

BENEFICIOS FÍSICO- COGNITIVOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES CON ALZHEIMER.

**Ciencias de la Actividad Física y el
Deporte**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: GONZALO MERCHÁN VILLANUEVA

Grupo TFG: MIX61

Año Académico: 2021-2022

Tutor/a: EVA MARÍA ASENSIO

Área: Revisión bibliográfica

RESUMEN

Cuando hacemos referencia al colectivo de personas mayores, a menudo, la calidad de vida que tienen se ve disminuida debido al deterioro tanto físico como cognitivo que sufren. Las actividades diarias son cada vez más moderadas, aparecen limitaciones en la movilidad, el miedo a caerse, incluso trastornos en el sueño que afectan significativamente a la independencia y autonomía de la persona. La enfermedad de Alzheimer, patología neurodegenerativa progresiva, supone entre el 60-80% de los casos de deterioro cognitivo en personas mayores y es la forma más común en la que se expresa la demencia. Así mismo, asociado al envejecimiento encontramos la pérdida progresiva de la masa y la función muscular. Esto puede deberse a los distintos cambios experimentados por la edad, cómo la pérdida de un estímulo anabólico, reducción de algunas hormonas cómo la testosterona o cambios moleculares en la contracción muscular. Estos cambios, pueden revertirse de forma total o parcial mediante el ejercicio físico continuado, provocando así una mejora en la calidad de vida de la persona.

El objeto de la siguiente revisión bibliográfica es demostrar los beneficios tanto físicos como cognitivos de la actividad física ante enfermedades como el Alzheimer o la sarcopenia. Para ello, se ha realizado una revisión en las siguientes bases de datos: MEDLINE, PubMed, Rehabilitation & Sports Medicine Source, SPORTDiscus y Dialnet.

Como hemos podido ver gracias a dicha revisión, el ejercicio físico no tiene efecto sobre la estructura del cerebro, sin embargo, los efectos que va a producir alrededor de la persona que lo practica va a hacer que se enmascaren los síntomas de la enfermedad de Alzheimer.

PALABRAS CLAVES: enfermedad de Alzheimer; Alzheimer; demencia; actividad física; ejercicio físico; sarcopenia; estado físico en personas mayores.

ABSTRACT

When we refer to the elderly, their quality of life is often diminished due to both physical and cognitive deterioration. Daily activities become more and more moderate, mobility limitations, fear of falling, and even sleep disorders appear, which significantly affect the person's independence and autonomy. Alzheimer's disease, a progressive neurodegenerative pathology, accounts for 60-80% of cases of cognitive impairment in the elderly and is the most common form in which dementia is expressed. Also associated with aging is the progressive loss of muscle mass and function. This may be due to the various changes experienced with age, such as the loss of an anabolic stimulus, reduction of some hormones such as testosterone or molecular changes in muscle contraction. These changes can be totally or partially reversed by means of continued physical exercise, thus causing an improvement in the quality of life of the person.

The aim of the following bibliographic review is to demonstrate the physical and cognitive benefits of physical activity against diseases such as Alzheimer's disease or sarcopenia. To this end, a review has been carried out in the following databases: MEDLINE, PubMed, Rehabilitation & Sports Medicine Source, SPORTDiscus and Dialnet.

As we have been able to see from the review, physical exercise has no effect on the structure of the brain; however, the effects that it will produce around the person who practices it will mask all the symptoms of Alzheimer's disease.

KEY WORDS: Alzheimer's disease; Alzheimer's disease; dementia; physical activity; physical exercise; sarcopenia; physical fitness in the elderly.

INDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS.....	11
Objetivo principal.	11
Objetivos específicos.	11
3. METODOLOGÍA.	12
3.1. Diseño.....	12
3.2. Estrategias de búsqueda.	12
3.3. Criterios de selección.	13
3.4. Diagrama de flujo.	14
4. RESULTADOS.....	15
4.1. Resumen artículos empleados.....	21
5. DISCUSIÓN.....	33
6. FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION.	36
7. CONCLUSIÓN.	36
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

1. INTRODUCCIÓN

A día de hoy, nos encontramos en una sociedad con una esperanza de vida cada vez mayor y una tasa de natalidad cada vez menor, lo que supone un problema de envejecimiento de la población. Algunos de los estudios epidemiológicos realizados por la OMS estiman que este aumento de esperanza de vida supondrá un incremento de este colectivo de hasta 1,2 billones a nivel mundial (Gómez-Mármol y Sánchez-Alcaraz et al., 2014). En España, gracias al IMSERSO (Instituto de Mayores y Servicios Sociales), conocemos que en el año 2002 esta población representaba el 16,8% de la población española (IMSERSO, 2002). Sin embargo, las estimaciones para el 2050 indican que esta cifra aumentará hasta el 33% (IMSERSO, 2009).

Esto tiene consecuencias sociales evidentes, como el aumento de enfermedades, dependencia o discapacidades, lo que produce un aumento en la demanda social y sanitaria por parte de estas personas (Jurado, 2015). Desde un punto de vista económico, ya existían evidencias en el año 2002 indicando que en 1998 el colectivo de personas mayores supuso un 48,5% del gasto farmacéutico y un 44% del gasto sanitario total en España. Teniendo en cuenta el crecimiento de dicha población, indican que las consecuencias financieras pueden ser enormes y sugieren una mayor atención a la prevención (Serrano-Sánchez et al., 2013).

1.1. Condición física de las personas mayores.

Para continuar con el trabajo de investigación, es necesario conocer el estado físico en el que se encuentran las personas mayores. Cabe destacar el estudio realizado por Conlin et al. (2021) en el que la muestra fue extraída de las personas registradas en el programa EdS65+ de toda Andalucía, lo cual supuso un total de 262.444 personas mayores entre el 4 de abril de 2018 hasta el 6 de mayo de 2020 con una edad media de 76,4 años (desviación típica = 7,5). Mediante el análisis de diferentes variables lograron clasificar a los participantes como autónomo, frágil o dependiente. Los resultados nos indican como el 22,5% de la muestra total fueron clasificadas como personas mayores dependientes, suponiendo 45.786 personas.

Esta pérdida de la funcionalidad que afecta a las personas mayores, impidiéndolas realizar las actividades básicas de la vida diaria, está relacionada con la cantidad de masa muscular que tiene este colectivo. A partir de los 50 años de edad la cantidad de masa muscular va reduciéndose un 1% cada año y a partir de los 60 años, un 3%. Aproximadamente, entre el 11 y el 50% de las personas mayores sufren sarcopenia (Jurado, 2015). La sarcopenia se entiende como un síndrome geriátrico que se caracteriza por la pérdida de masa muscular y su funcionabilidad, es decir, su capacidad de contracción.

La prevalencia es mayor en aquellas personas que viven en residencias debido al tiempo que pasan sentados o tumbados (Cruz-Jentoft, 2017). Esta pérdida de masa muscular, supone a su vez una pérdida de fuerza y de rendimiento físico, haciendo que la actividad física en estas personas disminuya, aumentando el riesgo de caídas y favoreciendo a un estilo de vida cada vez más sedentario. Esta disminución de la actividad no es debido tan solo a la pérdida de masa muscular, también afectan las alteraciones sensorio-perceptuales, la regulación emocional, destrezas cognitivas o comunicativas y sociales (Jurado, 2015).

Las distintas líneas de investigación han seguido metodologías muy diversas y gracias al Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP) estos criterios se pudieron homogeneizar.

Para poder diagnosticar la sarcopenia, es necesario atender a 3 criterios establecidos por el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada en 2010 (EWGSOP1) y que se cumplan al menos 2 de ellos:

- Masa muscular baja: medidas inferiores a $8,87\text{kg}/\text{m}^2$ en hombres y $6,42\text{kg}/\text{m}^2$.
- Fuerza muscular disminuida: mediante la herramienta del dinamómetro manual, podemos considerar un resultado positivo con resultados por debajo de 20kg en mujeres y de 30kg en hombres.
- Rendimiento físico bajo: velocidad de la marcha por debajo de 1m/s en un recorrido de 6m.

