



TESINA

**Presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

Título:

**“Tratamiento kinésico basado en los efectos del
entrenamiento de la fuerza muscular, el equilibrio y la
resistencia aeróbica en adultos mayores”**

Autora:

Chiara Zoela

Director:

Lic./Prof. Sebastián Sánchez

Lugar y Fecha de Presentación

22/03/2022. Rosario

Firma de la Autora

Resumen

Introducción: La vejez no es una enfermedad; es un proceso multifactorial que se define como la pérdida progresiva de las funciones, acompañada de un incremento de la morbilidad y la disminución de la fertilidad con el avance de la edad. Sin embargo, a veces la vejez se percibe desde el punto de vista clínico como una colección de enfermedades. La confusión acerca de la naturaleza exacta de la relación entre el envejecimiento y las enfermedades es una cuestión que, en mucho tiempo, ha impedido la necesaria evolución hacia la comprensión del proceso intrínseco del envejecimiento

Objetivos: Realizar una revisión bibliográfica sobre los efectos del entrenamiento basado en el equilibrio, la fuerza muscular y la resistencia aeróbica para mejorar la capacidad funcional y la autonomía para realizar las actividades de la vida diaria en adultos mayores.

Método: Se llevó a cabo, mediante una revisión bibliográfica, la búsqueda, recolección y análisis de 8 artículos científicos, que involucran el análisis de los abordajes terapéuticos del ejercicio de fuerza, resistencia aeróbica y equilibrio en adultos mayores. De los mismos, 1 incluyó entrenamiento hiit, 1 entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo, 1 de capacidad funcional especial equilibrio y 5 sobre entrenamientos de fuerza solo y multicomponentes.

Resultado: En los 8 artículos seleccionados se puede observar que en la mayoría de estos no se llega a una conclusión precisa sobre el abordaje que resulte más eficaz para tratar el deterioro físico, pero si en cuanto a que el ejercicio en adultos mayores mejora de manera notoria su calidad de vida. Los ejercicios multifactoriales, siempre y cuando se encuentre incluido un entrenamiento de fuerza resultaron ser los que mejores resultados arrojaron.

Conclusión: Los tratamientos kinésicos basados en el equilibrio, la fuerza muscular y la resistencia aeróbica para mejorar la capacidad funcional y la autonomía para realizar las actividades de la vida diaria en los adultos mayores, mostraron ser efectivos, pero aún más si se realizan de manera conjunta. Los ejercicios multicomponentes que involucran dichas variables son los que mejores resultados tienen en cuanto a mejorar de la capacidad funcional y la autonomía física.

Palabras claves: Adulto mayor, anciano frágil, autonomía personal, equilibrio postural, ejercicio, fuerza muscular.

Índice

I. Introducción	1
II. Justificación	2
III. Objetivos	2
III.1. Objetivo general:	2
III.2. Objetivos específicos:.....	2
IV. Marco teórico.....	3
IV.1. Síndrome de fragilidad	3
IV.1.a. Aspectos clínicos del síndrome de fragilidad	4
IV.1.b. Cambios fisiológicos en el envejecimiento	5
IV.2. Sarcopenia	8
IV.2.a. Etiopatogenia de la sarcopenia	8
IV.2.b. Clasificación:	9
IV.2.c. Diagnóstico:	9
IV.2.d. Métodos diagnósticos:.....	10
IV.4. Equilibrio:	12
IV.4.a. Definición:	12
IV.4.b. Fisiología del equilibrio:	12
IV.4.c. Equilibrio en el adulto mayor	13
IV.5. Resistencia aeróbica.....	13
IV.6. Fuerza muscular:	15
IV.6.a. Ejercicios de fuerza en ancianos:	15
IV.7. Capacidad funcional:	16
IV.7.a. Dependencia funcional:	18
IV.7.b. Factores presentes en la construcción del significado de dependencia funcional	19
IV.8. Actividad física:	20
IV.9. Calidad de vida en la tercera edad:	21
IV.10. Escalas de evaluación de la capacidad funcional:	22
IV.11. Envejecimiento activo y exitoso:.....	24
IV.12. síndrome de inmovilización en el adulto mayor.....	26
IV.12.a. Consecuencia de la inmovilidad	26
IV.12.b. Como prevenir la inmovilidad en los ancianos	27
V. Metodología	28

V.1. Estrategias de búsqueda	28
V.2. Palabras claves:	28
V.3. Combinaciones de palabras claves:	29
V.4. Criterios de inclusión:	29
V.5. Criterios de exclusión:	30
V.6. Recolección de datos:	30
VI. Resultados	30
VI.1. Diagrama de flujo	31
VI.2. Cuadro explicativo de los artículos seleccionados	32
VI.3. Resultado final de análisis de artículos científicos	41
VI.3.a Exposición de las variables relacionadas al entrenamiento de la fuerza, ejercicio aeróbico y entrenamiento del equilibrio combinadas	41
VI.3.b Exposición de la variable relacionada únicamente al entrenamiento aeróbico de alta intensidad	45
VI.3.c Exposición de las variables relacionadas únicamente a mejorar el equilibrio y marcha través del ejercicio.	46
VII. Discusión	48
VIII. Conclusión	52
IX. Referencias bibliográficas	53
X. Anexos	56

I. Introducción

El envejecimiento en los seres humanos es un proceso que se inicia desde la concepción y desarrolla a lo largo de toda la vida, determinado por factores genéticos y ambientales. Es conocido que los efectos de los supuestos agentes difieren en género y etnia, lo cual confirma la posible influencia de los factores genéticos y ambientales.

Este proceso se caracteriza por alteraciones somáticas morfofuncionales y psicológicas que provocan la disminución de las facultades físicas y cognoscitivas, que se agravan generalmente por la pérdida progresiva de seres queridos, la disminución de recursos económicos y la pérdida de jerarquía en el seno de la familia que potencializan el deterioro de la personalidad del anciano.

La vejez no es una enfermedad; es un proceso multifactorial que se define como la pérdida progresiva de las funciones, acompañada de un incremento de la morbilidad y la disminución de la fertilidad con el avance de la edad. Sin embargo, a veces la vejez se percibe desde el punto de vista clínico como una colección de enfermedades. La confusión acerca de la naturaleza exacta de la relación entre el envejecimiento y las enfermedades es una cuestión que, en mucho tiempo, ha impedido la necesaria evolución hacia la comprensión del proceso intrínseco del envejecimiento (1).

Este se caracteriza por cambios y transformaciones producidos por la interrelación entre factores intrínsecos y extrínsecos, protectores o agresores a lo largo de la vida. Estos cambios se manifiestan en pérdidas del estado de salud, condicionantes de su deterioro funcional, lo cual lleva al anciano a situaciones de incapacidad, tales como inmovilidad, inestabilidad y deterioro intelectual. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el inicio de la vejez o tercera edad es a partir de los 65 años. (2)

La OPS y la OMS tomando como base el preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud, en el que se establece que "el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social". (1)

Estudios clínicos y experimentales ponen de manifiesto cambios fisiológicos como el envejecimiento de los vasos sanguíneos y el corazón, asociado a pérdida de células musculares y menor distensibilidad. El riñón muestra disminución moderada de la velocidad de filtración glomerular, esclerosis vascular y glomerular. El cerebro disminuye su volumen, hay menor capacidad de atención, memoria de trabajo y trastornos motores. La masa muscular disminuye y aumenta su infiltración grasa, asociado a disminución progresiva de la fuerza. El aumento de grasa corporal, especialmente visceral, contribuye a una mayor resistencia insulínica, que asociada a la disminución de la masa de células beta facilitaría el desarrollo de diabetes. (2)

II. Justificación

La discapacidad física es una variable frecuente en la tercera edad que predispone a la disminución de la capacidad funcional, es por ello que este estudio aportara interesantes conclusiones ya que estas tres variables combinadas llevaran a los ancianos a una mejor autonomía física.

Resulta de gran importancia, ya que para los adultos las lesiones y la dificultad en la recuperación de estas, influyen en la morbilidad e incluso la mortalidad. La idea del proyecto es conocer sobre las técnicas preventivas y la rehabilitación para mejorar o evitar las complicaciones citadas anteriormente mediante un tratamiento que tenga como objetivo mejorar la fuerza muscular, el equilibrio y la resistencia aeróbica.

III. Objetivos

III.1. Objetivo general:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre los efectos del entrenamiento basado en el equilibrio, la fuerza muscular y la resistencia aeróbica para mejorar la capacidad funcional y la autonomía para realizar las actividades de la vida diaria en adultos mayores.

III.2. Objetivos específicos:

- Establecer los tratamientos propuestos por la bibliografía.

- Identificar en la bibliografía los diferentes abordajes kinésicos para el entrenamiento del equilibrio, la resistencia aeróbica y la fuerza muscular
- Evaluar la capacidad funcional y la autonomía física mediante escala de Barthel, índice de Lawton y Brody e índice de Katz.
- Analizar los efectos del entrenamiento de la resistencia aeróbica en los parámetros cardiovasculares, la fuerza muscular y el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores.
-

IV. Marco teórico

IV.1. Síndrome de fragilidad

La fragilidad es un síndrome fisiológico caracterizado por la disminución de las reservas y reducción de la resistencia a los estresores, resultado de una declinación acumulativa de sistemas fisiológicos que provoca vulnerabilidad para resultados adversos de salud. En la literatura coexisten 2 principales fenotipos de fragilidad

- El fenotipo físico: Diseñado por L. Fried y cols que definen la fragilidad con la presencia de 3 o más de los siguientes criterios: pérdida de peso no intencional, debilidad muscular, baja resistencia (cansancio), lentitud de la marcha y nivel bajo de actividad física. Según este modelo fueron considerados pre-frágiles los que tenían 1-2 criterios y robustos, los que no cumplían ninguno de ellos.

- El fenotipo de dominios múltiples (expandido): incluye componentes adicionales como cognición y estado de ánimo. Muchos autores creen que variables como deterioro de los órganos de los sentidos, condiciones sociales pobres, enfermedades crónicas y discapacidad deben ser incluidas en los dominios de la fragilidad.

Los autores que defienden el fenotipo físico resaltan la importancia del sistema musculoesquelético en el mantenimiento de la capacidad e independencia funcional de los ancianos. De hecho, la mayoría de las actividades de la vida diaria no requiere gran gasto aeróbico, pero sí dependen de uno o más componentes de este sistema. En este sentido, se señalan que dos cambios físicos asociados con el envejecimiento

parecen ser las causas principales de la fragilidad, estos son, la pérdida de masa muscular (sarcopenia) y la pérdida de masa ósea (osteopenia).

Existe una amplia asociación entre fragilidad y enfermedades crónicas como: la aterosclerosis, insuficiencia cardíaca, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, anemia y depresión. La fragilidad puede ser una manifestación en el curso clínico de estas enfermedades o sus complicaciones y, a su vez, puede ser un factor desencadenante y de mal pronóstico, sobre todo para las enfermedades cardiovasculares y, especialmente para la insuficiencia cardíaca. (3)

El ancestral interés de los humanos por vivir el mayor número de años posible, unido al creciente desarrollo de la ciencia y la técnica, sustentan la tendencia actual que considera que, si importante es vivir más años, es esencial que estos transcurran con la mejor calidad de vida posible. La problemática del anciano adquiere primordial importancia y factor decisivo en las investigaciones médicas y sociales.

La detección precoz de la fragilidad y el empleo oportuno de técnicas diagnósticas, terapéuticas y rehabilitadoras pueden modificar positivamente la expresión esperada de la discapacidad en el anciano, por lo que intervenir en este sentido tiene implicaciones tanto en el plano social como en la calidad de vida del adulto mayor. Para unos autores lo que determina la fragilidad es la coexistencia de determinados procesos clínicos, para otros la dependencia en las actividades de la vida diaria y para otros la necesidad de cuidadores institucionales. También ha sido relacionada con declinación funcional, impedimento inestable y discapacidad. La Organización Panamericana de Salud (ops) ha definido como adultos mayores frágiles a *los que padecen o están en riesgo de presentar los llamados "Gigantes de la Geriatria"* o las cinco I: Inmovilidad, Inestabilidad, Incontinencia, Deterioro Intelectual y la Iatrogenia.

Se adoptan tipos diferentes de envejecimiento, entre los que sobresalen el individuo y el demográfico o poblacional. El envejecimiento individual es el proceso de evolución (irreversible) que experimenta cada persona en el transcurso de su vida mientras que el envejecimiento poblacional es el incremento del número de adultos mayores con respecto al conjunto de la población a que pertenecen. Esta dualidad de interpretaciones hace que el análisis del envejecimiento deba hacerse en 2 planos diferentes: el social (con implicaciones y dimensiones del micromundo y macromundo) y el individuo. (4)

IV.1.a. Aspectos clínicos del síndrome de fragilidad

la fragilidad es un concepto multidimensional cuyas manifestaciones clínicas pueden agruparse según el deterioro de los siguientes dominios: nutrición, actividad física, movilidad, fuerza, energía, cognición y humor. No todos los individuos frágiles tienen todos los síntomas, según progresa el envejecimiento cada individuo se diferenciará en la capacidad de respuesta de sus sistemas fisiológicos a los cambios. En el siguiente cuadro se detallan los aspectos clínicos: (3)

Cuadro 1. Aspectos clínicos del síndrome frágil.	
1. Síntomas y signos:	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de fuerzas (8, 12, 13, 37, 38- 41), • Disminución de la fuerza del apretón de manos (13, 42, 43), • Incapacidad para levantarse de una silla 5 veces sin usar los brazos (42), • Agotamiento, fatiga (12, 13, 21, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45), • Enlentecimiento general (12, 44) y de la marcha (13, 38, 39, 40-44), • Disminución de la actividad física (5, 12, 13, 38-42, 44, 45), • Disminución de la movilidad (5, 41, 45), • Dificultad para subir y bajar escaleras (45), • Dificultad para salir fuera del vecindario (40, 45), • Dificultad para caminar 200 metros (41), • Deterioro del balance, inestabilidad (5, 38, 46), • Pobre estado nutricional (5, 38, 41, 47), • Anorexia del envejecimiento (38, 43, 45, 46, 48), • Pérdida de peso, sarcopenia (12, 13, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 48, 49), • Deterioro sensorial (visión, audición) (5, 12, 45, 47, 48), • Deterioro cognitivo (5, 12, 14, 15, 38, 41, 43, 44, 46- 50), • Pobre estado de ánimo, tristeza, depresión (5, 12, 44, 45, 46, 48), • Ansiedad (48), • Dolor (45, 46), • Anemia (48, 51), • Disminución de la capacidad para el auto cuidado, deterioro funcional auto reportado. (47) • Trastornos del sueño. (52)
2. Asociación a enfermedades crónicas: (12, 48)	<ul style="list-style-type: none"> • Arteriosclerosis. • Diabetes mellitus. • Insuficiencia cardíaca. • Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. • Otras.
3. Condicionantes sociodemográficas:	<ul style="list-style-type: none"> • Edad mayor de 80 años. (5, 53) • Polifarmacia. (20, 53) • Soporte social deficitario. (4, 24, 25, 54, 55) • Relaciones sociales pobres, vivir solo. (44, 53, 54) • Pobres recursos económicos. (5, 12, 53)

Figura 1: Aspectos clínicos del síndrome de fragilidad. Tomado de Romero A. (3)

IV.1.b. Cambios fisiológicos en el envejecimiento

Implica una serie de cambios morfológicos y fisiológicos en todos los tejidos y su conocimiento nos permite ver la diferencia entre los adultos mayores y el resto de la población.

