos mayores de edad avanzada produce hipertrofia de las fibras musculares y mejora de los factores neuronales implicados en la producción de la fuerza, mejorando el rendimiento físico y permitiendo una vida más activa e independiente Frontera y Bigard demostraron que el entrenamiento de fuerza de

progresión de los resultados del entrenamiento de fuerza mostrado invertir parcialmente las pérdidas relacionadas con la edad, las afirmaciones anteriores demuestran que el entrenamiento de la fuerza progresivo podría ser una herramienta eficaz y segura en la prevención de la sarcopenia.

En cuanto a los componentes del entrenamiento de la fuerza este contiene diferentes variables que componen el entrenamiento, como el número de repeticiones por serie, número de series y descanso entre series lo anterior origina diferentes respuestas fisiológicas, los entrenamientos de fuerza deben ser realizados en la normalidad de circuitos con intensidades del 70% del 1RM y centrándose en el movimiento excéntrico por lo menos dos días por semana no consecutivos, las personas mayores incrementan la capacidad de mejorar la fuerza muscular después de participar en un entrenamiento de fuerza muscular con un programa sistemático de fuerza máxima siempre cuando la intensidad y duración sean suficientes, estos programas deberán seguir los mismos principios básicos del entrenamiento que los diseñados para los jóvenes o deportistas teniendo en cuenta el principio de sobrecarga, progresión e individualidad y desentrenamiento, una vez que el organismo se adapte a este estímulo será necesario modificarlo o incrementarlo siendo este el principio de la progresión los músculos se adaptarán al nivel de fuerza, cuando una persona deja de entrenar se reversarán las adaptaciones conseguidas. La palabra vejez proviene de la voz latina *Vetus* que a su vez se deriva de la raíz griega *Etos*, que significa añejo o años, la vejez se expresa como la desaparición de la juventud, (Soto mayor y Torres 2010).

El envejecimiento genera cambios de diferente índole, como alteraciones en los distintos procesos biológicos, psicológicos, cognitivos e incluso sociales, así como la disminución o la pérdida de la capacidad funcional; en efecto al pasar los años se produce un aumento de los riesgos que predisponen a las personas a perder autonomía y funcionalidad (Rebolledo, Silva, Juliao Polo Suarez, 2017).

para hablar de funcionalidad física del adulto mayor hay que incluir la independencia para realizar o valerse por sí mismo para realizar las actividades diarias básicas de la vida estas actividades tienen ligada una dependencia que se relaciona al ausentarse con el aumento de la mortalidad en la población, la independencia funcional o capacidad de cumplir acciones requeridas en el diario vivir, se puede entender por funcionalidad o independencia funcional la capacidad de cumplir acciones requeridas para subsistir independientemente. Los autores en cuanto a la actividad física indican que varios autores definen este término a partir de diferentes saberes, pero desembocan en conceptos similares (Tercedor, 2012) precisa la actividad física como cualquier movimiento generado por los músculos esqueléticos que producen gasto de energía, por su parte la (OMS, 2021) define dicha actividad como cualquier movimiento corporal producido por los músculos, esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía, actividades como trabajar, jugar y viajar, las tareas domésticas y las actividades recreativas, para adultos de 65 años de edad practicar al menos 150 minutos semanales de actividad física intensa, para obtener mayores beneficios las personas deben llegar a 300 minutos semanales de actividad física moderada, para las personas mayores los beneficios de la actividad física regular pueden evitar problemas físicos, psicológicos y sociales que acompañan el proceso del envejecimiento, el ejercicio aeróbico se recomienda ampliamente para prevenir y tratar muchas enfermedades crónicas relacionadas con la vejez Ceballos, 2012, se ha demostrado que la práctica de actividad física regular contribuye al mejoramiento de su capacidad funcional, la valoración de su condición física es una parte fundamental para el proceso de prescripción del ejercicio físico así como la evaluación posterior al desarrollo del programa, un programa balanceado debe cumplir con objetivos como incrementar la fuerza, aumentar la flexibilidad y elevar la resistencia cardiovascular