Desde este mismo grupo de trabajo, se propuso un algoritmo para la identificación de personas con sarcopenia. Este estaba basado en la velocidad a la que se recorrían 6 metros en una superficie plana. Si la velocidad era inferior a 0,8m/s, pero el resultado de la medición de la fuerza de presión era normal, se consideraba ausencia de sarcopenia. En caso contrario, se tomaba la misma directriz cuando la velocidad de la marcha era inferior a 6m/s, medir la masa muscular total. Tan solo si el resultado es de baja masa muscular se considera sarcopenia.

Poco a poco el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada fue actualizando sus criterios de diagnóstico, hasta que en 2019 se publicó la nueva actualización. La gran diferencia entre EWGSOP1 y EWGSOP2 es que la presencia de sarcopenia es positiva cuando la masa muscular y la fuerza están bajas, dejando al rendimiento físico como medida para conocer la gravedad de la patología.

1.2. La enfermedad de Alzheimer.

No solo hay una gran prevalencia de casos de sarcopenia en las personas mayores, si no que es habitual que esta patología esté de la mano de la enfermedad de Alzheimer (EA). La prevalencia de personas que sufren de esta enfermedad está en crecimiento, llegando a afectar a más de 50 millones de personas mayores de 65 años. (OMS, 2021).

La EA es una enfermedad neurodegenerativa progresiva e irreversible. Supone entre el 60-80% de los casos de deterioro cognitivo y es la forma más común en la que se expresa la demencia. No solo afecta a nivel cognitivo, si no que también tiene efectos significativos en el desarrollo motor, provocando un deterioro tanto a nivel físico y como cognitivo de forma simultanea. Esto le puede suponer una dependencia total a la persona que lo padezca (Pereira-Payo et al., 2020).

El deterioro cognitivo va acompañado de cambios en la conducta normal. Poco a poco las células nerviosas mueren y las distintas zonas del cerebro sufren de atrofia, lo que causa pérdidas de memoria (González et al., 2018).

Siguiendo las directrices del grupo de trabajo establecido por el National Institute on Aging y Alzheimer's Association, quienes revisaron los distintos criterios establecidos para el diagnóstico de la demencia, incluyendo la EA, se definen los siguientes criterios clínicos básicos (López Mongil y López Trigo, 2016):

- Déficit de fuerza provocando un deterioro que afecta al correcto desarrollo de las actividades de la vida diaria.
- Disminución de los niveles de funcionalidad y rendimiento.
- Presencia de deterioro cognitivo. Este deterioro cognitivo debe implicar al menos 2 de los siguientes aspectos:
 - Deterioro de la memoria.
 - Deterioro del razonamiento.
 - Deterioro de la capacidad visuoespacial.
 - Deterioro del lenguaje.
 - Cambios en la personalidad.

Todo el desarrollo de la enfermedad puede durar hasta 20 años en la fase asintomática (estadio1: amiloidosis cerebral; estadio2: amiloidosis más disfunción sináptica o neurodegeneración; estadio3: amiloidosis, neurodegeneración más deterioro cognitivo), seguida de una fase sintomática (leve deterioro cognitivo o EA prodómica y demencia por EA) (Marín Carmona y Formiga 2015)

La evolución de la EA comienza de forma insidiosa, lenta y progresiva, pero no afecta a todas las personas de la misma manera. Sin embargo, la estructura cerebral que siguen los pacientes es la misma, y tiene 2 tipos de lesiones: En primer lugar, se forman placas seniles debido a la acumulación de la proteína β -amiloide entre las células nerviosas. La acumulación de estos depósitos es la que causa la regresión de las conexiones neuronales. En segundo lugar, la proteína TAU se agrega de forma anormal, lo que produce un enredo neurofibrilar en la neurona (Haute Autorité de Santé, 2018). Esto se produce en personas sin dicha patología debido al envejecimiento normal de las personas. Sin embargo, en personas con la EA se produce en mayor medida. Al alcanzar el mayor nivel de la proteína β -amiloide, esto resulta tóxico para las células cerebrales.