- Envejecimiento muscular: La fuerza y la masa muscular alcanzan su máxima expresión entre la segunda y la cuarta décadas de la vida y desde entonces se produce una declinación progresiva. Disminuye su masa, es infiltrado con grasa y tejido conectivo, hay una disminución especialmente significativa de las fibras tipo II, desarreglo de las miofibrillas, disminución de las unidades motoras, y disminución del flujo sanguíneo. A nivel subcelular hay acumulación de moléculas con daño por estrés oxidativo, disfunción mitocondrial, falla en la síntesis de nuevas proteínas relevantes para la formación de miofibrillas, entre otros. Todos estos cambios se traducen en una menor capacidad del musculo para generar fuerza.
- Cardiovascular: El aumento de la rigidez arterial es una de las características del envejecimiento. Ocurre como resultado de los cambios estructurales de la pared arterial, principalmente en las arterias de conducción y puede preceder el desarrollo de hipertensión arterial. El envejecimiento arterial implica también remodelación de la matriz extracelular, con aumento de fibras colágenas, disminución de elastina, expresión y activación de metaloproteinasas, expresión de moléculas de adhesión y proliferación de células musculares lisas de la pared arteria. Las fibras elásticas sufren degeneración, adelgazamiento, ramificación y fractura, con una disminución en el volumen proporcional que ocupan en la pared arterial. Paralelamente aumenta la cantidad de fibras colágenas (esclerosis), la piridinolina (producto del entrecruzamiento de las fibras colágenas) y la microcalcificación en la túnica media (arterioesclerosis). Con el envejecimiento se observa también hipertrofia de las arterias de resistencia (30-300 micrómetros de diámetro), caracterizada por engrosamiento de la pared y reducción del lumen. El aumento de la rigidez de las arterias de conducción y de la resistencia periférica total contribuye en el aumento de la reflexión de la onda de pulso y al aumento de la presión arterial. La presión arterial sistólica aumenta en forma continua con la edad; la presión arterial diastólica aumenta sólo hasta los 55 años y luego se estabiliza o disminuye levemente.

Con respecto al corazón, el envejecimiento disminuye la distensibilidad cardíaca, y la respuesta fisiológica del corazón al ejercicio. La rigidez de la pared ventricular aumenta con la edad. Esto que resulta en el aumento de la presión de fin de diástole ventricular en reposo y durante el ejercicio, con aumento moderado del espesor de la pared ventricular izquierda, observado aun en ausencia de hipertensión arterial u otras causas de aumento en la poscarga. La remodelación del ventrículo izquierdo (hipertrofia concéntrica) se correlaciona con la disminución regional de la función sistólica.

- **Cerebral:** El cerebro humano disminuye progresivamente su masa en relación con el envejecimiento, a una tasa de aproximadamente un 5% de su peso por década desde los 40 años de vida. El contenido intracraneano se mantiene estable porque la disminución de masa cerebral se asocia a un aumento progresivo del volumen de líquido cefalorraquídeo, probablemente secundario a una disminución del clearance de éste. Las células del sistema nervioso central, al igual que otras células del organismo, presentan cambios en sus componentes en relación con el envejecimiento. Los cambios en la función cognitiva asociados a la edad no son uniformes, siendo la memoria y la atención las esferas cognitivas más afectadas.

En la tabla 1 se detallan algunos de los cambios morfológicos asociados al envejecimiento de 5 sistemas relevantes para este estudio. (5)

TABLA 1. ALGUNOS CAMBIOS MORFOLÓGICOS Y FUNCIONALES ESOCIADOS AL ENVEJECIMIENTO		
	CAMBIOS MORFOLÓGICOS	CAMBIOS FUNCIONALES
Cardiovascular	-Aumento de matriz colágena en túnica media -Pérdida de fibras elastina -Hipertrofia cardiaca: Engrosamiento septum -Disminución cardiomiocitos y aumento matriz extracelular	-Rigidez vascular y cardíaca -Mayor disfunción endotelial -Volumen expulsivo conservado -Mayor riesgo de arritmias
Renal	-Adelgazamiento corteza renal -Esclerosis arterias glomerulares -Engrosamiento membrana basal glomerular	-Menor capacidad para concentrar orina -Menores niveles renina y aldosterona -Menor hidroxilación vitamina D
Nervioso Central	-Menor masa cerebral -Aumento líquido cefalorraquídeo -Mínima pérdida neuronal, focalizada -Cambios no generalizados de arborización neuronal	-Menor focalización actividad neuronal -Menor velocidad procesamiento -Disminución memoria de trabajo -Menor destreza motora
Muscular	-Pérdida de masa muscular -Infiltración grasa	-Disminución fuerza -Caídas -Fragilidad
Metabolismo Glucosa	-Aumento de grasa visceral -Infiltración grasa de tejidos -Menor masa de células beta	-Mayor Producción adipokinas y factores inflamatorios -Mayor resistencia insulínica y diabetes

Nota: cambios morfológicos y funcionales asociados al envejecimiento. Tomado de Felipe Salech (5)

IV.2. Sarcopenia

La sarcopenia se refiere a la pérdida involuntaria del músculo esquelético, es la principal causa de la disminución de la fuerza muscular y a su vez es un componente clave en el modelo de fragilidad. Su causa es desconocida y se considera enfermedad solo si induce a la disminución de la funcionalidad ya que es vista también en el llamado *envejecimiento exitoso*. La pérdida de la masa muscular comienza en la tercera década de la vida y se pierde de forma lineal y progresiva de 35 a 40% entre los 20 y los 80 años. Los efectos clínicos que tiene dicha sarcopenia son: la pérdida de la función independiente, la disminución de la velocidad en la marcha, el aumento del riesgo de caída seguido de fractura, el aumento de la fragilidad, la disminución de la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida (6).

El término sarcopenia describe la pérdida de masa muscular esquelética relacionada con el proceso de envejecimiento y puede considerarse como un signo dentro del síndrome de fragilidad. (3)

Del 15 al 20% de la población anciana presenta deficiencias en los niveles de masa muscular esquelética que asociadas a la reducción de la fuerza muscular y de la capacidad funcional caracterizan la presencia de sarcopenia. Los datos relatan que la prevalencia de sarcopenia en el mundo varía entre el 3 y el 30% en ancianos comunitarios, pero ese porcentual puede afectar a más del 50% de los ancianos con edad superior a 80 años.

Hay que tener en cuenta que la sarcopenia influye en la pérdida de autonomía, en el aumento del riesgo de caídas, en la reducción de la densidad mineral ósea, en el descenso de la capacidad funcional y de la calidad de vida y en el aumento de los costos asistenciales en salud. (7)

IV.2.a. Etiopatogenia de la sarcopenia

En su etiopatogenia se incluyen diversos mecanismos tanto intrínsecos del propio músculo como cambios del sistema nervioso, factores hormonales y del estilo de vida (sedentarismo). Los cambios intrínsecos del músculo incluyen una reducción de fibras musculares rápidas (tipo II) y daño en el DNA mitocondrial, mientras que en el sistema nervioso se produce pérdida de unidades motoras alfa en la médula espinal. Los cambios celulares que se producen en el proceso sarcopénico involucran la disminución de factores que promueven el anabolismo muscular (como la buena nutrición y ciertas hormonas como los andrógenos), el incremento de factores

inflamatorios (aumento de citoquinas, factores de la coagulación y estrés oxidativo) y otros, como la inmovilidad o la disminución de la actividad física que contribuyen al catabolismo del músculo (3).

IV.2.b. Clasificación:

Sarcopenia primaria: Relacionada con la edad y envejecimiento. No se encuentra ningún otro causante.

Sarcopenia secundaria: Cuando ocurre debido a una enfermedad sistémica principalmente enfermedades que involucren procesos inflamatorios como neoplasias o falla orgánica. Otras causas pueden ser ingesta inadecuada, anorexia y malabsorción.

Sarcopenia aguda: Duración menor a 6 meses. Usualmente relacionada a una enfermedad aguda secundaria

Sarcopenia crónica: Tiene una duración mayor a 6 meses. Asociado a enfermedades progresivas y crónicas. Representa mayor riesgo de mortalidad.

IV.2.c. Diagnostico:

La EWGSOP2 (European Working Group on Sarcopenia in Older People) define que sarcopenia es probable si existe baja fuerza muscular y se confirma el diagnostico si a esto se le añade la comprobación de baja cantidad / calidad muscular. Cuando existen las 3 variables juntas (baja cantidad/calidad muscular, bajo rendimiento físico y baja fuerza muscular) la enfermedad debe ser considerada severa. Ver TABLA 1.

TABLA 1. Criterios diagnósticos de Sarcopenia.		
Probable sarcopenia	Sarcopenia	Sarcopenia Severa
Baja fuerza muscular	Baja fuerza muscular	Baja fuerza muscular
	Baja cantidad / calidad muscular	Baja cantidad/ calidad muscular
		Bajo rendimiento físico
<p>Nota: Datos adaptados según el consenso europeo para definición y diagnóstico de sarcopenia. Fuente: Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis</p>		

Nota: Criterios diagnóstico de la sarcopenia según la EWGSOP2. Extraído de Rojas Bermúdez C. (8)

IV.2.d. Métodos diagnósticos:

Fuerza muscular

- Prueba fuerza de agarre de las manos: se requiere un dinamómetro calibrado para medir la fuerza de prensión.

Una fuerza de prensión baja es un marcador clínico de una movilidad escasa y un mejor factor predictivo de resultados clínicos que una masa muscular baja. En la práctica, también hay una relación lineal entre la fuerza de prensión basal y la aparición de discapacidad en relación con las actividades cotidianas.

- Flexoextensión de la rodilla: La fuerza es aproximadamente la magnitud de la generación de fuerza, mientras que la potencia es aproximadamente la velocidad de trabajo (trabajo realizado por unidad de tiempo). En las personas de edad avanzada sanas, la potencia se pierde más rápidamente que la fuerza. Ambas son importantes, pero la potencia es un mejor factor predictivo de determinadas actividades funcionales. La fuerza puede medirse de manera isométrica o isocinética, siendo esta última un reflejo más fiel de la función muscular en las actividades cotidianas. La fuerza

isométrica de contracciones voluntarias máximas puede medirse con un equipo a medida relativamente sencillo. Suele medirse como la fuerza aplicada en el tobillo, con el sujeto sentado en una silla de respaldo recto ajustable, la pierna sin apoyar y la rodilla flexionada. (28)

- Prueba fuerza al levantarse de una silla: evalúa fuerza muscular de los cuádriceps. Se evalúa al medir la cantidad de tiempo necesario para que un paciente se levante 5 veces de su asiento desde la posición de sentado sin utilizar las manos como apoyo. El valor corte es de 15 segundos. Existen otras variantes que evalúan la cantidad de veces que se levanta en un tiempo ya estimado.

Masa muscular

- La resonancia magnética y TAC son el estándar de oro para medir la composición corporal pero debido a su costo, la radiación y dificultad de acceso no son tan útiles en la práctica clínica diaria.
- Se recomienda el uso del DXA (Dual - energy X-ray absorptiometry) para valorar la cantidad de masa magra. La mayoría de las guías internacionales recomiendan su uso. Los valores corte diagnósticos del DXA para la masa esquelética apendicular (MEA) son un radio MEA/Altura sus principales limitantes es que no mide la masa muscular del troco y dorso.
- El ultrasonido muscular es una técnica que viene en aumento. Permite valorar el grosor muscular, área de sección, grosor de los fascículos y ecogenicidad, esta última refleja la funcionabilidad. La pérdida de tejido contráctil e infiltración grasa muscular se muestran como hiperecoicas.

Rendimiento físico:

- Pruebas de velocidad de la marcha: Predice efectos adversos y mortalidad. La más utilizada es la marcha de 4 metros, en donde se mide con tiempo la rapidez. Un corte de velocidad menor a ≤ 0.8 m/s para ambos sexos indica sarcopenia severa.
- Caminata de 400 metros: Se considera diagnostica si no completa la prueba o dura ≥ 6 min.
- Prueba de levanta y anda (the Timed-Up and Go test (TUG): se mide el tiempo en el que el paciente tarda en levantarse de la silla, caminar 3 metros, girar, volver hacia la silla y sentarse. (8)

IV.4. Equilibrio:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que las personas mayores realicen ejercicios para mejorar el equilibrio y disminuir la prevalencia de caídas, pero la adherencia a programas que incluya este tipo de actividades suele ser deficiente. Además, la falta de tiempo, motivación, aburrimiento, miedo a caerse, y factores como inconveniencia, inaccesibilidad, seguridad y costo, son otras barreras que afectan la realización de ejercicio entre la población mayor (9)

IV.4.a. Definición:

Podemos definir el equilibrio como el proceso por el cual se controla el centro de masa del cuerpo respecto a la base de sustentación, ya sea estática o dinámica; mientras que movilidad funcional es la capacidad fisiológica para moverse de forma independiente y segura en una variedad de entornos con el fin de realizar actividades o tareas funcionales y participar en actividades de la vida diaria en el hogar, el trabajo y la comunidad. (12)

Se clasifican en estático y dinámico, el primero se refiere a aquellos en que el estado de un cuerpo, donde la influencia de todas las fuerzas y movimientos se equilibran entre sí y dinámico es el estado estacionario en el cual dos procesos en sentido contrario se equilibran (10)

IV.4.b. Fisiología del equilibrio:

El proceso fisiológico de mantenimiento del equilibrio depende de un arco reflejo muy complejo integrado por: receptores y vías aferentes (sistema visual, neurosensorial periférico y vestibulolaberíntico, núcleos motores y vías eferentes (vestibulares del tronco cerebral, cerebelosos y corteza cerebral) y efectores periféricos (sistema musculoesquelético). Se ha descrito, que los reflejos vestibulares, propioceptivos y sistemas visuales contribuyen a la estabilidad postural. Tanto el equilibrio estático como el dinámico se logran por la interacción de los receptores antes mencionados, además del sistema nervioso central y los arcos reflejos osteomusculares. (14)

IV.4.c. Equilibrio en el adulto mayor

Es fundamental mantener un alto nivel de equilibrio para posibilitar la ejecución de actividades básicas de la vida, tales como: sentarse y pararse, subir y bajar escaleras, que constituye la base de una vida activa y sana. Las dificultades de los múltiples sistemas que contribuyen a la estabilidad ortostática no solo limitan el alcance y tipo de actividad física en los adultos mayores, sino que provocan caídas que restringen aún más la actividad y que poseen profundas consecuencias psicológicas, por lo que esta estrecha vinculación entre las dificultades del equilibrio y el aumento de las caídas, sugieren la necesidad de que se realicen programas o clases que sean sistemáticas y específicamente basadas en lograr mejorías en este sentido.

Las caídas en el adulto mayor son eventos de gran interés en geriatría, por su alta prevalencia constituyen un riesgo importante para fracturas y están asociadas a un aumento de la mortalidad. Los costos en salud que generan son motivo de preocupación, ya que el aumento de la expectativa de vida trae por consecuencia que más personas pueden sufrir caídas con secuelas discapacitantes.