6. conclusiones

Es poco factible establecer un método de desarrollo de la fuerza específico como el “Gold estándar” para el trabajo con adultos mayores, puesto que las publicaciones no arrojaron resultados concluyentes, dados diversos factores como dificultades en las ejecuciones técnicas, el tipo de población estudiada, así como resultados poco significativos en cuanto al aumento de la masa muscular. No obstante, se evidenció que el método más usado para el desarrollo de fuerza en adultos mayores es el HIIT, seguido de tres métodos más, los cuales se caracterizan a continuación:

- . **El entrenamiento de intervalos de alta intensidad** (High Intensity Interval Training o **HIIT**, por sus siglas en inglés) es un tipo de entrenamiento que se caracteriza por esfuerzos de alta intensidad (85% a 250% VO₂ máximo durante 6 segundos a 4 minutos) alternados con periodos de descanso o recuperación activa a baja intensidad (20% a 40% VO₂ máximo durante 10 segundos a 5 minutos) (Batacan, Duncan, Dalbo, Tucker, y Fenning, 2017).

En relación con la mejora de la fuerza, tan solo dos estudios se centraron en los efectos de este entrenamiento (Hurst et al., 2018; Moro et al., 2017). Puesto que ambos estudios utilizaron diferentes protocolos se dificulta unificar los resultados obtenidos, en cualquier caso y según estas dos investigaciones, tanto en un entrenamiento HIIT basado en carrera como un entrenamiento HIIT basado en ejercicios de fuerza resistencia podrán mejorar la estimulación sarcoplasmática del sujeto por ende su fuerza y potencia muscular, La fuerza como capacidad física básica también ha sido relacionada con una mayor esperanza de vida y un menor riesgo de contraer patologías (Li et al., 2017).

- **El entrenamiento con RPFS** como una alternativa para conllevar los efectos asociados de la sarcopenia ya que induce ganancias de fuerza y masa muscular en las personas mayores y mejora por ende de su capacidad funcional. Los entrenamientos con RPFS agrupan dos tipos: fuerza y cardiorrespiratorio; siendo la fuerza la que impacta en mayor magnitud en el desarrollo de masa muscular, las aplicaciones del entrenamiento con RPFS durante los ejercicios de Fuerza se establecen en relación de la 1 RM o % 1RM en ejercicios con bandas elásticas o entrenamiento en circuito.
- **El método de 1RM** (una repetición) en el movimiento de extensión de miembros inferiores usando la maquina Leg Press, donde los resultados obtenidos evidenciaron que no se generó un aumento significativo en la fuerza máxima, dado que las habilidades coordinativas de en la población de estudio no eran suficientes o bajos, haciendo biomecánicamente que las cadenas cinéticas musculares no fueran funcionales en las pruebas de salto ya que no se cumplían a cabalidad las fases del movimiento. En este mismo sentido, dentro de los artículos se concluye que la no mejora de la fuerza explosiva en el adulto mayor tiene que ver con su dieta o déficit nutricional ya que (Edholm, 2017) evidencia en su estudio que el entrenamiento de la fuerza va relacionado con una dieta saludable rica en ácidos grasos polinsaturados y estos ayudan a la mejora en la fuerza explosiva durante los movimientos aislados de las extremidades inferiores.
- **La prueba de Bosco**, con el uso de distintos tipos de salto y variando el ángulo articular, la fuerza explosiva se midió por la respuesta del sujeto a un salto máximo vertical (**Squat-jump**) como punto de partida desde una posición de flexión de la rodilla de 90°, con manos en la cintura, se salta elevando el centro de gravedad,

un salto máximo con contra movimiento (Countermovement Jump [CMJ]: de pie, con extensión completa de las rodillas y las manos en la cintura, se baja a 90° y se salta) y un salto máximo con contra movimiento y coordinación de los miembros superiores (Countermovement Jump arm swing [CMJas]: similar al anterior, pero con la colaboración de los miembros superiores para lograr una mayor altura).

Los tipos de entrenamiento de fuerza con restricción parcial del flujo sanguíneo aplicado al adulto mayor demuestran que el entrenamiento de fuerza es una forma efectiva de mejorar la fuerza muscular, la potencia, la actividad neuromuscular máxima y la masa muscular en los adultos mayores.