Es cuando empieza la fosforilación de las proteínas TAU en exceso, generando la desorganización estructural de las neuronas. Según avanza el proceso, las células nerviosas van muriendo y hay una degeneración neurofibrilar la cual se expande poco a poco (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, 2019).

Al igual que en otras muchas enfermedades, a lo largo de los años se han ido estableciendo distintos parámetros para determinar las fases de la enfermedad de Alzheimer. La escala establecida globalmente más utilizada para establecer las fases de la enfermedad son la General Deterioration Scale (GDS) y su complementaria, la Functional Assessment Staging (FAST), ambas establecidas por Barry Reisberg. En estas escalas se evalúa el deterioro cognitivo, la conducta y el nivel de funcionabilidad. La escala FAST tiene el objetivo de conocer mejor el nivel funcional de la persona afectada en relación con la GDS (López Mongil y López Trigo, 2016).

Escala de estratificación de la evaluación funcional (FAST):

- Normalidad.
- Falta de memoria normal por la edad.
- Deterioro cognitivo leve: aparecen ligeros déficits advertidos por las personas que pertenecen al círculo cercano del paciente. Puede aparecer ansiedad. Este estadio puede durar hasta 7 años.
- EA leve. Las actividades de la vida diaria se ven afectadas. El paciente siente vergüenza a revelar sus déficits y predomina un estado de ánimo de aplanamiento y abandono. Este estadio dura apropiadamente 2 años.
- EA moderada. Aparecen dificultades significativas para el desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria tales como lavarse los dientes, ir al baño o ducharse. Algunos de los aspectos importantes de la vida actual los pueden recordar, pero otros no. Este estadio dura alrededor de un año y medio.
- EA moderada – severa. Se reconocen hasta 5 subestadios:
 - 6a. Necesitan ayuda vestirse adecuadamente.
 - 6b. Más adelante pierden la capacidad de ducharse solos. Aparecen déficits en la higiene.

- 6c. Falta de comportamiento.
- 6d. Incontinencia de orina.
- 6e. Incontinencia fecal.
- EA grave. Esta fase comienza cuando la persona afectada empieza a olvidar el nombre de su cónyuge y es totalmente dependiente. Pueden aparecer conductas delirantes. Al final de esta etapa, el enfermo requiere de asistencia para la alimentación y pierden la capacidad de hablar.

Esta clasificación ha sido la más utilizada en los últimos años. Finalmente, encontramos una clasificación más actual con una visión más genérica que facilita su comprensión (Wolk, 2020):

- Estadio asintomático. No se detectan síntomas, aunque las proteínas β -amiloide y TAU (responsables de la aparición de la enfermedad) ya están presentes en el cerebro.
- Etapa prodómica. Caracterizada por los olvidos normales causados por la edad.
- Etapa de las primeras afecciones en la vida diaria. Etapa dónde es más fácil ser diagnosticado.
- Etapa ligera. Aparecen dificultades para el lenguaje, la organización, los cálculos y cambios en la personalidad.
- Etapa moderada. Aumenta la dependencia de la persona afectada, incluso pueden aparecer alucinaciones o delirios. Puede aparecer dificultad para reconocer a los seres queridos.
- Etapa severa. Los síntomas poco a poco se van agravando. No son conscientes de los que están haciendo en ese momento.
- Última etapa. Mueren células cerebrales y causa un grave deterioro tanto mental como físico. Se necesita de atención 24 horas.

Como ya hemos visto, hay una gran cantidad de personas mayores que sufren de la enfermedad de Alzheimer, sin embargo, aún no se ha encontrado una cura para ello. A lo largo de los años se han desarrollado diversas terapias basadas en fármacos. Esta revisión pretende buscar y dar evidencia de la eficacia de la

actividad física ante enfermedades como la EA, deterioros cognitivos y, debido a su gran incidencia, casos de sarcopenia.