Los profesionales de la salud y demás sectores sociales de la comunidad deben trabajar de forma conjunta para lograr una mayor calidad de vida y satisfacción de los adultos mayores, reto que será difícil de cumplir sin la debida preparación y conciencia de esta problemática. (10)

IV.5. Resistencia aeróbica

La resistencia aeróbica es la capacidad de un ser humano de llevar a cabo un esfuerzo de intensidad media o leve en un tiempo extenso. El ejercicio aeróbico (EA) es aquel que requiere de varios grupos musculares para aumentar la frecuencia cardíaca (FC) sobre su nivel de reposo por un periodo sostenido de tiempo, la intensidad del EA va a depender del consumo de oxígeno máximo (VO₂ max.) y la frecuencia cardíaca máxima (FC max.). El alto a bajo impacto es determinado por la fuerza que se aplica a la articulación. Se recomienda un entrenamiento para ancianos con una frecuencia de tres veces por semana, intensidad del 50 al 85% del VO₂ max. o de la FC max., la duración debe ser de 20 a 60 minutos dependiendo la actividad con una intensidad progresiva. Con estas recomendaciones, los cambios en la capacidad aeróbica y la fuerza son apreciables en etapas muy tempranas del programa de ejercicios, en los ancianos frágiles o con patologías múltiples los

programas comienzan con el fin de mejorar la fuerza muscular con ejercicios de baja intensidad. (6)

La capacidad de los hombres y mujeres ancianos para responderá la actividad física progresiva con mejoría en la capacidad aeróbica y/o fuerza, depende de la frecuencia, intensidad y duración del programa de ejercicios. Un programa de ejercicio que incluya actividad aeróbica y entrenamiento de fuerza es deseable, aunque sólo éste último es el que detiene o revierte la sarcopenia. (12)

Los ejercicios de resistencia aeróbica provocan adaptaciones centrales y periféricas en el organismo como son el aumento en la mitocondriogénesis, cambios en la distribución de fibras de glicólisis e incremento en la oxidación de ácidos grasos, condicionando mejoría en la función cardiovascular y en la capacidad del músculo esquelético para generar energía a través del metabolismo oxidativo. La medicina basada en la evidencia ha demostrado que el entrenamiento combinado de fuerza y resistencia es la forma más efectiva para optimizar las funciones cardiorrespiratorias y neuromusculares y así preservar la capacidad funcional y conseguir un envejecimiento exitoso.

La mayor parte de los estudios en humanos apoya la prescripción de ejercicio aeróbico regular vigoroso como herramienta para mejorar el estado de salud en forma global e incrementar la longevidad de la población general. Parece existir una relación dosis-respuesta en el ejercicio, de manera que las personas con mejor condición física y mayores niveles de actividad tienen menor riesgo de muerte prematura.

Existen dos tipos de ejercicio: el de resistencia y el de fuerza. El primero, provoca adaptaciones centrales y periféricas en el organismo como son el aumento en la mitocondriogénesis, cambios en la distribución de fibras de glicólisis e incremento en la oxidación de ácidos grasos, condicionando mejoría en la función cardiovascular y en la capacidad del músculo esquelético para generar energía a través del metabolismo oxidativo¹⁴⁻¹⁷. La medicina basada en la evidencia ha demostrado que el entrenamiento combinado de fuerza y resistencia es la forma más efectiva para optimizar las funciones cardiorrespiratorias y neuromusculares y así preservar la capacidad funcional y conseguir un envejecimiento exitoso. (20)

IV.6. Fuerza muscular:

La fuerza muscular es la capacidad de generar tensión intramuscular ante una resistencia, independientemente de que se genere o no movimiento. Este tipo de ejercicio es el entrenamiento en el cual la resistencia contra la que el músculo genera fuerza aumenta de forma progresiva con el tiempo. Se ha demostrado que la mejora de la fuerza muscular en los ancianos conserva la autonomía, aumenta la realización de actividades de forma espontánea y favorece la realización de actividades aeróbicas. El beneficio está en la intensidad y duración de cada ejercicio (6).

El estado funcional y la discapacidad son componentes que están relacionados con la progresión del proceso de envejecimiento. Bajos niveles de masa muscular se han asociado con reducidos niveles de fuerza, actividad, funcionalidad, depresión de la función inmune y aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad. La fuerza es excelente para predecir independencia y movilidad en ancianos y puede ser directamente determinada por la cantidad de masa muscular. La disminución en la fuerza muscular también se ha asociado con la fuerza en general, el paso al caminar y problemas de balance que incrementan el riesgo de caídas.

Con la edad, los ancianos tienden a ganar peso e incrementar la cantidad de grasa visceral mientras disminuyen la masa del músculo esquelético. Elevados valores de índice de masa corporal se han visto positivamente asociados con la discapacidad en sujetos mayores. Se cree que la pérdida de músculo esta independientemente relacionada con el riesgo de discapacidad en sujetos ancianos. (12)

IV.6.a. Ejercicios de fuerza en ancianos:

Entrenamiento de fuerza (EF):

- Baja intensidad [EFBI (< 40% de 1 Repetición Máxima)]
- Moderada intensidad [EFMI (40–60% de 1 RM)]
- Alta intensidad [EFAI (>60% de 1 RM)]

Una repetición máxima (1 RM) se refiere a la máxima cantidad de fuerza que un grupo muscular puede generar con una sola contracción.

El beneficio del entrenamiento de la fuerza muscular también está en relación con su intensidad y duración, como se menciona anteriormente, y tiene grandes efectos anabólicos. El mecanismo por el cual el EFAI mejora la fuerza y el tamaño del músculo

no está bien entendido, pero aumenta en la síntesis de ARN y, por lo tanto, de proteínas (incrementa el recambio de las proteínas miofibrilares), además de adaptaciones neuronales. (6)

También este entrenamiento induce adaptaciones neuromusculares como la hipertrofia muscular y el aumento en la capacidad de reclutamiento de la unidad motora y de su velocidad de disparo, lo cual se traduce en mayor fuerza y energía muscular.

Se sabe además que el ejercicio en general es psicoestimulante pues incrementa las betaendorfinas en sangre periférica, ocasionando la “euforia inducida por el ejercicio”, induce alteraciones en la percepción al dolor y la respuesta a diversas hormonas de estrés (20)

IV.7. Capacidad funcional:

La capacidad funcional es definida como la habilidad de mantener las actividades físicas y mentales necesarias al adulto mayor, lo que significa poder vivir sin ayuda para las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. Su comprometimiento tiene implicaciones importantes para el adulto mayor, la familia, la comunidad y el sistema de salud, una vez que la incapacidad ocasiona mayor vulnerabilidad y dependencia en la vejez, contribuyendo, así, con una disminución del bienestar y de la calidad de vida de los adultos mayores.

Entre las incapacidades, se cita la ocurrencia de caídas en el adulto mayor, con destaque en estudios nacionales e internacionales por ser considerado un evento que afecta directamente la capacidad funcional de los mismos. Puede ser considerada un tipo de accidente doméstico inesperado no intencional en que el cuerpo del individuo pasa para un nivel más bajo en relación con la posición original, con la incapacidad de corrección en tiempo hábil condicionada a factores intrínsecos (inherentes al propio adulto mayor) y extrínsecos (relacionados al medio ambiente); es la segunda causa de muerte por lesiones accidentales y no accidentales. (13)

La pérdida de la autonomía y la independencia suelen modificar las capacidades funcionales de las personas de una manera progresiva y esta modificación se hace más notoria cuando se pierde en edades avanzadas. El llegar a los 65 años se va afectando la capacidad funcional y se originan limitaciones funcionales que pueden ser atribuibles al desgaste propio de la edad y que probablemente se podrían agudizar por algunos factores demográficos al igual que por la presencia de determinadas enfermedades físicas y mentales.

Las enfermedades crónicas degenerativas son las que más se presentan en la población adulta mayor, identificándose la hipertensión arterial, la diabetes y las patologías óseas como las más frecuentes en los adultos, igualmente se ha identificado que el consumo de cigarrillo, alcohol y el alto riesgo nutricional pueden afectar negativamente la capacidad funcional en dicha población, ya que aumentan las posibilidades de sufrir múltiples enfermedades tanto físicas como mentales.

En cuanto a la salud mental se ha identificado que la ansiedad y la depresión como alteración mental establecida, independiente de su nivel de severidad interviene con el desempeño adecuado en la vida diaria de los adultos mayores, enunciado que también aplica para el deterioro cognitivo. (14)

En el informe mundial sobre envejecimiento publicado por la OMS en 2015, el mencionado modelo CIF se explica en su orientación hacia la tercera edad y la pérdida de las capacidades funcionales.

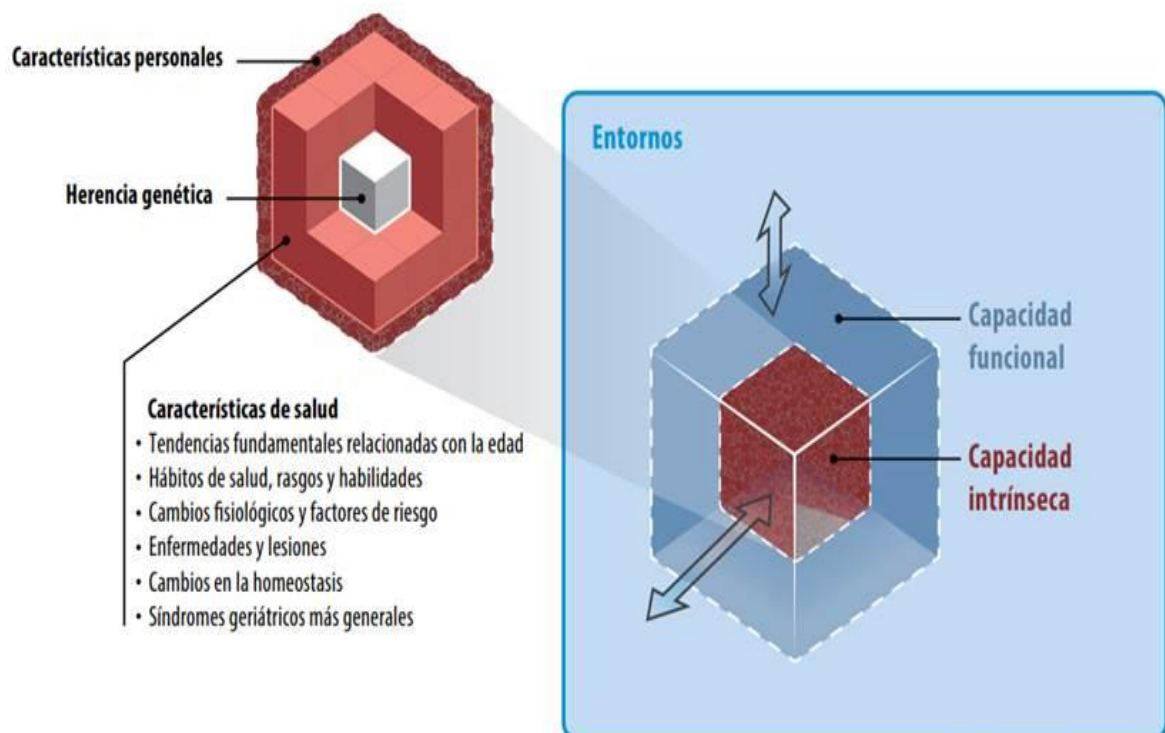


Figura 2: modelo sobre capacidad funcional y salud (cif). Tomado de Martín Aranda Roberto. "Actividad física y calidad de vida en el adulto mayor" (19)

Según este modelo existe una capacidad intrínseca, unas determinadas características del entorno y una interacción entre ambos elementos. Se alude también a una herencia genética que luego es potenciada o no por el medio social. Al tiempo que ese medio conformará el desarrollo de su personalidad, con sus características y rasgos propios. En el caso de la salud conviene destacar la influencia de los llamados factores de riesgo, muchos de ellos vinculados al comportamiento humano. Todo esto determinará la capacidad intrínseca de un individuo, que en interacción con el medio determinará, en última instancia, su capacidad funcional. (16)

IV.7.a. Dependencia funcional:

Según la Organización Mundial de la Salud, OMS, dependencia funcional se define como la disminución o ausencia de la capacidad para realizar alguna actividad en la forma o dentro de los márgenes considerados normales.

Con la edad, el deterioro de la función muscular es uno de los principales factores que influyen en la disminución de la calidad de vida independiente de las personas. Por tanto, el concepto de Funcionalidad hace referencia a la capacidad que poseen los seres humanos para llevar a cabo de manera autónoma, actividades de la vida diaria (AVD) de un mayor o menor nivel de complejidad (18)

La literatura reporta como factores predictores de dependencia el nivel socioeconómico bajo, las alteraciones de la función cognitiva, la depresión, el sedentarismo, la restricción de la movilidad y la alteración en la vista y oído. Otros autores hacen mención que experimentar un mayor número de caídas, padecer enfermedades cerebrovasculares o crónicas y tener algún miembro amputado son factores relacionados con la dependencia.

Es común que los adultos mayores vivan con familiares cercanos como hijos, nueras o yernos y nietos, donde la relación psicoafectiva y la ayuda que reciben de su familia pueden ser algunos de los factores involucrados en el significado de ser dependiente. El estado emocional del adulto mayor puede estar determinado por su estado de dependencia e impedir el autocuidado para la salud que lo conduzca a una dependencia total, situación que es posible evitar a través del desarrollo de

intervenciones de enfermería enfocadas a la rehabilitación, educación y reconstrucción de su significado. (17)

IV.7.b. Factores presentes en la construcción del significado de dependencia funcional

Los factores presentes en la construcción del significado de dependencia funcional en los adultos mayores se presentan en la Figura 1 donde se puede apreciar que el significado de dependencia funcional en los adultos mayores está determinado por pérdidas físicas, sociales y económicas, así como de las fuentes de ayuda. A su vez, las pérdidas y ayuda generan sentimientos negativos o positivos, como resultado final surge la promoción para el autocuidado. (17)

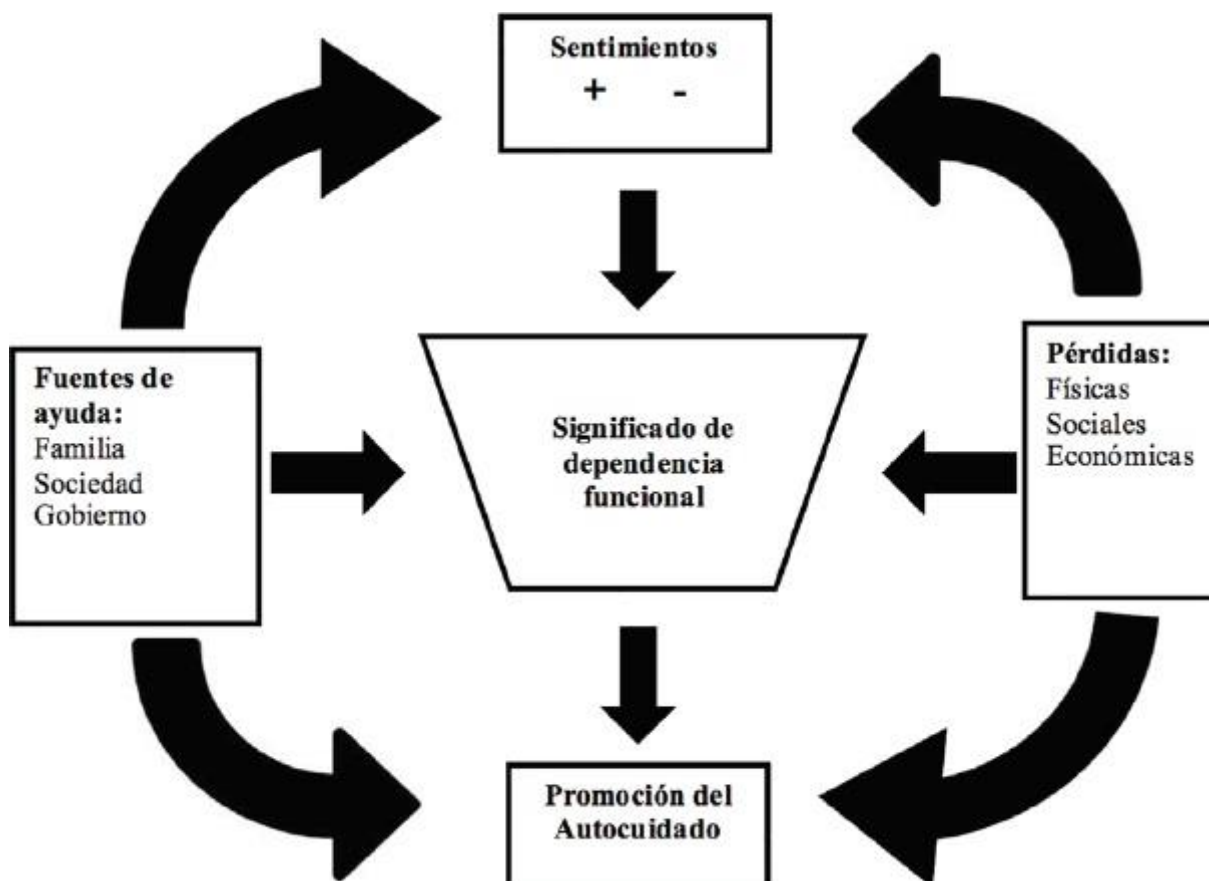


Figura 3: esquema del significado de dependencia funcional en los adultos mayores. Tomado de Tirson Duran "Dejar de ser o hacer: significado de dependencia funcional para el adulto mayor" (20)

IV.8. Actividad física:

El concepto clásico de cómo se define la Actividad Física es: “cualquier movimiento corporal realizado con los músculos esqueléticos que lleva asociado un gasto de energía” (OMS, 1990). La Actividad Física en adultos mayores, como una forma de vida saludable, tiene gran trascendencia en la sociedad, pues la práctica del ejercicio y el deporte promueve la prevención, el tratamiento y la rehabilitación de algunas enfermedades, lo cual brinda un mejor nivel de salud. La Actividad Física realizada de manera sistemática en adultos mayores proporciona diversos beneficios en ámbitos biopsicosociales, aunque se debe tener en consideración que ninguna cantidad de ejercicio físico puede detener el proceso biológico de envejecimiento. Es por esto que se hace indispensable una propuesta que apunte a la mantención de variables condicionantes para el adulto mayor, en directa relación con un envejecimiento activo.