El entrenamiento de fuerza con alta intensidad y carga menor al 60% de 1RM se recomienda como estrategia para combatir la pérdida de fuerza muscular asociada al envejecimiento.

La rigurosidad en cuanto a establecer criterios búsqueda de los artículos científicos, permitió disminuir el sesgo e incluir artículos con un mayor índice de impacto.

Los métodos de desarrollo de fuerza explosiva en adultos mayores han sido poco explorados, la anterior afirmación corresponde al hecho de que, durante la presente revisión sistemática, se hallaron pocos artículos correspondientes a estos métodos.

El uso de diversos métodos de desarrollo de la fuerza en adultos mayores permite potenciar habilidades coordinativas y personales como la estabilidad, equilibrio en desplazamientos, propiocepción y confianza, entre otros.

En general, es posible concluir que, independientemente del método que se use, el entrenamiento de la fuerza en población adulta mayor, produce aumento en fuerza muscular, masa muscular y una mejora funcional general.

7. Prospectiva

Esperamos que, con el presente análisis basado en artículos científicos, se logre contribuir como factor de incidencia al desarrollo y selección de planes y programas de entrenamiento y/o acondicionamiento físico, que incluyan diversos métodos de desarrollo de la fuerza, para la población adulta mayor, y que, a su vez, permitan potenciar el mejoramiento en la calidad de vida, el estilo de vida y el armonioso desarrollo en esta importante etapa de la vida.

Los programas de entrenamiento enfocados al desarrollo de la fuerza en adulto mayor ayudan al mejoramiento de la capacidad funcional, por tanto, se debe propender por la masificación de programas estructurados y fundamentados en las necesidades de esta población, que contribuyan en el mantenimiento y/o mejoría de la condición funcional con el objetivo de ofrecer mayores oportunidades de bienestar, autonomía e independencia en los adultos mayores.

Se sugiere a futuros investigadores, profundizar en el tema, ya que, en concordancia con lo encontrado en las bases científicas, la vejez es una etapa que puede vivirse de manera plena si es acompañada por profesionales como nosotros, que contribuyan a generar hábitos saludables para el desarrollo de la fuerza a través de pocos, pero diversos métodos.

Finalmente se recomienda, dar paso a investigaciones de tipo exploratorio y alcance longitudinal, alrededor del uso de métodos de desarrollo de la fuerza explosiva en adultos mayores, del contexto local.

8. Referencias

(s.f.).

Ministerio de Salud. (1993). *Resolución Numero 8430 de 1993*. Bogota: Republica de Colombia.

Alfonso Mora, M. L. (2011). Actividad física: Estrategia de promoción de la salud. *Hacia la Promoción de la Salud*, 202-218.

Alfredo Córdova, S. B. (2018). Utilidad de la práctica de ejercicio como mecanismo fundamental para mitigar y/o modular la sarcopenia. *Investigación Clínica*, 179-193.

Badillo. (1997). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. España: INDE.

Chalapud., L. M. (2017). Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor. *Revista Universidad y salud*, 94-101.

Chicharro, J. L. (2008). *Fisiología clínica del*. Ed. Médica Panamericana.

Edholm, P. S. (2017). Lower limb explosive strength capacity in elderly women: effects of resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 190- 196.

García, A. M. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos* , 57-62.

García, Ó. G., Gómez, V. S., Lemos, I. M., & Carral, J. M. (2010). La fuerza: ¿una capacidad al servicio del proceso de enseñanza - aprendizaje de las habiñidades motoras básicas y las habilidades deportivas específicas. *Revista de Investigación en Educación*, 108-116

Hakkinen, K. K. (1998). Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. . *Journal of applied physiology*, 1341 - 1349.

Herida. (2006). Mitos y realidades del entrenamiento de la fuerza y salud. *Publice Standard* , 6-11.