Centrándonos en el Alzheimer, incrementar la condición física va a suponer mejoras a nivel funcional y a nivel cognitivo (Hernández et al, 2015). En concreto, el entrenamiento aeróbico ha mostrado un mejor efecto a nivel cognitivo (Yu et al, 2014).

Mediante la presente revisión mostraremos los beneficios existentes realizando actividad física en personas mayores con patologías cognitivas (Alzheimer) y su relación con la sarcopenia. Según la OMS en 2022, la actividad física hace referencia a cualquier actividad que realizamos debido a la acción del sistema musculoesquelético que supone un gasto energético. Por lo que la actividad física es todo movimiento realizado en un deporte, en una actividad recreativa o a la hora de desplazarnos.

Mediante dicha revisión sistemática de estudios podremos observar el impacto que tiene la actividad física. Para ello, mostraremos la metodología llevada a cabo junto con el proceso de selección de los estudios elegidos. Continuaremos con los resultados de dichos estudios, las conclusiones correspondientes y finalmente se expondrán posibles líneas de investigación futuras.

2. OBJETIVOS.

Objetivo principal. Revisión de la literatura científica escrita hasta ahora sobre el efecto de la actividad física en personas mayores con Alzheimer y su relación con la sarcopenia.

Objetivos específicos.

- Conocer los beneficios de la actividad física en personas mayores con la enfermedad de Alzheimer.
- Describir el efecto que tiene un plan de entrenamiento a nivel físico y cognitivo en personas con EA.
- Analizar la mejora de la calidad de vida en personas mayores con EA.

3. METODOLOGÍA.

3.1. Diseño.

Se ha realizado una revisión bibliográfica respecto a los beneficios físico-cognitivos de la actividad física en personas que sufren de la enfermedad de Alzheimer. Fueron seleccionados los estudios localizados en las bases de datos: MEDLINE, PubMed, Rehabilitation & Sports Medicine Source, SPORTDiscus y Dialnet mediante el buscador de biblioteca CRAI Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid.

3.2. Estrategias de búsqueda.

Las palabras clave empleadas fueron: *nivel actividad física en personas mayores, sarcopenia, Alzheimer, ejercicio y Alzheimer*. La búsqueda fue limitada mediante las funciones del buscador: texto completo, estudio cuantitativo, artículo de revista. Mediante estos criterios de selección anteriormente mencionados, nos encontramos con un total de 637 artículos en la primera fase.

El principal criterio de exclusión fue descartar aquellos artículos que proponían terapias basadas en fármacos y terapias aplicadas en animales. El número de artículos restantes fueron 315 en la segunda fase. Con el fin de buscar los artículos más recientes, se acotó un máximo de 10 años de antigüedad desde la fecha de publicación, desde el año 2012 hasta el año 2022. Tras esta fase, la tercera, se han encontrado 193 artículos.

Debido a que los filtros de las bases de datos están basados en las descripciones de los estudios, y estos no siempre son correctos, se encontraron algunos artículos que no se ajustaban a los criterios de selección mencionados, por lo que, tras la lectura de los títulos se escogieron un total de 42 artículos.

De estos 42 artículos, tras realizar una revisión de los abstracts y analizar el texto, se escogieron los 14 artículos más relevantes para poder atender a los objetivos planteados para la revisión bibliográfica.