En la misma línea, el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 2009) recomienda la participación de las personas mayores en Actividad Física regular, con ejercicio aeróbico y fuerza, ya que contribuye a un envejecimiento más saludable. La participación en actividades físicas puede ser capaz de mantener, o en muchos casos, minimizar los efectos deletéreos del envejecimiento como: la reducción de la musculatura por pérdida de fibras musculares y, consecuentemente, pérdidas de la fuerza muscular, conocida como sarcopenia. (15)

La Organización Mundial de la Salud destaca el importante papel de la actividad física para alcanzar un envejecimiento saludable y con calidad de vida. En su informe mundial sobre el envejecimiento y la salud de 2015, este organismo internacional afirma que la actividad física a lo largo de la vida tiene como principal beneficio aumentar la longevidad. Son muchos los beneficios de la actividad física sobre la calidad de vida en la vejez. Se preserva la fuerza muscular y la función cognitiva, reduce los niveles de ansiedad y depresión, y mejora notablemente los sentimientos de autoestima. Desde el punto de vista físico, reduce los riesgos de enfermedades crónicas, principalmente las vasculares de cualquier localización (cerebral, central y periférica). En cuanto a lo social, promueve una mayor participación en la comunidad y permite el mantenimiento de redes sociales y vínculos entre las generaciones. Este organismo internacional alerta sobre la necesidad de desarrollar planes y programas de intervención dirigidos a fomentar la práctica de ejercicios físicos en los adultos

mayores, ya que la tendencia natural que se observa es que la práctica de ejercicios disminuye progresivamente con la edad. (16)

IV.9. Calidad de vida en la tercera edad:

Según la OMS, la calidad de vida es: "la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. (18)

La calidad de vida es el resultado de la compleja interacción entre factores objetivos y subjetivos; los primeros constituyen las condiciones externas: económicas, sociopolíticas, culturales, personales y ambientales que facilitan o entorpecen el pleno desarrollo del hombre, de su personalidad. Los segundos están determinados por la valoración que el sujeto hace de su propia vida.

Por otro lado, la percepción que un individuo tiene acerca de su propia vida, que se elabora dentro del contexto de la cultura y el sistema de valores, y normas en los que vive y está íntimamente vinculado con sus objetivos y sus expectativas. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del individuo, su estado psicológico, su nivel de independencia, así como por su relación con los elementos sociales y económicos esenciales del entorno.

El proceso de envejecimiento suele acompañarse de limitaciones en las habilidades físicas y también en la vida social. Se presentan menos actividades y planes, aunque existen formas de compensar dichas situaciones, y se llega incluso a lograr adecuados niveles de bienestar, dependiendo de ciertas condiciones del entorno y el propio individuo. (16)

Que la esperanza de vida haya aumentado no necesariamente indica que la calidad con la que se vivan los años en la última etapa de la vida haya mejorado. De ahí que sea necesario buscar estrategias que contribuyan a la mejora de la calidad de vida de las personas mayores. Bajo este contexto y debido a las características y cambios asociados al proceso de envejecer, es importante conocer la calidad de vida con la que se vive esta etapa. Este conocimiento es de interés principal en el área de la

salud, ya que ésta es la más importante en la percepción de bienestar en los ancianos; sin embargo, la calidad de vida no sólo está enfocada a evaluar este aspecto, sino que también se incluyen los factores sociales, económicos y personales.

No todas las personas viven la vejez de la misma manera, pues su funcionamiento durante ésta se encuentra relacionado con las acciones y omisiones que cada persona realiza durante el transcurso de su vida; es decir, “la vejez se construye desde la juventud”. Así, a pesar de que el proceso de envejecimiento es normal, natural e inevitable, puede tener distintos resultados, generalmente reflejo de los cuidados o descuidos tenidos a lo largo de la vida.

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

Se debe buscar fomentar en el anciano una valoración positiva sobre sus capacidades y ofrecerle las oportunidades necesarias para que desarrolle sus potencialidades, tome sus decisiones y pueda seguir considerándose a sí mismo como una persona independiente (18)

IV.10. Escalas de evaluación de la capacidad funcional:

- **índice de katz:**

Es la escala más utilizada a nivel geriátrico y paliativo. El IK ha demostrado ser útil para describir el nivel funcional de pacientes y poblaciones, seguir su evolución y valorar la respuesta al tratamiento. También se ha utilizado para comparar resultados de diversas intervenciones y predecir la necesidad de rehabilitación.

Evalúa el grado de dependencia/independencia de las personas utilizando seis funciones básicas: baño (esponja, ducha o bañera), vestido, uso del retrete, movilidad, continencia y alimentación. En la escala original cada actividad se categorizaba en tres

niveles (independencia, dependencia parcial y dependencia total) pero actualmente ha quedado reducido a dos (dependencia o independencia). Las personas se clasifican en uno de los ocho niveles de dependencia del índice que oscilan entre A (independiente para todas las funciones) y G (dependiente para todas las funciones), existiendo un nivel O (dependiente en al menos dos funciones, pero no clasificable como C, D, E o F) Las funciones que valora tienen carácter jerárquico, de tal forma que la capacidad de realizar una función implica la capacidad de hacer otras de menor rango jerárquico. Esto le confiere una serie de ventajas como la sencillez en la realización, evitando cuestionarios complejos, comodidad para el paciente y facilidad a la hora de comunicar información. (ver índice en anexo)

- **Índice de Barthel:**

Diseñado en 1955 por Mahoney y Barthel para medir la evolución de sujetos con procesos neuromusculares y musculoesqueléticos en un hospital para enfermos crónicos de Maryland y publicado diez años después. Este índice consta de diez parámetros que miden las AVD, la elección de estos se realizó de forma empírica según la opinión de médicos, enfermeras y fisioterapeutas.

Valora la capacidad de una persona para realizar de forma dependiente o independiente 10 actividades básicas de la vida diaria como la capacidad de comer, moverse de la silla a la cama y volver, realizar el aseo personal, ir al retrete, bañarse, desplazarse, subir y bajar escaleras, vestirse y mantener el control intestinal y urinario. Su puntuación oscila entre 0 (completamente dependiente) y 100 (completamente independiente) y las categorías de repuesta entre 2 y 4 alternativas con intervalos de cinco puntos en función del tiempo empleado en su realización y la necesidad de ayuda para llevarla a cabo. Se establece un grado de dependencia según la puntuación obtenida siendo los puntos de corte más frecuentes 60 (entre dependencia moderada y leve) y 40 (entre dependencia moderada y severa). (ver índice en anexo)

- **Escala de Lawton y Brody:**

La escala de Lawton es uno de los instrumentos de medición de AVD más utilizado internacionalmente, sobre todo a nivel de consulta y hospital de día. Una gran ventaja de esta escala es que permite estudiar y analizar no sólo su puntuación global sino también cada uno de los ítems. Ha demostrado su utilidad como método objetivo y breve que permite implantar y evaluar un plan terapéutico tanto a nivel de los cuidados diarios de los pacientes como a nivel docente e investigador. Es muy sensible para detectar las primeras señales de deterioro del anciano.

Evalúa la capacidad funcional mediante 8 ítems: capacidad para utilizar el teléfono, hacer compras, preparar la comida, realizar el cuidado de la casa, lavado de la ropa, utilización de los medios de transporte y responsabilidad respecto a la medicación y administración de su economía. A cada ítem se le asigna un valor numérico 1 (independiente) o 0 (dependiente). La puntuación final es la suma del valor de todas las respuestas y oscila entre 0 (máxima dependencia) y 8 (independencia total). La información se obtiene preguntando directamente al individuo o a su cuidador principal. (19) (ver escala en anexo)

IV.11. Envejecimiento activo y exitoso:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió en 2001 el envejecimiento activo como el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen. Se aplica tanto a los individuos como a los grupos de población. Permite a las personas realizar su potencial de bienestar físico, social y mental a lo largo de todo su ciclo vital y participar en la sociedad de acuerdo con sus necesidades, deseos y capacidades, mientras que les proporciona protección, seguridad y cuidados adecuados cuando necesitan asistencia (Organización Mundial de la Salud, 2002).

El término `activo` se refiere a la participación en asuntos sociales, económicos, culturales, espirituales, cívicos y no solo a estar activos física o laboralmente. (21)

El eje central de esta nueva perspectiva es la idea de que la salud y los problemas relativos al `envejecimiento normal` no son del todo normales, y más bien evidencian el resultado de estilos de vida y otros factores que expusieron las personas al riesgo de enfermedades y discapacidades en la vejez. En oposición, el `envejecimiento exitoso` es descrito como una habilidad para mantenerse en bajo riesgo de enfermar, con un alto nivel de actividad física y mental, y decididamente comprometido con la vida por medio del mantenimiento de relaciones interpersonales y la participación en actividades significativas. Dicho paradigma propone, primero, que los temores de pérdidas funcionales son con frecuencia superestimados, segundo, que muchas de las pérdidas funcionales verificadas con el paso del tiempo pueden ser evitadas, y, tercero, que muchas pérdidas funcionales de los adultos mayores pueden ser recuperadas.

Envejecer con salud requiere otras condiciones durante el curso de la vida, como el acceso a la educación, al trabajo y al descanso, bienes materiales y culturales dignos, políticas públicas inclusivas, etc. (22)

Visión bio-medica:

Rowe y Kahn hacen la distinción entre “envejecimiento habitual” y “envejecimiento exitoso” (EE) como estados o procesos no patológicos. Según estos autores, el envejecimiento exitoso incluye tres componentes:

- a) La ausencia o baja probabilidad de enfermedad y discapacidad relacionada a enfermedad.
- b) Alta capacidad cognitiva y funcional.
- c) Un activo compromiso con la vida

Los tres términos son relativos, tienen entre sí cierta jerarquía, pero EE es más que carecer de enfermedades o que mantener la capacidad funcional y mental, reconociendo la importancia de ambos elementos. Sin embargo, es la combinación o integración con el activo compromiso con la vida lo que da la totalidad del concepto de Envejecimiento Exitoso. Es decir, se incluye un elemento cualitativo, que se refiere al tener actividades que desarrollar, mediante un compromiso con la vida.

Cada uno de estos términos o componentes del concepto de EE, tiene también sus características, por ejemplo, la baja probabilidad de enfermedad se refiere también a la ausencia, presencia o severidad de factores de riesgo. Traspasado cierto límite, por factores ambientales, médicos, genéticos, etc., ese riesgo aumenta, se transforma y convierte en enfermedad. El hecho de tener indemnes capacidades físicas y cognitivas, se relacionan con la potencialidad de la actividad. Mientras el activo compromiso con la vida, el tercer componente del concepto de EE, puede tomar distintas formas que se concentran en dos. Se refiere a las relaciones interpersonales y a la actividad productiva, entendiendo esto último como algo amplio, de valor social, no necesariamente económico o pagado. Son contactos sociales, intercambio de información, soporte emocional, asistencia, ser capaz de servir a otros, estar presentes y activos, etc.

Psicosocial:

hay estudios que muestran la importancia de la integración social, y la participación recíproca con gente de otras edades. Desde el punto de vista psicológico, se incorpora al EE el sentirse autosuficiente o autovalente, sentir el control sobre la propia vida, la autonomía y la independencia, las cuales habitualmente se ven comprometidas por

tendencias social y culturalmente determinadas, como el paternalismo, la sobreprotección, e incluso, los diversos tipos de maltrato. Sin perder una visión realista de sí mismo, el adulto mayor necesita adaptarse, vivir, crecer y aprender de experiencias pasadas. (23)

IV.12. síndrome de inmovilización en el adulto mayor

Se la define como el descenso de la capacidad para desempeñar las actividades de la vida diaria, por el deterioro de las funciones motoras. Se caracteriza por la reducción de la tolerancia a la capacidad física, debilidad muscular progresiva y en casos graves, pérdida de los automatismos y reflejos posturales necesarios para la deambulaci3n.

No existe inmovilidad como tal, aun con un paciente encamado en las 3ltimas etapas; existe latente la capacidad de ser trasladados y la movilidad aut3noma pasiva o vegetativa. Debido a esta explicaci3n nace otra definici3n para sustituir el concepto de inmovilidad, la cual es dismovilidad o movilidad dificultosa, que se define como “la molestia, dificultad y/o imposibilidad para movilizar parte del cuerpo y/o trasladarse secundario a situaciones patol3gicas diversas de origen biol3gico, ps3quico, social, espiritual y/o funcional que afecta la calidad de vida y/o tiene riesgo de progresar.

IV.12.a. Consecuencia de la inmovilidad

Los sistemas m3s afectados son el cardiovascular y el musculoesquel3tico

Cardiopulmonar: presenta alteraci3n de flujo sangu3neo con aumento del retorno venoso y disminuci3n de las frecuencias cardiaca, que puede provocar tendencia sincopal y fatigabilidad. Trombo embolismo, hipotensi3n ortost3tica.

Musculo esquel3tico: presenta una disminuci3n de hasta un 55%de fuerza muscular a las 6 semanas de inmovilizaci3n y de 1-3%al d3a. Atrofia muscular de predominio en m3sculos flexores. Las articulaciones m3s afectadas son las de tobillo y cadera, con debilidad en la estructura de soporte por la disminuci3n del contenido de agua y recambio de col3geno provocando desorganizaci3n de sus fibras. Hay tambi3n p3rdida de masa 3sea dependiendo del estr3s al que sea sometido el hueso, dentro de las cuales las v3rtebras son la m3s susceptible. Puede ocurrir osteoporosis por inmovilizaci3n y posturas viciosas.

Respiratorio: se presenta un aumento en la producción de moco, hay disminución del movimiento ciliar. Puede ocurrir bronconeumonía por aspiración. También se presenta calcificación costochondral provocando disminución de la expansión de la caja torácica. Disminución de la capacidad vital y aumento del volumen residual.

Genitourinario: presencia de cálculos e infecciones urinarias recurrentes.