- Jiménez, L. E. (2019). Fuerza explosiva en adultas mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima. *Reto*, 64-68.
- Juárez . (2008). relación entre la fuerza máxima en squat y acciones de salto, sprint y golpeo de balón. *Revista internacional de Ciencias del Deporte*, 4 - 10.
- Kraemer R.R. y Castracane, V. (2015). Endocrine alterations from concentric vs. eccentric muscle actions: a brief review. *Metabolism*, 190–201.
- León, R. &. (2012). Características Antropométricas , funcionales y de fuerza explosiva de mujeres mayores de 50 años físicamente activas de la ciudad de Bogotá. *Revista Española de Geriatria y Gerntologia* , 148-154.
- Liberati A, A. D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLOS Medicina. Pmed*.
- Lisbet Guillén Pereira, E. B. (2018). Programa de actividad física y su incidencia en la depresión y bienestar subjetivo de adultos mayores. *Retos* , 14-19.
- Lopez, P. P. (2018). Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. . *Aging clinical and experimental research* , 889-899 .
- Minsalud. (Abril de 2013). ENVEJECIMIENTO DEMOGRÁFICO. COLOMBIA 1951-2020. Bogotá, D.C, Colombia.
- OMS. (4 de Octubre de 2021). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
- Osteomedical. (22 de septiembre de 2020). *Osteomedical*. Obtenido de Osteomedical: <https://www.osteomedical.com.ar/que-es-la-osteopenia-sintomas-causas-y-como-tratar-la-enfermedad/>
- Padilla Colón, C. J. (2014). Entrenamiento De Fuerza Para La Prevención Y Tratamiento De La. *Nutrición Hospitalaria*, 979- 988.

- Pereira, A. I. (2012). Effects of high-speed power on functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental Gerontology*, 250-255.
- Perez, A. H. (2010). la vejez: un paradigma de enfermedad ? . *Revista Hospital clinico Universidad de Chile* , 5 - 8 .
- Phillips, S. (2015). Nutritional supplements in support of resistance exercise to counter age-related sarcopenia. *Advances in Nutrition*, 452-460.
- Ramirez, J. F. (2014). Revisión sistemática sobre el impacto de la actividad física en los trastornos de la. *Apunts Educación Física y Deportes* , 30-39.
- Ramírez-Villada, J. F.-D.-G.-B.-R. (2019). Efectos de los ejercicios explosivos y de impacto sobre los parámetros de la marcha, . *Revista de la Facultad de Medicina*, 493.
- Robertson, R. J. (2003). . Concurrent Validation of the. *Sciense Sports Exercise*, 333 - 341.
- Rogelio Galaviz Berelleza, M. T. (2021). Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre IGF-1 en adultos mayores con obesidade hipertensión controlada. *Retos*, 253-256.
- Sánchez, a. (13 de Noviembre de 2012). Acondicionamiento físico, calidad de vida y condición física. Un estudio longitudinal en mujeres mayores . Badajoz, España.
- Sánchez, I. (2009). Entrenamiento de la fuerza muscular como coadyuvante . *Revista Colombiana de Cardiología*, 25-30.
- Schoenfeld, B. J. (2016). Effects of resistance trining frequency on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 1689-1697.
- Tercedor, P. E. (2012). Recomendaciones de actividad física para adultos sanos. Revisión y situación. *Journal of Sport and Health Research*, 4(3), 233-244.
- TJ., D. (2003). Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 1717-1727.
- Zeng, X. Z. (2015). The methodological quality assessment tools for preclinical and clinical studies, systematic review and meta-analysis, and clinical practice guideline: A systematic review. *Journal of Evidence-Based Medicine*.

Zillikens. (2017). Un gran metanálisis de estudios de asociación de todo el genoma identifica cinco loci para la masa corporal magra. *Nat Commun*, 8-80.