Sistema nervioso: alteración del equilibrio y coordinación.

Sistema digestivo: anorexia, trastornos de deglución, reflujo gastroesofágico, constipación

Sistema endocrino: hiperglicemia causada por resistencia a la insulina. Aumento de parathormona deficiencia inmunológica. Balances minerales negativos.

Piel: si lo asociamos directamente al adulto mayor, los cambios en la piel en el envejecimiento los vuelve más susceptibles a desarrollar necrosis cutánea.

IV.12.b. Como prevenir la inmovilidad en los ancianos

Es importante conocer el síndrome de inmovilización, el concepto, las complicaciones que conlleva, pero principalmente como prevenirlo y tratarlo adecuadamente, ya que es un síndrome muy común en el adulto mayor que aumenta la morbimortalidad en un gran porcentaje.

Prevención primaria: el ejercicio se ajusta según la patología y la severidad de este y el objetivo primario es mantener los niveles de movilidad de cada individuo. Si nos encontramos frente a un anciano frágil los ejercicios recomendados van a ser los de baja intensidad y aeróbicos. En caso de estar frente a un anciano con niveles funcionales más altos que un anciano frágil y que se encuentra hospitalizado o en institucionalizados se recomiendan ejercicios fuera de la habitación.

Prevención secundaria: estas prevenciones son para individuos donde la inmovilización ya se encuentra instaurada. se debe incluir una serie de adaptaciones del entorno que favorezcan los desplazamientos y estimulen el mantenimiento de la autonomía. Dentro de las medidas se encuentran, el evitar barreras arquitectónicas, estimular la independencia y adaptaciones técnicas como facilidad para abrir las puertas, pasillos y habitaciones amplias, retirar muebles que interfieran con la deambulación, etc.

Prevención terciaria: en este caso el individuo se encuentra completamente inmobilizado y el tratamiento es sobre las complicaciones que puede presentar. (24)

V. Metodología

Para alcanzar los objetivos propuestos se realizó un trabajo de investigación consistente en una revisión bibliográfica.

V.1. Estrategias de búsqueda

Se llevará a cabo una revisión bibliográfica actual sobre el entrenamiento de la fuerza, el equilibrio y la resistencia aeróbica en adultos mayores utilizando como fuentes de información las bases de datos PubMed, Bireme, SciELO, Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología. Se consultarán los artículos publicados en el periodo de 2012-2022

V.2. Palabras claves:

A continuación, se exponen las palabras claves utilizadas al momento de pesquisar en las diferentes bases de datos, con su correspondiente categoría (MeSH o DeCS):

MeSH	DeCS	TERMINOS LIBRES
"Frail Elderly"	"Anciano Frágil"	
"Muscle Strength"	"Fuerza Muscular"	
"Postural Balance"	"Equilibrio Postural"	
"Exercise"	"Ejercicio"	
"Personal Autonomy"	"Autonomía Personal"	
		"Physiotherapy"
		"Aging"

V.3. Combinaciones de palabras claves:

La combinación de palabras claves utilizada para responder los objetivos será:

“Aging” [All Fields] AND “Personal Autonomy” [MeSH]

“Frail Elderly” [MeSH] AND “Muscle Strength” [MeSH]

“Aging” [All Fields] AND “Muscle Strength” [MeSH]

“Aging” [All Fields] AND “Physiotherapy” [All Fields]

“Aging” [All Fields] AND “Postural Balance” [MeSH]

“Frail Elderly” [MeSH] AND “Exercise” [MeSH]

“Fuerza muscular” [DeCS] AND “Envejecimiento” [All Fields]

“Anciano Frágil” [DeCS] AND “Fisioterapia” [All Fields]

“Anciano Frágil” [DeCS] AND “Autonomía Personal” [DeCS]

“Anciano Frágil” [DeCS] AND “Fuerza muscular” [DeCS]

“Anciano Frágil” [DeCS] AND “Equilibrio postural” [DeCS]

“Anciano Frágil” [DeCS] AND “Ejercicio” [DeCS]

V.4. Criterios de inclusión:

- Los estudios analizados han sido publicados en un período comprendido entre los años 2012 y 2022.
- Se incluyeron artículos en español e inglés
- Se seleccionaron estudios de metaanálisis, revisión bibliográfica y sistemática que incluyeron ejercicios aeróbicos, ejercicios de fuerza, ejercicios de resistencia y ejercicios relacionados con la marcha y caídas.
- Los estudios científicos debieron incluir la aplicación del tratamiento en la población elegida.

- Población: adultos mayores de 60 años con síndrome de fragilidad o no necesariamente.

V.5. Criterios de exclusión:

- Años de publicación anterior al 2012.
- Estudios en menores de 60 años.
- Estudios cuyas variables no cumplieran con los objetivos del estudio.
- Estudios cuya población eran solo adultos mayores hombres o mujeres

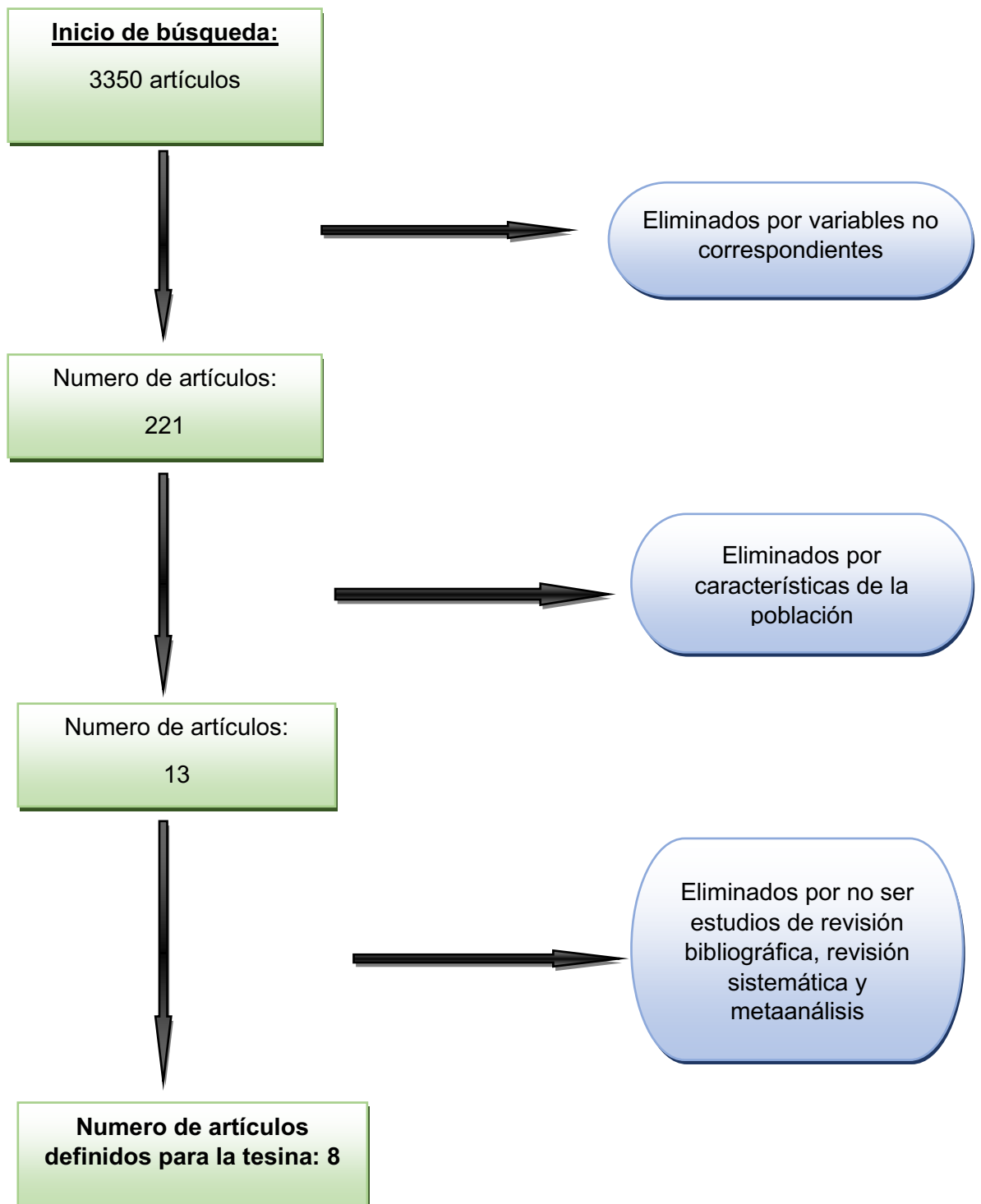
V.6. Recolección de datos:

La búsqueda se implementó a partir de las combinaciones previamente detalladas y sesgada por los criterios de inclusión, arrojó un total de 3350 artículos. Los mismos fueron analizados minuciosamente y, de todos ellos, la selección definitiva constó de 8 artículos. Los trabajos de investigación descartados no lograban cumplir con los objetivos propios de esta tesina, o carecían de calidad metodológica aceptable.

VI. Resultados

A partir de la búsqueda bibliográfica realizada se seleccionaron 8 artículos de investigación en los cuales se incluyeron las variables de fuerza muscular, el equilibrio, resistencia aeróbica, trastornos de la marcha, caídas y sarcopenia.

VI.1. Diagrama de flujo



VI.2. Cuadro explicativo de los artículos seleccionados

AUTOR	TIPO DE DISEÑO	POBLACION	VARIABLES	EFFECTOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Casas Herrero A., Izquierdo M.	Revisión bibliográfica	adultos mayores con fragilidad	Entrenamiento de la fuerza. Fragilidad Entrenamiento aeróbico	Aumento de la masa muscular Aumento de la potencia. Aumento de la fuerza muscular	Daniels y col analizaron las intervenciones que prevenían discapacidad en ancianos frágiles de la comunidad. Los estudios de intervención de ejercicio revisados mostraron una mayor superioridad de los programas multicomponentes frente al entrenamiento de fuerza aislado de la extremidad inferior, particularmente en los moderadamente frágiles. Aquellas intervenciones cuya duración era mayor (>5 meses), con una frecuencia de 3 veces por semana, 30-45 minutos por sesión, parece que mostraban un mayor beneficio en términos funcionales.	La práctica de ejercicio físico es la intervención más eficaz para retrasar la discapacidad y los eventos adversos que asocia habitualmente el síndrome de la fragilidad. El entrenamiento de fuerza, en particular, cada vez tiene más resultados favorables en este grupo poblacional y sus efectos son más destacados en otros dominios del síndrome como las caídas y el deterioro cognitivo.

<p>Talar Carolina, Hernández Belmonte Alejandro, Vetrovski Tomas, Michal Steffl, Ewa Kalamacka, Javier Courel Ibañez.</p>	<p>Metaanálisis y revisión sistemática</p>	<p>Adultos ≥ 65 años diagnósticos con pre-sarcopenia, prefragilidad o fragilidad, pero sin condiciones comórbidas</p>	<p>Entrenamiento de fuerza resistencia</p> <p>Fuerza muscular</p> <p>Función física</p> <p>Composición corporal</p>	<p>El entrenamiento de resistencia mejora la fuerza muscular, la función física y los parámetros de composición corporal</p>	<p><u>Fuerza muscular:</u> El metaanálisis mostró cambios significativos en la y la fuerza de las extremidades inferiores a favor del grupo de entrenamiento de resistencia.</p> <p><u>Función física:</u> El metaanálisis mostró cambios significativos a favor del grupo de entrenamiento de resistencia para la agilidad, equilibrio, velocidad de la marcha y fuerza funcional.</p> <p><u>Composición corporal:</u> El metaanálisis mostró cambios significativos en la masa grasa y la masa muscular a favor del grupo de entrenamiento de resistencia.</p>	<p>El entrenamiento de fuerza debe ser considerado como una estrategia preventiva altamente efectiva para retrasar y atenuar los efectos negativos de la sarcopenia y la fragilidad tanto en etapas tempranas como tardías</p>
<p>Jorge Luis Abreus Mora, Vivian Bárbara González Curbelo, Fernando Jesús del Sol Santiago</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>Adultos mayores.</p>	<p>Capacidad física coordinativa especial Equilibrio.</p> <p>Ejercicio físico.</p>	<p>Mejora del equilibrio durante la marcha. Disminución del riesgo de caídas.</p>	<p>Los estudios de Marcon Alfieri y col, Estrella-Castillo y col. concluyeron que La pérdida del equilibrio fue la causa fundamental de las caídas y la fractura de fémur, como resultado de estas y que las alteraciones de la marcha y el equilibrio predice el riesgo</p>	<p>Dos aspectos que conceptualmente se deben tenerse como premisas al abordar este grupo etario son: En primer lugar, al ser la capacidad física coordinativa especial equilibrio de causa múltiple, la terapéutica deberá ser multidisciplinaria, generando diferentes intervenciones sobre los factores más</p>

					<p>de caídas. Orozco Roselló concluyo que un programa de ejercicios y uno de ejercicio físico más trabajo específico de equilibrio y control postural resultaron eficaces para la reducción de Caídas, mejorando el equilibrio.</p> <p>Li F., concluyo que los adultos mayores capacitados a través TJQMBB, mejoraron significativamente e sus límites de estabilidad, proporcionando soporte preliminar para el uso de TJQMBB como modalidad terapéutica para la mejora de las actividades funcionales en adultos mayores.</p>	<p>Involucrados en la alteración de esta capacidad. En segundo lugar, que las intervenciones se orienten hacia la evaluación de su deterioro, donde se compruebe el estado de las estrategias (maleolar, coxal y podal) que determinan dicha capacidad para establecer las intervenciones correspondientes</p>
Gómez Piqueras Pedro, Sánchez-González Marta	Revisión sistemática	Adultos mayores (>60 años)	<p>Respuesta cardiovascular.</p> <p>Respuesta muscular, Entrenamiento hiit</p>	<p>Mejoras a nivel cardiovascular, pulmonar, hemodinámico, lipídico, muscular y cognitivo</p>	<p>Cinco trabajos evidenciaron mejoras de este parámetro tras la aplicación del HIIT (Bartlett et al., 2018 ; Boereboom, Phillips, Williams, y Lund , 2016 ; Carl et al., 2017 ; Hurst et al., 2018 ; Osuka et al., 2017). Mejoras en la capacidad y potencia</p>	<p>Los protocolos de este entrenamiento aplicados durante periodos de 4-16 semanas con una frecuencia semanal de 2-3 sesiones parecen obtener resultados satisfactorios. En concreto, trabajar en periodos de tiempo desde los 15 segundos a los 4 minutos a una intensidad submáxima (70-90%), tendrá efectos positivos para la salud. Estos efectos</p>