9. Anexos

*INFORMACIÓN DE VERIFICACIÓN PARA CARACTERIZAR Y CATEGORIZAR EL TIPO DE ESTUDIO											
ID	NOMBRE DE OLIVEN REVISIA	REFERENCIA COMPLETA SIGUIENDO NORMAS APA	AÑO	PAÍS	CLASIFICACIÓN DE LA REVISTA	TIPO DE ESTUDIO	TAMAÑO MUESTRAL	DISEÑO EMPLEADO	INSTRUMENTOS Y PROTOCOLOS CONSIDERADOS	RESUMEN	
1	Diego Guerra	Jiménez, L. E. C., Parido, A. Y. G., Quintero, G. A. G., & Muñoz, A. I. G. (2019). Fuerza explosiva en adultos mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (39), 64-68.	2019	Colombia	Q3	Estudio cuasiexperimental	27	pre-prueba y post-prueba	1. Escala de percepción del esfuerzo OMNI-RES 2. La fuerza máxima se obtuvo a partir del método de 3RM (Una repetición en el movimiento de extensión, de miembros inferiores, en la máquina Leg Press.	Se indica que existe una disminución de la fuerza muscular más notoria en mujeres que en hombres. Se realizó el estudio para conocer los cambios que en fuerza explosiva padecen generalmente, posterior a la intervención con un programa de entrenamiento en fuerza máxima. Se realizó durante 12 semanas con una frecuencia de 3 veces por semana. La toma de datos se hizo en tres momentos, al iniciar el programa de entrenamiento, en la mitad del tiempo de entrenamiento y en la última semana. Los resultados evidencian que se generan cambios en los porcentajes de tejido graso a través de entrenamiento en fuerza, se determinó que es necesario aumentar la muestra poblacional.	
2	Diego Guerra	Benítez, R. G., Trejo, M. T., Román, J. C. B., Mesa, E. I. A., Espáñez, H. A. P., Millán, E. M. A., & Rivero, L. C. (2021). Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre IGF-1 en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada (Effect of a strength training program on IGF-1 in older adults with obesity and controlled hypertension). Retos, 39, 253-256.	2021	México	Q3	Cuantitativo, prospectivo, transversal y cuasiexperimental.	8	pre-prueba y post-prueba	La fuerza máxima fue valorada por medio del test de 1 repetición máxima (1RM) 1RM se considera -ra extensa se requirió que el ejercicio press de pierna	A medida que se presenta el envejecimiento, los músculos disminuyen su tamaño y fuerza. La disminución de los niveles séricos de IGF e GHG al incremento de la edad pueden promover la fragilidad al contribuir a la pérdida de masa muscular y fuerza su objetivo determinar efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre IGF-1 en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada. Se aplicó un test de una repetición máxima para evaluar la fuerza máxima en el tren superior e inferior antes y después del programa de entrenamiento.	
3	Diego Guerra	Chalapat Navárez, L. M., & Escobar-Armario, A. (2017). Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor. Universidad y Salud, 19(1), 94-101.	2017	Colombia	Q3	Estudio cuasiexperimental	57		Extensión funcional o alcance funcional(23-25; 3) Prueba de Tandem(6, 3) Prueba unipodal o monopodal(7, 24, 27, 28; 4) Prueba de sentadillo parado o Sit stand up(29, 30 validados por otros estudios, y que permitieron evaluar el equilibrio y fuerza muscular.	La muestra se conforma por 57 personas mayores. Como criterio de inclusión se tuvo en cuenta que los participantes tuvieran 60 años o más y que pertenecieran a la comuna 2 de Popayán. El programa de actividad física se realizó dos veces por semana con sesiones grupales, cada sesión tuvo una duración de 120 minutos con una intensidad de los ejercicios entre el 54% al 75% de la frecuencia cardíaca máxima.	
4	Diego Guerra	Ortega, J. A. F., & Cuartas, L. A. H. (2020). Efectos de la velocidad de entrenamiento en fuerza sobre diversas manifestaciones de la fuerza en mujeres adultas mayores: Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (38), 325-332.	2021	Colombia	Q3	Estudio se trata de un ensayo de intervención de ejercicio simple ciega, aleatorizado comparativo	86		Se trata de un ensayo de intervención de ejercicio simple ciega, aleatorizado, de 16 semanas que comparó los efectos de GAV/ GBV sobre la potencia muscular y la capacidad funcional en mujeres adultas mayores.	Fueron asignadas de forma aleatoria al GAV (tres series a una velocidad de 0.60m/s, con pérdidas máxima del 20% de velocidad) o al GBV. (Tres series de 10 repeticiones al 70% de 1RM) Los grupos realizaron tres entrenamientos semanales. Antes y después del PE se evaluó la fuerza máxima (1RM), la potencia pico (PP) y la velocidad media propulsiva (VMP), en extensión de piernas y de brazos, la fuerza prensil, la velocidad de la marcha (VM), y la fuerza resistencia y agilidad (Batería)	La realización de tareas diarias, como caminar, subir escaleras o levantar objetos, requiere fuerza y potencia muscular. Las reducciones asociadas a la edad en la fuerza y la potencia pueden afectar la capacidad del adulto mayor para llevar a cabo este tipo de actividades. El propósito del estudio fue examinar los efectos de un programa de entrenamiento en fuerza (PE) de 16 semanas, u realizado a alta velocidad (GAV), versus una a baja velocidad (GBV), sobre la fuerza y potencia máxima muscular, en un grupo de adultas mayores. Metodología: 86 mujeres con edades entre 60-81 años fueron asignadas de forma aleatoria al GAV (Tres series a una velocidad de 0.60m/s, con pérdidas máxima del 10% de velocidad) o al GBV. (Tres series de 10 repeticiones al 70% de 1RM) Los grupos realizaron tres entrenamientos semanales.