				<p>aeróbica unidas a beneficios en la ventilación supusieron un mejor fitness cardiovascular en los sujetos intervenidos.</p> <p>Mejoras hemodinámicas y en parámetros de presión arterial, tanto en sujetos sanos como en hipertensos (cuatro estudios).</p> <p>La mejora de la resistencia a la insulina y la disminución de los valores de colesterol sería una consecuencia del entrenamiento HIIT en adultos mayores a tenor de algunos resultados encontrados.</p> <p>En relación con la mejora de la fuerza, tan sólo dos estudios se centraron en los efectos de este entrenamiento. Según estos dos trabajos, tanto un entrenamiento HIIT basado en carrera como un entrenamiento HIIT basado en ejercicios de fuerza-resistencia podrían mejorar la estimulación</p>	<p>serían relacionados con mejoras a nivel cardiovascular, pulmonar, hemodinámico, lipídico, muscular y cognitivo.</p>
--	--	--	--	--	--

					sarcoplasmática del sujeto y por ende su fuerza y potencia muscular.	
Bahamondes-Ávila Carlos, Ponce-Fuentes Felipe, Chahin-Inostroza Natalia, Bracho-Milic Fanny, Navarrete-Hidalgo Claudia	Revisión bibliográfica	Adultos mayores con sarcopenia	Entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo	Aumento del trofismo Aumento de la fuerza muscular	Yasuda y otros concluyeron que existe una alta posibilidad de que las células madre miogénicas provean una capacidad aumentada de transcripción génica en las miofibrillas, lo que contribuye a una mejor actividad de síntesis proteica muscular en el ejercicio con RPFS. En consecuencia, la mejora en el metabolismo proteico puede facilitar el desarrollo de hipertrofia y fuerza muscular en AM sometidos a RPFS. las adaptaciones producidas y comparadas con el entrenamiento de fuerza (EF) de alta intensidad indican que el EF de baja	En los AM se ha utilizado siguiendo la premisa de que una parte importante de esta población no es capaz de realizar un EF siguiendo las recomendaciones tradicionales de alta intensidad, por lo cual esta metodología emerge como una alternativa para inducir ganancia en la FM de los AM. el ejercicio con restricción en el flujo sanguíneo es una metodología útil, de bajo costo y de fácil aplicación, no solo en procesos de envejecimiento, sino en la rehabilitación física o en procesos de dinapenia o sarcopenia ligadas a otras causa.

					intensidad de carga con RPFS produce cambios equivalentes en la masa muscular y aumentos más bajos en la FM. No obstante, las mejoras en la FM son significativamente mayores en comparación con el EF de baja intensidad sin RPFS	
Carlos J. Padilla Colón , Pilar Sánchez Collado, María José Cuevas	Revisión bibliográfica	Adultos mayores	Entrenamiento de la fuerza Sarcopenia	Aumenta la masa muscular Aumenta la potencia Aumenta la fuerza muscular	Steib y cols. Demostraron una dependencia notable de la capacidad de fuerza a la mejora de la intensidad del entrenamiento de fuerza (> 75% de la capacidad de la fuerza máxima). Strasser y cols. concluyeron que la intensidad de carga para promover la hipertrofia con el entrenamiento de la fuerza debe acercarse a un 60-80% de una repetición máxima (1RM), con un volumen de ejercicio de 3 a 6 series por grupo muscular por semana y de 10 a 15	El entrenamiento de la fuerza es una de las intervenciones más eficaces para retrasar la sarcopenia y los eventos relacionados que se asocian habitualmente con esta condición. Cada vez se confirman más resultados beneficiosos del entrenamiento de fuerza en la población de personas mayores y sus efectos se extienden a otras situaciones como lo son las caídas y el deterioro cognitivo

					<p>repeticiones por ejercicio.</p> <p>Roth y cols. El tiempo de tratamiento necesario para observar efectos positivos es de 10 a 12 semanas, aunque en algunos estudios se observan efectos positivos con 2 semanas de entrenamiento.</p>	
<p>Jeison Daniel Salazar Pachón Jhon F., Ramírez Villada, David Chaparro, Henry H. León</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>Adultos mayores</p>	<p>Trastornos de la marcha.</p> <p>Ejercicio físico</p>	<p>Mejoras de los componentes del ciclo de la marcha.</p> <p>Aumento de la velocidad de la marcha</p> <p>Mejoras en las capacidades funcionales del adulto mayor y en las realizaciones de las actividades de la vida cotidiana</p>	<p>Un programa de corta duración basado en la percepción de las superficies de caminata (Nakano et al., 2013), presentó mejoras en velocidad de la marcha. Podría ser que el uso de sesiones que incluyan tipos de entrenamientos por medio de actividades lúdicas, durante programas de entrenamiento de la fuerza o de la potencia muscular, sean útiles en la funcionalidad del adulto mayor, este hecho ayudaría a combatir la monotonía de contenido durante los programas de entrenamiento.</p> <p>Se observaron</p>	<p>Una consecución de pasos permite poner en evidencia diferentes patrones que pueden determinar el estado de saludable de la marcha, los cuales se relacionan con la salud física del adulto mayor. El entrenamiento de la potencia con el uso de diferentes tipos de cargas moderadas puede ser, actualmente, el mejor método de tratamiento físico para conservar o mejorar los patrones de la marcha en el adulto mayor.</p>

					<p>leves mejoras en el rendimiento funcional, relacionado con la potencia muscular y la habilidad para caminar, después de haber empleado un programa de entrenamiento basado en la coordinación y actividades lúdicas como la danza, combinadas con ejercicio convencional de musculación en adultos mayores.</p> <p>Una marcha sostenida en el tiempo a una velocidad moderada o alta refleja un estado saludable, el cual permite un mejor desempeño en la ejecución de diferentes actividades básicas cotidianas, siendo entonces la máxima velocidad de marcha una forma de evaluar la independencia funcional.</p>	
José Andrés Rubio del Peral M. Sonia Gracia Josa	Revisión sistemática	Ancianos	Sarcopenia Ejercicios de resistencia	Aumento de la masa muscular Aumento	En los trabajos revisados, los ejercicios de resistencia se realizan mediante	Las combinaciones de actividad física y nutrición parecen las intervenciones más adecuadas y las que arrojan mejores

				<p>de la funcionalidad</p> <p>Disminución de la grasa corporal</p> <p>Aumento de la densidad ósea</p> <p>Mejora en la utilización de la glucosa</p>	<p>sesiones de 20 a 60 minutos, 2 a 5 veces por semana, 2-4 series de 8-15 repeticiones y de un modo progresivo.</p> <p>Estos ejercicios de resistencia, solos o en combinación con otros tipos de ejercicios y en algunos casos con diferentes pautas nutricionales, produjeron un aumento de la masa y la fuerza muscular, así como incremento en la síntesis de proteínas musculoesqueléticas y tamaño de la fibra muscular.</p> <p>los ejercicios de resistencia progresiva (ERP) son los que mejores resultados producen en el mantenimiento y ganancia de masa y fuerza muscular</p> <p>Cadore y cols. realizaron un estudio de 12 semanas a ancianos mayores de 90 años, donde además del ERP adaptado a la edad de los participantes (20 minutos al 40-60% de 1</p>	<p>resultados en el tratamiento y prevención de la sarcopenia, ya que la presencia de ambas logra efectos sinérgicos sobre el músculo.</p> <p>Un estado muscular óptimo en el anciano puede evitar que este se convierta en un anciano frágil y como consecuencia tenga mayor riesgo de caídas, pérdida de la funcionalidad y mayores niveles de dependencia en sus actividades de la vida diaria.</p>
--	--	--	--	---	---	--

					RM) introdujeron en las sesiones 10 minutos de ejercicios de equilibrio y de reentrenamiento de la marcha. Además de las ganancias en fuerza, potencia y aumento de la sección transversal muscular, consiguieron mejoras en la funcionalidad y una reducción en la incidencia de caída.	
--	--	--	--	--	---	--

VI.3. Resultado final de análisis de artículos científicos

VI.3.a Exposición de las variables relacionadas al entrenamiento de la fuerza, ejercicio aeróbico y entrenamiento del equilibrio combinadas

La búsqueda de artículos que incluyeron el entrenamiento de la fuerza principalmente y en combinación con ejercicios aeróbicos y de equilibrio fueron 5, los cuales son revisiones bibliográficas, sistemáticas y metaanálisis. Dentro de los artículos científicos encontramos que el primero indica que el entrenamiento de la fuerza muscular en los adultos mayores resultó favorable para el tratamiento contra la fragilidad, las caídas y el deterioro cognitivo. Otro estudio demostró que el entrenamiento de la fuerza es efectivo para tratar la sarcopenia y la fragilidad en dicha población. otro artículo mostro que el ejercicio de fuerza con restricción al flujo sanguíneo fue efectivo en aumentar el trofismo y la fuerza muscular. otro estudio utilizo el entrenamiento de la fuerza para mejorar los niveles de sarcopenia y a su vez disminuir el riesgo de caídas y el deterioro cognitivo. Por último, otro estudio mostro que el entrenamiento de fuerza resistencia son los que mejores resultados producen en las ganancias de fuerza y

masa muscular.

En el estudio de Casas Herrero, A., Izquierdo M. se realizó una investigación que mostro que el entrenamiento de la fuerza en adultos mayores era la medida preventiva más eficaz para retrasar la sarcopenia y la fragilidad. En los ancianos más viejos este entrenamiento mostro aumento en la masa muscular, en la fuerza, en la potencia, en la velocidad de la marcha y en el tiempo en que las personas se levantaban de la silla, pero para que esto sea efectivo se debe realizarse una intervención eficaz para retrasar la discapacidad. Las adaptaciones al entrenamiento de la fuerza son diferentes si se comparan en los ancianos ya que se debe tener en cuenta el nivel de actividad, la comorbilidad y la capacidad funcional previa. Para un entrenamiento de la fuerza se recomiendan utilizar 3 series de 6 a 12 repeticiones, 3 veces a la semana, pero no se debe dejar del lado que la progresión en los ancianos frágiles debe ser más conservador que en los ancianos no frágiles ya que el nivel de adaptación al entrenamiento es más lento. En cuanto a la combinación de fuerza y resistencia aeróbica en ancianos frágiles han demostrado mejorías en los parámetros funcionales de la fragilidad tales como la velocidad de la marcha y SPPB (consiste en 3 pruebas: equilibrio, velocidad de marcha y tiempo en el que se levanta de la silla. La idea principal es la valoración física y el riesgo de caídas). En cuanto a los programas multicomponentes que engloban ejercicios de resistencia, flexibilidad, equilibrio y fuerza mostraron ser más efectivo para la prevención de la discapacidad en ancianos moderadamente frágiles en comparación con el ejercicio de fuerza aislado de miembros inferior.

En el estudio de Talar Carolina, Hernández Belmonte Alejandro, Vetrovski Tomas, Michal Steffl, Ewa Kalamacka, Javier Courel Ibañez se realizó un metaanálisis de 25 estudios con la finalidad de tratar la fragilidad y la sarcopenia. Se evaluaron dos grupos: un grupo control (suplementos, ejercicio domiciliario, programas educativos o intervenciones combinadas) y un grupo que realizo entrenamiento de resistencia (fuerza) muscular ≥ 8 semanas y se informó al menos un resultado de interés (fuerza muscular, composición corporal, velocidad de la marcha, equilibrio, agilidad) antes y después de la intervención de entrenamiento. En cuanto a la fuerza muscular, el metaanálisis en el grupo que realizo entrenamiento de la resistencia mostro cambios significativos en la fuerza de agarre, y de las extremidades inferiores. En cuanto a la función física, el metaanálisis también mostro cambios significativos a favor del grupo de entrenamiento de la resistencia en la agilidad, el equilibrio, la velocidad de la marcha y la fuerza funcional. Y en cuanto a la composición corporal también fue favorable para el grupo de entrenamiento de la resistencia en cuanto a la masa grasa

y la masa muscular. Este estudio demostró que el entrenamiento de la fuerza es beneficioso para tratar o atenuar los efectos negativos de la fragilidad y la sarcopenia

. En un estudio de Bahamondes-Ávila Carlos, Ponce-Fuentes Felipe, Chahin-Inostroza Natalia, Bracho-Milic Fanny, Navarrete-Hidalgo Claudia se realizó una revisión bibliográfica donde se analiza los resultados del entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo que consiste en colocar un manguito de compresión o venda alrededor de las extremidades superiores e inferiores y presurizarlo con un dispositivo que restringe, pero no ocluye completamente el flujo de sangre arterial durante el ejercicio. Los resultados mostraron que aumenta el trofismo y la fuerza muscular en adultos mayores promoviendo el incremento de los niveles plasmáticos de hormonas de crecimiento y la noradrenalina, también se ha demostrado un incremento en los niveles plasmáticos del factor de crecimiento endotelial vascular, lo que promueve la angiogénesis probablemente secundaria al estrés hipóxico. Este tipo de entrenamiento mostro resultados similares utilizando ejercicios de baja intensidad y restricción del flujo sanguíneo en comparación con ejercicios de alta intensidad produciendo cambios equivalentes en la masa muscular. En las personas de edad avanzada existen muchas veces comorbilidades que impiden que los pacientes puedan realizar ejercicios de alta intensidad, es por esto que aplicando una restricción al flujo sanguíneo mientras se realiza un ejercicio de baja intensidad se pueden obtener resultados similares que mejoran su calidad de vida de las personas. Cuando se combinó el entrenamiento en circuito junto a la RPFS aplicados al adulto mayor, se pudo comparar el rendimiento físico, balance y fuerza muscular en un circuito con RPFS versus un programa basado en ejercicio dinámicos de balance durante 8 semanas. El circuito se basó en 6 ejercicios, con énfasis en extremidades inferiores y abdominales. En cambio, el programa de ejercicios de balance consistía en movimientos simétricos y asimétricos o marcha en diferentes planos de movimiento y sobre una base de apoyo reducida, con aumento progresivo en la complejidad de las tareas. La fuerza muscular en las extremidades inferiores fue superior en el grupo que realizo circuito con resistencia parcial al flujo sanguíneo, no así el balance y el rendimiento físico que fueron similares en ambos grupos.

En el artículo de Padilla Colón Carlos j, Sánchez Collado Pilar y Cuevas María José se realizó una investigación en la que se analizan los diferentes factores relacionados con la sarcopenia y el entrenamiento de la fuerza como método preventivo. El entrenamiento de la fuerza aumenta la fuerza muscular, la masa y la potencia y a nivel general mejora la velocidad de la marcha y el tiempo de levantarse de la silla como se explicó también en el primer estudio analizado. En los entrenamientos de fuerza que

se utilizan en adultos mayores deben tenerse en cuenta los principios básicos de entrenamiento: principio de sobrecarga, progresión, especificidad e individualidad del entrenamiento, y desentrenamiento o reversibilidad, lo que significa que deben tener estímulos que supongan un esfuerzo mayor al que realizan cuando hacen sus actividades de la vida diaria. Los ejercicios deben ser dirigidos a aquellos que tengan transferencia en la vida cotidiana para mejorar las capacidades funcionales, la prevención del deterioro funcional y la discapacidad. Este entrenamiento tiene como fin aumentar la fuerza muscular mediante la mejora de la adquisición, la frecuencia y sincronización de las unidades de motoras. se necesitan más estudios que continúen aportando una visión más clara sobre la utilización e integración del entrenamiento fuerza a condiciones como la sarcopenia, así como a otras patologías relacionadas con el deterioro funcional de las personas mayores.

En el estudio de José Andrés Rubio del Peral· M. Sonia Gracia Josa se realizó una revisión sistemática donde se encontramos 22 artículos sobre el ejercicio de resistencia y el síndrome de sarcopenia en el adulto mayor que cumplían los criterios de inclusión. De estos, 11 hacían referencia a los ejercicios de resistencia progresiva, 1 a ejercicios de resistencia de alta intensidad, 3 a intervenciones donde se combinaban ejercicios aeróbicos y de resistencia, 2 a la combinación de ejercicios de resistencia progresiva y de equilibrio, 4 a la combinación de ejercicios de resistencia progresiva, aeróbicos y de equilibrio y 1 a la combinación de ejercicios de resistencia y pliométricos. Los ejercicios de resistencia van a aumentar el contenido en mioglobina muscular entre el 75% y el 80%, lo que favorece el almacenamiento de oxígeno, incrementa el número y tamaño de las mitocondrias y aumenta las enzimas oxidativas. Esta clase de ejercicios estimula las fibras tipo II aumentando la funcionalidad, es por ello que no solo mejora la fuerza y la masa muscular. También mejora el equilibrio, la capacidad aeróbica, la capacidad funcional y la flexibilidad muscular. La mayoría de los estudios indican que los ejercicios de resistencia progresivos (ERP) son los que producen mejores resultados. El ERP resulta efectivo no solo cuando se realiza a intensidades elevadas, sino también a intensidades moderadas-bajas si se realizan con repeticiones suficientes. Este tipo de ejercicios si se combina con ejercicios de equilibrio y entrenamiento de la marcha además de las ganancias en fuerza, potencia y aumento de la sección transversal muscular mejora la funcionalidad y disminuye la incidencia de caídas. Liu y cols. implementaron una pauta de ejercicios de fuerza, aeróbicos, flexibilidad y equilibrio a un grupo de 177 ancianos, con una edad media de 80 años, en alto riesgo de discapacidad, durante un periodo de 12-18 meses. Estos ejercicios se hacían 2-3 veces por semana, a una intensidad moderada y con 5-10

minutos de estiramientos. Los resultados de dicho estudio demuestran que es posible mejorar la condición física en el anciano sarcopénico, con una pauta adecuada de ejercicio físico.

VI.3.b Exposición de la variable relacionada únicamente al entrenamiento aeróbico de alta intensidad

El estudio de Gómez Piqueras Pedro, Sánchez-González Marta es una revisión sistemática acerca del entrenamiento de alta intensidad (hiit) que se caracteriza por esfuerzo de alta intensidad (85-250% de Vo₂ máximo) que duran entre 6 segundo y 4 minutos, seguidos de un periodo de descanso activo con intensidades bajas que pueden durar de 10 segundo a 5 minutos. En términos práctico es difícil aplicar un entrenamiento como este cuando hay adultos que no toleran un entrenamiento de alta intensidad, por esto se intenta aplicar de manera adaptada a cada persona dependiendo su nivel de salud.

En el envejecimiento los sistemas neuromusculares y cardiorrespiratorios se ven notablemente afectados y conllevan a un aumento de la dependencia y a problemas de salud en los ancianos. Resulta eficaz aplicar este tipo de entrenamiento para mejorar la salud de distintas enfermedades.

Se observo en dos trabajos mencionados en esta revisión que tanto un entrenamiento HIIT basado en carrera como un entrenamiento HIIT basado en ejercicios de fuerza-resistencia podrían mejorar la estimulación sarcoplasmática del sujeto y por ende su fuerza y potencia muscular. También se vieron cambios positivos en el sistema metabólico, mejoras hemodinámicas en parámetros de presión arterial tanto en sujetos sanos como en hipertensos, mejoras en la capacidad y potencia aeróbica y mejoras a nivel cognitivo. Los protocolos de este entrenamiento aplicados durante periodos de 4-16 semanas con una frecuencia semanal de 2-3 sesiones parecen obtener resultados satisfactorios. Trabajar en periodos de tiempo desde los 15 segundos a los 4 minutos a una intensidad submáxima (70-90%), tendría efectos positivos para la salud.

VI.3.c Exposición de las variables relacionadas únicamente a mejorar el equilibrio y marcha través del ejercicio.

En el estudio de Jorge Luis Abreus Mora, Vivian Bárbara González Curbelo, Fernando Jesús del Sol Santiago, se estudió el abordaje de la capacidad física equilibrio en adultos mayores mediante una revisión sistemática. La pérdida del equilibrio es la causa fundamental de las caídas y la fractura de fémur. Las alteraciones de la marcha y el equilibrio predicen el riesgo de caídas. El ejercicio físico solo o sumado a un programa de entrenamiento específico de equilibrio y control postural, mostro en uno de los estudios, ser eficaz para la reducción de caídas mejorando el equilibrio. Otro de los estudios concluyo que el Tai Ji Quan como modalidad terapéutica es efectiva para la mejora de las actividades funcionales en adultos mayores. Vidarte Claros y col. en el 2012 sugieren una asociación significativa entre el ejercicio aeróbico y el aumento de la fuerza y flexibilidad de los miembros superiores, de la capacidad aeróbica, del equilibrio y de la autoconfianza para caminar por el barrio en un grupo de adultos mayores.

Los estudios confirman que el equilibrio motriz se mantiene en las personas que acuden a los programas de actividad física evitando el deterioro de este. El ejercicio físico proporciona estímulos sensoriales y musculares que mejoran el equilibrio y la marcha de los ancianos y se considera que un tercio de las caídas podrían evitarse mediante acciones específicas contra los factores de riesgo por una parte y por otra un abordaje específico de las estrategias y elementos que conforman esta capacidad.

El artículo de Jeison Daniel Salazar Pachón Jhon F., Ramírez Villada, David Chaparro, Henry H. León es una revisión sistemática donde se incluyeron estudios que analizan los patrones de la marcha en el adulto mayores. Se identificaron dos modalidades de intervenciones basadas en ejercicio físico, la primera consiste en el entrenamiento de la fuerza, en todas sus manifestaciones, fuerza tradicional (cargas empleadas al 80 % de 1RM o superior, y velocidad lenta en el ciclo de contracción muscular) y se resaltan los programas enfocados en la potencia (ejecución de movimientos rápidos y cargas ligeras o moderadas 30 %-70 % de 1-RM), en tanto la segunda, combina diferentes tipos de ejercicio, en el que se incluye el entrenamiento aeróbico, el equilibrio, la flexibilidad o el tai chi, por lo tanto este grupo se denominó como entrenamiento combinado.

El entrenamiento de la fuerza mejora los valores de capacidad de la marcha y también la densidad ósea y muscular. Un programa de 8 semanas de ejercicio de fuerza con

una frecuencia de al menos 2 días por semana, con cargas importantes (70%-80% 1RM) podría generar adaptaciones medianamente significantes en cuanto a las variables de los patrones de marcha, tales como la velocidad para caminar.

El entrenamiento de la potencia es un tipo específico de entrenamiento de la fuerza en sí, donde se realiza la máxima velocidad voluntaria en los movimientos y la larga variación de intensidades en los ejercicios, siendo el método con mejores resultados en el nivel funcional del adulto mayor. La baja potencia en las actividades se ve reflejada a una menor fuerza muscular y menor capacidad de realizar actividades de la vida diaria. El entrenamiento de la potencia con el uso de diferentes tipos de cargas moderadas es actualmente el mejor método de tratamiento físico para conservar o mejorar los patrones de la marcha en el adulto mayor. Concluyendo que el entrenamiento de la fuerza y la potencia son efectivos para dicho objetivo.

El entrenamiento combinado por ejercicios tradicionales que incluyan fuerza, equilibrio y potencia, en busca de un mejor desempeño en las actividades de la vida diaria dentro de los programas de entrenamiento físico dirigidos al adulto mayor, podría ser apropiado. El Tai Chi durante 48 semanas, al término de un programa, tubo mejoras en el apoyo unipodal y en la duración de un test de caminata.

El entrenamiento del equilibrio tiene efectos positivos ya que permite tener compensación para las perturbaciones en la desaceleración de la marcha, también induce a mejoras en la velocidad y la longitud de zancada, cuando es combinado con la caminata.

VII. Discusión

El envejecimiento es un proceso fisiológico, físico, metabólico, mental y funcional, por ende, multifactorial, que se produce a lo largo de la última etapa de vida de los seres humanos. Estos factores llevan consigo el deterioro de los sistemas neuromusculares, cardiovasculares, nervioso y metabólico entre otros, provocando aumento de las probabilidades de padecer enfermedades y discapacidad.

El sistema musculoesquelético es importante en el mantenimiento de la independencia y las capacidades funcionales, ya que estas dos se ven afectadas por la pérdida de la fuerza, de la movilidad, la sarcopenia, el deterioro neuromuscular, la pérdida de fibras musculares y la marcha. Todas estas condiciones llevan a la fragilidad del anciano y como consecuencia, a la disminución en la calidad de vida. Por esta razón, el objetivo de este trabajo es determinar si el tratamiento kinésico basado en la fuerza muscular, el ejercicio aeróbico y el ejercicio del equilibrio es efectivo.

Se considera adulto mayor a toda aquella persona mayor a 65 años. El rango de edad es tan amplio, dado que la expectativa de vida es cada vez mayor y que una persona puede vivir tranquilamente hasta los 80 años si goza de buena salud, que no va a ser lo mismo abordar terapéuticamente a una persona de 65 años que tenga características degenerativas propias de la edad con una persona de 80 años cuyas características sean muy distintas.

A partir del análisis de los estudios seleccionados, se puede observar que en la mayoría de estos no se llega a una conclusión precisa sobre el abordaje que resulte más eficaz para tratar el deterioro físico, pero si en cuanto a que el ejercicio en adultos mayores mejora de manera notoria su calidad de vida. Los artículos seleccionados para esta tesis fueron estudios de revisión bibliográfica, sistemática y metaanálisis.

En base a la investigación que se realizó, se pudo visualizar que la kinesiología es fundamental para revertir o atenuar los cambios relacionados con la edad y que estos tratamientos contienen diferentes abordajes como el entrenamiento de la fuerza, la resistencia, el ejercicio aeróbico, la restricción del flujo sanguíneo y el equilibrio. A continuación, se analizan los estudios investigados y sus variables en cuanto al tratamiento.

Se ha demostrado que el entrenamiento de la fuerza aumenta la masa muscular, la fuerza, la potencia y la velocidad de la marcha interfiriendo positivamente en la

disminución de la sarcopenia y la fragilidad. Esto coincide con lo expuesto en el estudio de Casas Herrero, A. e Izquierdo M., donde se muestra en la figura 2, un cuadro que explica las consecuencias funcionales de los cambios relacionados con la edad en la sarcopenia y el ciclo por el que se explica cómo la reducción de la actividad física acentúa el proceso de alteraciones. Se recomienda un entrenamiento de 3 series de 6 a 12 repeticiones por ejercicio y 3 veces por semana. Si bien el estudio concluye que el ejercicio de fuerza es fundamental, los entrenamientos multicomponentes que engloban ejercicios de resistencia, flexibilidad, equilibrio y fuerza, mostraron ser más efectivos en la disminución de la discapacidad en ancianos frágiles disminuyendo el riesgo de caídas, el deterioro cognitivo y la depresión. En este mismo punto, se encontró otro artículo expuesto por Talar Carolina, Hernández Belmonte Alejandro, Vetrovski Tomas, Michal Steffl, Ewa Kalamacka y Javier Courel Ibañez, también con el fin de tratar la fragilidad y la sarcopenia que demostró que el grupo intervención que realizó ejercicios de resistencia, mayor o igual a 8 semanas, mostraba resultados favorables al del grupo control, aumentando la fuerza de agarre y de las extremidades inferiores así como mejora en el equilibrio, la marcha, la agilidad funcional, la disminución de la masa grasa y el aumento de la masa muscular. Una desventaja de este estudio es que analiza un entrenamiento a corto o mediano plazo mostrando que el ejercicio de resistencia es efectivo, pero no muestra resultados a largo plazo. En el estudio de Bahamondes-Ávila Carlos, Ponce-Fuentes Felipe, Chahin-Inostroza Natalia, Bracho-Milic Fanny y Navarrete-Hidalgo Claudia mostraron que utilizando entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo en adultos mayores con sarcopenia genera hipertrofia y aumento de la fuerza. Esta clase de ejercicios resultan efectivos para tratar cuando las personas con fragilidad no pueden realizar entrenamientos de alta intensidad, que son los que se recomiendan para esta población (carga mayor al 60% de 1 RM), porque padecen algún tipo de comorbilidad. La hipoxia generada por la compresión del segmento durante un entrenamiento de baja intensidad mostró resultados similares a los de alta intensidad sin restricción al flujo sanguíneo. En el artículo se puede visualizar una tabla con las recomendaciones de uso de tal dispositivo. Otro estudio fue el de José Andrés Rubio del Peral M. y Sonia Gracia Josa, donde cuentan que el ejercicio de resistencia progresivo en los adultos mayores complementados con ejercicios aeróbico, de equilibrio, flexibilidad y potencia. El ejercicio de resistencia progresiva mostro un aumento en la fuerza muscular más que cualquier otra medida de entrenamiento. Si a este entrenamiento de resistencia progresiva se suma además entrenamiento del equilibrio, ejercicios aeróbicos o polimérico además de la fuerza, aumenta la sección transversal del musculo, la potencia, disminuye el riesgo de caídas y aumenta la capacidad funcional. Una de las

desventajas de este estudio es que no concluye un entrenamiento con determinadas series y repeticiones por grupo muscular. Expone estudios que se realizaron con una media de edad de 71,1 años y otro estudio con adultos mayores a 90 años, teniendo mucha diferencia en cuando lo funcional por la edad de cada grupo. También existe mucha variación en cuando al tiempo de intervención de los estudios, variando de 6 a 12 semanas. A pesar de estas desventajas todas las intervenciones mostraron ser efectivas siempre que se realizó actividad física siendo el entrenamiento multidisciplinario el que muestra mejores resultados en todos los estudios expuestos en el trabajo.

Otra variable importante del entrenamiento físico para mejorar la capacidad funcional de los adultos mayores es el entrenamiento del equilibrio, ya que resulta ser el factor determinante en las caídas seguido de fractura, hospitalización y en el peor de los casos, la muerte. El equilibrio está relacionado con los patrones de la marcha que con la edad se encuentran modificados. Tal es así que el estudio de Jeison Daniel Salazar Pachón Jhon F., Ramírez Villada, David Chaparro y Henry H. León, detalla en los diferentes estudios seleccionados que el entrenamiento del equilibrio puede realizarse mediante artes marciales como el tai chi, también mediante la danza o un entrenamiento basado en juegos y no necesariamente por ejercicios estructurados. La capacidad física especial equilibrio es multifactorial por eso la intervención en esta población también debe ser multifactorial y no solo un entrenamiento donde se trate el equilibrio estático o dinámico. Una desventaja de este artículo es que son insuficientes los estudios que abordan la evaluación y el tratamiento de la capacidad física coordinativa especial equilibrio.

Todos los estudios expuestos mencionan al ejercicio aeróbico como parte de un entrenamiento multidisciplinario también compuesto por ejercicios de fuerza, equilibrio, etc. Una variante del ejercicio aeróbico es el ejercicio con intervalos de alta intensidad (hiit) estudiado en el artículo de Gómez Piqueras Pedro y Sánchez-González Marta, que resulta favorable en cuanto a mejorar la fuerza muscular y la potencia si se realiza solo o con intervalos de fuera-resistencia. También mejoran la capacidad aeróbica y el nivel cognitivo.

Los estudios de Jorge Luis Abreus Mora, Vivian Bárbara González Curbelo, Ernesto Julio Bernal Valladares, Alexis Sebastián García Somodevilla y Fernando Jesús del Sol Santiago no se incluyeron en la discusión porque el estudio solo habla del equilibrio y no incluye ni menciona si este puede ser utilizado en conjuntos con la fuerza o el ejercicio aeróbico que es el objetivo de este trabajo. Tampoco se menciona

el estudio de Padilla Colón Carlos J, Sánchez Collado Pilar y Cuevas María José ya que las conclusiones sobre entrenamiento de la fuerza para adultos mayores con sarcopenia son similares a los de Casas Herrero, A. e Izquierdo M.

Para finalizar y en base a lo expuesto y estudiado en este trabajo, según los estudios de Casas Herrero, A., Izquierdo M. y Jeison Daniel Salazar Pachón Jhon F., Ramírez Villada, David Chaparro, Henry H. León, se recomienda que el entrenamiento de la fuerza en esta población debe ser de 3 veces por semana a una intensidad moderada-alta, de 10 a 15 RM al 65-75% de 1 RM con 1 minuto de descanso entre series, durante no menos de 8 semanas. El entrenamiento debe basarse en los 4 principios básicos del entrenamiento: Principio de la sobrecarga, de la progresión, de la especificidad y la individualidad del entrenamiento, y del desentrenamiento o reversibilidad. En cuanto al ejercicio aeróbico se recomiendan intensidades comprendidas entre el 60 y el 100% de VO₂ máximo, pudiéndose realizar en una bicicleta. El ejercicio del equilibrio debe entrenarse de manera estática y dinámica mediante juegos, la danza u artes marciales como el tai chi. Estos 3 tipos de entrenamientos deben realizarse juntos o intercalados en distintas sesiones semanales siempre respetando que 3 días deben ser ejercicios de fuerza ya que es lo recomendado por los estudios expuestos en esta discusión.