5	Diego Guerra	Ramírez-Villada, J. F., León-Ariza, H. H., Argüello-Gutiérrez, Y. P., & Porras-Ramírez, K. A. (2016). Efecto de los movimientos explosivos e de impacto aplicados en piscina sobre la composición corporal, la fuerza y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 60 años. Revista española de geriatría y gerontología, 51(2), 68-74.	2016	colombia	Q3	Estudio cuasiexperimental	35		En total 35 mujeres fueron incluidas en el estudio, las cuales fueron divididas en 2 grupos: grupo de ejercicio explosivos (EG; n = 17) y grupo control (CG; n = 18).	Fue usado un protocolo de saltos donde se varió el rango de movilidad articular(2). La fuerza explosiva fue medida por la respuesta del sujeto a un salto máximo vertical (SV) la posición de partida es desde una posición de flexión de la articulación de las rodillas a 90o	La osteoporosis está caracterizada por pérdida de masa ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo que genera fragilidad relacionada con el riesgo de fractura. El objetivo es analizar los efectos de un programa de entrenamiento basado en movimientos explosivos y de impacto aplicados en piscina sobre la composición corporal, la fuerza explosiva y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 60 años de edad.
6	Diego Guerra	Villada, J. F. R., & Ariza, H. H. L. (2012). Características antropométricas, funcionales y de fuerza explosiva de mujeres mayores de 60 años físicamente activas de la ciudad de Bogotá, Colombia. Revista Española de Geriatría y Gerontología, 47(4), 148-154.	2012	Colombia	Q3	Estudio cuasiexperimental	35	diseño pretest/postest con grupo de comparación	La fuerza máxima dinámica empleando las acciones de flexión de la rodilla (curl squats) y extensión de la rodilla sentadillo (leg extensor) en máquinas.	Analizaron las relaciones existentes entre las distintas pruebas de fuerza de naturaleza explosiva y la funcionalidad de mujeres activas participantes de un programa recreativo deportivo, caracterizaron y establecieron el estado saludable y también determinaron la capacidad de control en diagnóstico en procesos degenerativos. El estudio fue llevado a cabo con 102 mujeres físicamente activas y sin factores de riesgo. Fueron aplicadas pruebas antropométricas, de independencia funcional y fuerza explosiva y establecieron el valor de las mismas dentro del proceso de control diagnóstico.	
7	Michael Umego	Gómez-Piqueras Dr, P., & Sánchez-González Lic, M. (2019). Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) en adultos mayores: una revisión sistemática. Pensar en movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud, 17(1), 145-165.	2019	españa	Q3	Revisión sistemática	16 estudios		examinar la literatura científica acerca del entrenamiento intervalado de alta intensidad como alternativa de actividad física en personas adultas mayores (>60 años) y determinar su utilidad desde un punto de vista saludable	Los estudios que fueron incluidos en esta revisión si: (1) estudiaron el colectivo de los adultos mayores (>60 años); (2) incluyeron su intervención al entrenamiento HIIT; y (3) se centraron en la relación de este entrenamiento con la salud. Un total de 16 estudios fueron incluidos al cumplir con todos los criterios	Se examinó la literatura científica acerca del entrenamiento intervalado de alta intensidad como alternativa de actividad física en personas adultas mayores. Determinaron su utilidad desde un punto de vista saludable. Los estudios fueron incluidos en esta revisión con adultos mayores de 60 años con su intervención al entrenamiento HIIT y se centraron en la relación de este entrenamiento con la salud. Un total de 16 estudios fueron incluidos al cumplir con todos los criterios. Se concluyó que el HIIT es un entrenamiento válido y seguro para el colectivo de los adultos mayores. Sus beneficios están relacionados con mejoras a nivel cardiovascular, pulmonar, hemodinámico, lipídico, muscular y cognitivo.
8	Michael Umego	Bahamondes Ávila, C., Ponce Fuentes, F., Chahin-Huastota, N., Bracho-Milic, F., & Navarrete-Heráldiz, C. (2021). Entrenamiento de fuerza con restricción parcial del flujo sanguíneo en adultos mayores con sarcopenia. Revista Cubana de Salud Pública, 46, e1105.	2021	chile	Q4	Revisión sistemática	no se reporto		artículos de revisión, revisiones cuantitativas, además de artículos de investigación, principalmente ensayos clínicos controlados y revisiones sistemáticas con y sin metanálisis.	Uno de los mayores problemas sanitarios en los adultos mayores es la sarcopenia, ésta es la condición más común y se asocia a la inactividad física, disminución en la fuerza, la resistencia y la movilidad, lo que contribuye al riesgo de caída, disminución de la funcionalidad y de la calidad de vida. El estudio tiene como objetivo revisar evidencias respecto a los resultados del entrenamiento de fuerza con restricción parcial del flujo sanguíneo en población adulta mayor con sarcopenia, como estrategia costo-efectiva para la dependencia asociada al envejecimiento. Se concluyó que el entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo en el adulto mayor surge como una herramienta útil para intervenir en la sarcopenia asociada al envejecimiento, constituyendo una alternativa para ganar fuerza muscular, con la disminución de los riesgos del entrenamiento de alta intensidad.	
9	Michael Umego	Córdova, A., Beredicho, S., Piñega, L., & Caballero, A. (2018). Utilidad de la práctica de ejercicio como mecanismo fundamental para mitigar y/o modular la sarcopenia. Investigación Clínica, 59(2), 179-193.	2018	españa	Q4	trabajo de revision	no se reporto		analizaron los efectos de entrenamiento de fuerza y de resistencia y propusieron la aplicación del ejercicio intervalado para el abordaje y modulación de la sarcopenia y la mejora de la calidad de vida.	Se entendió por sarcopenia como la pérdida de fuerza y masa muscular provocada por el deterioro progresivo causado por el envejecimiento, que se acompaña además por pérdida progresiva de capacidades físicas. Esta situación provoca cambios fisiopatológicos neuromusculares y tendinosos que aumentan el riesgo de caídas. En este trabajo de revisión se analizaron los efectos de entrenamiento de fuerza y de resistencia y se propuso la aplicación del ejercicio intervalado para el abordaje y modulación de la sarcopenia y la mejora de la calidad de vida. En general, la mayoría de los estudios concluyeron que el ejercicio, independientemente del tipo, produce aumentos de la fuerza muscular, masa muscular y una mejora funcional general.	
10	Michael Umego	Padilla Colón, C. J., Sánchez Collado, P., & Cuevas, M. J. (2014). Beneficio del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. Nutrición Hospitalaria, 29(5), 979-988.	2014	españa	Q3	Revisión Bibliográfica	no se reporto		se realizó una revisión bibliográfica en donde se indica la definición, mecanismos, etiología y el tratamiento de la sarcopenia, a su vez se abordó el entrenamiento a través de la fuerza y sus componentes.	La sarcopenia se considera como una pérdida gradual y generalizada de la fuerza, masa muscular y esquelética, con riesgo de aumentar la morbilidad y afectar la calidad de vida. El entrenamiento de la fuerza es uno de los métodos más efectivos para combatir la sarcopenia mediante la estimulación de la hipertrofia e incremento de la fuerza. Los programas de entrenamiento de fuerza en personas mayores son las medidas preventivas más eficaces para retrasar la aparición de sarcopenia. En el artículo se realiza una revisión bibliográfica y se analizan diferentes factores relacionados con la sarcopenia y el entrenamiento de la fuerza como método preventivo.	
11	Michael Umego	Duque-Fernández, L. M., Ormelas-Contreras, M., & Benavides-Pando, E. V. (2020). Actividad física y su relación con el envejecimiento y la capacidad funcional: una revisión de la literatura de investigación. Psicología y Salud, 30(1), 45-57.	2020	españa	Q2	Revisión sistemática	51 estudios		Se realizó una revisión bibliográfica en donde se indica la definición, mecanismos, etiología y el tratamiento de la sarcopenia, a su vez se abordó el entrenamiento a través de la fuerza y sus componentes.	Un programa de actividad física diversa sobre la condición física-funcional del adulto mayor repercutiría favorablemente en su calidad de vida. Objetivo. Analizar por medio de una revisión sistemática la relación entre la actividad física y la capacidad funcional en adultos mayores	
12											
13											
Criterios											
Período de publicación			2016- 2021								
Cuartil de la revista			Q1- Q4		Scimago (Q1 - Q2 - Q3 - Q4)		Publindex (A1 - A2 - B - C)				
Idioma			Español / Inglés								
Tamaño de la muestra			≥30								
Tipo Intervención			fuerza con Banda elástica								
Bases datos			Scielo		53		2				
			Dialnet		45		1				
			Pubmed		13		5				
			RG		10		1				
			SL		25		4				
					165		13				