Para la realización de este trabajo se realizó una búsqueda de artículos mediante recolección, revisión y análisis de diferentes artículos científicos publicados entre el año 2012 y 2022 mediante revisión bibliográfica. Se seleccionaron artículos que incluían ejercicios físicos, marcha, sarcopenia y fragilidad. También se tuvo en cuenta que la población sea adultos mayores de 60 años con el fin de determinar el efecto del entrenamiento basado en el equilibrio, la fuerza muscular y la resistencia aeróbica para mejorar la capacidad funcional y la autonomía para realizar las actividades de la vida diaria. Al llevar a cabo la búsqueda no se encontraron estudios que evalúen la capacidad funcional y la autonomía física mediante escala de Barthel, índice de Lawton y Brody e índice de Katz en estudios que contengan la información necesaria y significativa para este estudio.

VIII. Conclusión

Los tratamientos kinésicos basados en el equilibrio, la fuerza muscular y la resistencia aeróbica para mejorar la capacidad funcional y la autonomía para realizar las actividades de la vida diaria en los adultos mayores, mostraron ser efectivos, pero aún más si se realizan de manera conjunta. Los ejercicios multicomponentes que involucran dichas variables son los que mejores resultados tienen en cuanto a mejorar de la capacidad funcional y la autonomía física.

El entrenamiento de la fuerza ya sea fuerza máxima o fuerza resistencia es la intervención principal para prevenir o atenuar la fragilidad en adultos mayores, es por esto que se pueden variar los entrenamientos dependiendo del objetivo para cada paciente sin la falta de un ejercicio con carga de peso, ya sea con pesas, bandas elásticas o cualquier otro elemento que requiera un esfuerzo por encima del que se necesita para realizar las actividades de la vida diaria. Esta intervención no debe durar menos de 8 semanas y las sesiones deben realizarse 3 veces por semana a una intensidad moderada-alta. El ejercicio aeróbico debe ser también a intensidad alta y el equilibrio ejercitarlo estática y dinámicamente.

Se necesitan realizar más estudios que indiquen el tipo de entrenamiento adecuado para un determinado rango de edad ya que un adulto mayor se considera de 65 años en adelante, pero no es igual el estado funcional y la salud que goza generalmente una persona de 65 comparada con una de 80 años. También se necesitan estudios que incluyan el índice de Lawton y Brody e índice de Katz y escala de Barthel como parámetro para medir la capacidad funcional y la autonomía física luego de un entrenamiento multicomponente.

IX. Referencias bibliográficas

- 1- Reyes Torres I., Castillo Herrera J. El envejecimiento humano activo y saludable, un reto para el anciano, la familia, la sociedad. Revista Cubana de invest bioméd. 2011;30(3):354-359.
- 2- Laguado Jaimes E., Del Consuelo Camargo Hernández K., Campo Torregroza E., De la Caridad Martín Carbonell M. Funcionalidad y grado de dependencia en los adultos mayores institucionalizados en centros de bienestar.2017;28(3):135-141.
- 3- Romero A. Fragilidad: un síndrome geriátrico emergente. Medisur.2010;8(6):81-90.
- 4- Alonso Galván P, Sanso Soberats FJ, Diaz-Camel Navarro AM, Carrasco García M, Oliva T. Envejecimiento poblacional y fragilidad en el adulto mayor. Revista cubana de salud pública.2007;33(1):1-17.
- 5- M. Felipe Salech, L. Rafael Jara, A. Luis Michea. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. Revista Médica Clínica Las Condes.2012;23:19-29
- 6- Ávila-Funes JA, García-Mayo EJ. Beneficios de la practica el ejercicio en los ancianos. Gac. Med. Mex.2004;140(4):431-436.
- 7- Almeida dos Santos Alyne Dayana, Porto Sabino Pinho Cláudia, Santos do Nascimento Alexsandra Camila, Oliveira Costa Ana Carolina. Sarcopenia en pacientes ancianos atendidos ambulatoriamente: prevalencia y factores asociados. Nutrición Hosp. [Internet]. abril de 2016 [citado el 14 de febrero de 2022]; 33 (2): 255-262.
- 8- C. Rojas Bermúdez, A. Buckcanan Vargas, G. Benavides Jiménez. Sarcopenia: abordaje integral del adulto mayor. Revista Médica Sinergia. Mayo 2019; 4 (5): 24-34.
- 9- F. Labra Gómez, S. Mahecha Matsudob. Efecto de un programa de “exergames” en el equilibrio y la movilidad funcional de personas mayores: un estudio piloto. Revista Médica Risaralda 2020; 26 (1): 17-22.
- 10-- Morejón Márquez M, Hernández Gory A, Pujol Machín A, Falcón Díaz M. Postura y equilibrio en adulto mayor. Su interrelación con ciencia, tecnología y sociedad. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación.2018;10(1):134-145
- 11- J. Luis Abreus Mora¹, V. Bárbara González Curbel, F. Jesús del Sol Santiago. Abordaje de la capacidad física equilibrio en los adultos mayores. Revista finlay. Diciembre 2016; 6 (4): 317-328.
- 12- Barbosa Murillo J. A. P., Rodríguez M. N. G., Hernández H. de Valera Y. M., Hernández H. R. A., Herrera M. H. A. Masa muscular, fuerza muscular y otros componentes de funcionalidad en adultos mayores institucionalizados de la Gran

Caracas-Venezuela. Nutr. Hosp. [Internet]. 2007 oct [citado 2022 Feb. 15]; 22(5): 578-583.

13- Fhon JRS, Fabrício-Wehbe SCC, Vendruscolo TRP, Stackfleth R, Marques S, Rodrigues RAP. Caídas en mayores y su relación con la capacidad funcional. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. sep.-oct. 2012;20(5):01-09

14- C. Cortés-Muñoz, D. Cardona-Arango, Á. Segura-Cardona y M. O. Garzón-Duque. Factores físicos y mentales asociados con la capacidad funcional del adulto mayor, Antioquia, Colombia, 2012. Rev. Salud pública. Mar-abr. 2016; 18 (2): 167-178

15- Poblete Valderrama, Felipe; Bravo Coronado, Francisca; Villegas Aichele, Cristian; Cruzat Bravo, Eduardo. NIVEL DE ACTIVIDAD FISICA Y FUNCIONALIDAD EN ADULTOS MAYORES. Revista Ciencias de la Actividad Física, junio 2014; 17(1): 59-65

16- Martín Aranda Roberto. Actividad física y calidad de vida en el adulto mayor. Una revisión narrativa. Rev haban cienc méd [Internet]. octubre de 2018 [citado el 16 de febrero de 2022]; 17(5): 813-825.

17- Duran-Badillo Tirso, Domínguez-Chávez Claudia Jennifer, Hernández-Cortés Perla Lizeth, Félix-Alemán Aurora, Cruz-Quevedo Juana Edith, Alonso-Castillo María Magdalena. Dejar de ser o hacer: significado de dependencia funcional para el adulto mayor. Acta univ [revista en la Internet]. 2018 Jun [citado 2022 Feb 16] ; 28(3): 40-46. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2018.1614>.

18- Aponte Daza, Vaneska Cindy. CALIDAD DE VIDA EN LA TERCERA EDAD. Ajayu Órgano de Difusión Científica del Departamento de Psicología UCBSP. Agosto 2015; 13(2): 152-182

19- Trigás-Ferrín M, Ferreira-González L, Meijide-Míguez H. Escalas de valoración funcional en el anciano. Galicia Clin 2011; 72 (1): 11-16.

20- Orozco Ríos A. M., López Velarde Peña T., Martínez Gallardo Prieto L. Estrategias para un envejecimiento exitoso. Servicio de Geriátrica, Centro Médico ABC. Septiembre-octubre 2016: 51 (5): 284-289.

21- Aitor Urrutia Serrano. Envejecimiento activo: un paradigma para comprender y gobernar. [Internet]. 2018 [citado el 22 de diciembre 2019]; 47 (1): 30, 31, 32,35. Disponible: [file:///D:/Mis%20documentos/Downloads/Dialnet-EnvejecimientoActivo6292840%20\(13\).pdf](file:///D:/Mis%20documentos/Downloads/Dialnet-EnvejecimientoActivo6292840%20(13).pdf)

22- Brigeiro M “Envejecimiento exitoso” y “tercera edad”: Problemas y retos para la promoción de la salud. Invest Educ Enferm 2005; 23(1): 102-109

23- M. DOMINGO CASTILLO S. Envejecimiento exitoso. REV. MED. CLIN. 2009; 20(2) 167 – 174

24- L. N. González Madrigal. Síndrome de inmovilización en el Adulto Mayor. REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA.2015:LXXI (616): 551-555.

25- . Alfonso J. Cruz Jentoft, Jean Pierre Baeyens, Jurgén M. Bauer, Yvés Boirié, Tommy Cederholm, Francesco Landi et al. Sarcopenia: Consenso Europeo sobre su definición y diagnóstico. Age an Agein. [internet] 2010 [12 de febrero del 2020]; 39:413,414,415.

X. Anexos

INDICE DE KATZ

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA
BAÑARSE	INDEPENDIENTE: Necesita ayuda para lavarse una parte del cuerpo, o lo hace solo. DEPENDIENTE: Incluye la necesidad de ayuda para entrar o salir de la bañera
VESTIRSE	INDEPENDIENTE: Se viste totalmente (incluye coger las prendas del armario) sin ayuda. Excluye el atado de los cordones de los zapatos. DEPENDIENTE: No se viste solo
USAR EL RETRETE	INDEPENDIENTE: No precisa ningún tipo de ayuda (incluye la entrada y salida del baño). Usa el baño. DEPENDIENTE: Incluye usar orinal o cuña
MOVILIDAD	INDEPENDIENTE: No requiere ayuda para sentarse o acceder a la cama DEPENDIENTE
CONTINENCIA	INDEPENDIENTE: Control completo de la micción y defecación DEPENDIENTE: Incluye control total o parcial mediante enemas, sondas o el empleo reglado del orinal y/o cuña
ALIMENTACIÓN	INDEPENDIENTE: Lleva la comida del plato, o equivalente, a la boca sin ayuda DEPENDIENTE: Incluye no comer y la nutrición parenteral o enteral por sonda
Por ayuda se entiende la supervisión, dirección o ayuda personal activa. La evaluación debe realizarse según lo que el enfermo realice y no sobre lo que sería capaz de realizar.	
CLASIFICACIÓN	
A Independiente en todas las actividades	
B Independiente en todas las actividades, salvo una	
C Independiente en todas las actividades, excepto bañarse y otra función adicional	
D Independiente en todas las actividades, excepto bañarse, vestirse y otra función adicional	
E Independiente en todas las actividades, excepto bañarse, vestirse, uso del retrete y otra función Adicional	
F Independiente en todas las actividades, excepto bañarse, vestirse, uso del retrete, movilidad y otra función adicional	
G Dependiente en las seis funciones	

Nota: índice de Katz. Figura tomada de María Trigués-Ferrín “Escala de valoración funcional en el anciano” (19)

Actividad	Descripción	Puntuación
Comer	1. Dependiente	0
	2. Necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc.	5
	3. Independiente (capaz de usar cualquier instrumento)	10
Trasladarse entre la silla y la cama	1. Dependiente, no se mantiene sentado	0
	2. Necesita ayuda importante (1 persona entrenada o 2 personas), puede estar sentado	5
	3. Necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal)	10
	4. Independiente	15
Aseo personal	1. Dependiente	0
	2. Independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse	5
Uso del retrete	1. Dependiente	0
	2. Necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo solo	5
	3. Independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)	10
Bañarse o ducharse	1. Dependiente	0
	2. Independiente para bañarse o ducharse	5
Desplazarse	1. Inmóvil	0
	2. Independiente en silla de ruedas en 50 m	5
	3. Anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal)	10
	4. Independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador	15
Subir y bajar escaleras	1. Dependiente	0
	2. Necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta	5
	3. Independiente para subir y bajar	10
Vestirse y desvestirse	1. Dependiente	0
	2. Necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda	5
	3. Independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc.	10
Control de heces	1. Incontinente (o necesita que le suministren enema)	0
	2. Accidente excepcional (uno/semana)	5
	3. Continente	10
Control de orina	1. Incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa	0
	2. Accidente excepcional (máximo uno/24 horas)	5
	3. Continente, durante al menos 7 días	10

Nota: Índice de Barthel. Tomado de María Trigués-Ferrín "Escalas de valoración funcional en el anciano" (19)

ESCALA DE LAWTON Y BRODY

ESCALA DE ACTIVIDADES DIARIAS INSTRUMENTALES		H	M
Capacidad para usar el teléfono	. Utiliza el teléfono por iniciativa propia.	1	1
	. Es capaz de marcar bien algunos números familiares.	1	1
	. Es capaz de contestar el teléfono, pero no de marcar.	1	1
	. No utiliza el teléfono.	0	0
Hacer compras	. Realiza todas las compras necesarias independientemente.	1	1
	. Realiza independientemente pequeñas compras.	0	0
	. Necesita ir acompañado para realizar cualquier compra.	0	0
	. Totalmente incapaz de comprar.	0	0
Preparación de la comida	. Organiza, prepara y sirve las comidas por sí solo adecuadamente.	1	1
	. Prepara adecuadamente las comidas si se le proporcionan los ingredientes.	0	0
	. Prepara, calienta y sirve las comidas, pero no sigue una dieta adecuada.	0	0
	. Necesita que le preparen y sirvan las comidas	0	0
Cuidado de la casa	. Mantiene la casa solo o con ayuda ocasional (para trabajos pesados).	1	1
	. Realiza tareas ligeras, como lavar los platos o hacer las camas.	1	1
	. Realiza tareas ligeras, pero no puede mantener un adecuado nivel de limpieza.	1	1
	. Necesita ayuda en todas las labores de la casa.	1	1
	. No participa en ninguna labor de la casa	0	0
Lavado de la ropa	. Lava por sí solo toda su ropa.	1	1
	. Lava por sí solo pequeñas prendas.	1	1
	. Todo el lavado de ropa debe ser realizado por otro.	0	0
Uso de medios de transporte	. Viaja solo en transporte público o conduce su propio coche.	1	1
	. Es capaz de coger un taxi, pero no usa otro medio de transporte.	1	1
	. Viaja en transporte público cuando va acompañado por otra persona.	1	1
	. Utiliza el taxi o el automóvil solo con ayuda de otros.	0	0
	. No viaja en absoluto	0	0
Responsabilidad respecto a su medicación	. Es capaz de tomar su medicación a la hora y dosis correcta.	1	1
	. Toma su medicación si la dosis es preparada previamente.	0	0
	. No es capaz de administrarse su medicación	0	0
Manejo de sus asuntos económicos	. Se encarga de sus asuntos económicos por sí solo	1	1
	. Realiza las compras de cada día, pero necesita ayuda en las grandes compras, bancos.	1	1
	. Incapaz de manejar dinero	0	0
TOTAL			

Interpretación:

Dependencia	TOTAL	GRAVE	MODERADA	LEVE	AUTONOMA (0)
Mujeres:	0-1	2-3	4-5	6-7	8
Hombres:	0	1	2-3	4	5

Nota: Escala de Lawton y Brody. Tomado de María Trigás-Ferrín "Escala de valoración funcional en el anciano" (19)