anexo 1 Matriz de base de datos.

anexo 2 Cronograma del proyecto.

#	ACTIVIDAD	PLAZO (semanas)	MARZO '21				ABRIL '21				MAYO '21				JUNIO '21				JULIO '21	AGOSTO '21	SEPTIEMBRE '21	OCTUBRE '21	NOVIEMBRE '21	DICIEMBRE '21	ENERO-FEBRERO '22	MARZO '22	ABRIL '22	MAYO '22
			5 a 11	12 a 18	19 a 25	26 a 1	2 a 8	9 a 15	16 a 22	23 a 29	30 a 6	7 a 13	14 a 20	21 a 27	28 a 3	4 a 10	11 a 17	18 a 24										
1	Análisis de temática	1	x																									
2	Estudio de la población a tratar o investigar	4	x	x	x	x																						
3	Selección de estudios	1			x																							
4	Matriz de recolección de datos	1				x																						
5	Portada y contra portada	2				x	x																					
6	Contextualización	1				x																						
7	Establecer Macro y Micro contexto	2					x	x																				
8	Problemática	2							x	x																		
9	Descripción del problema	2								x	x																	
10	Formulación del problema	2								x	x																	
11	Justificación	1									x																	
12	Objetivos	1										x																
13	Objetivo general y específicos	1											x															
14	Marco referencial	1												x														
15	Marco antecedentes	1													x													
16	Marco legal	1														x												
17	Diseño de metodología	24														x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Tipo de investigación y método de investigación	4																							x	x	x	x
19	Fases de investigación	3																								x	x	x
20	Población y muestra	1																									x	
21	Instrumentos de recolección de datos	1																									x	
22	Conclusiones	1																										x
23	Informe final	3																										xxx

11. instrumentos diseñados

información de verificación para caracterizar y categorizar el tipo de estudio.

Q	NOMBRE DE QUIEN REVISÓ	REFERENCIA COMPLETA SIGUIENDO NORMAS APA	AÑO	PAÍS	CLASIFICACION DE LA REVISTA	TIPO DE ESTUDIO	TAMAÑO MUESTRAL	DISEÑO EMPLEADO	INSTRUMENTOS Y PROTOCOLOS CONSIDERADOS	RESUMEN
---	------------------------	--	-----	------	-----------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	--	---------