3.3. Criterios de selección.

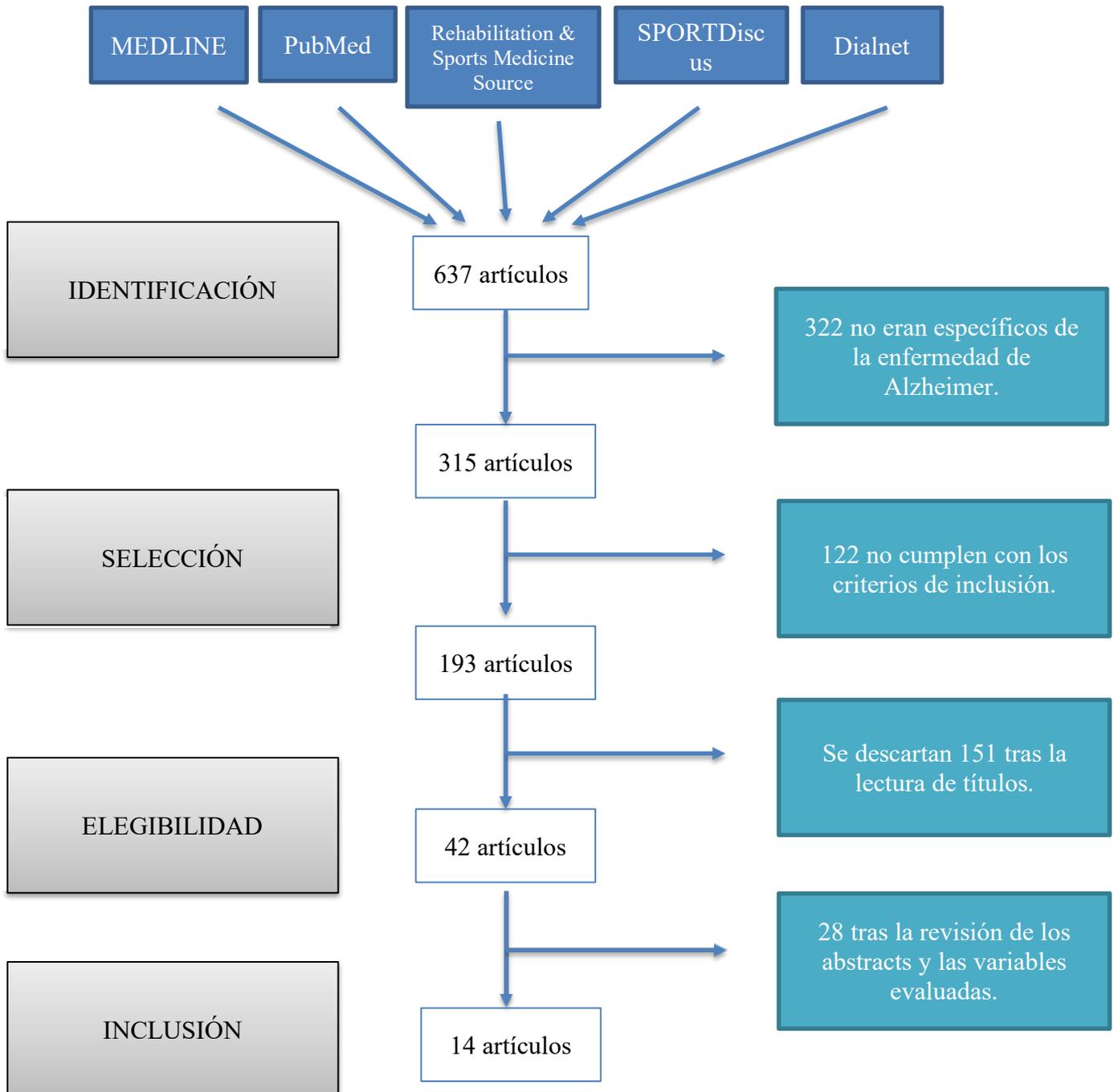
Para asegurar una información de calidad y empírica, se han aplicado algunos criterios de selección para desarrollar así una revisión de calidad, los cuales se han mantenido durante toda la búsqueda. En la primera fase el único objetivo era localizar aquellos estudios que trataran de Alzheimer y actividad física. Ya en la segunda y tercera fase se fueron acotando los resultados encontrados mediante las herramientas que incluyen la función del buscador.

Se excluyeron aquellos artículos que tuvieron bajo impacto, así como los que examinaban la importancia de los cuidadores o de familiares, o los que trataban sobre personas no diagnosticadas de EA. Cabe destacar la exclusión de aquellas intervenciones las cuales estuvieran basadas en tratamientos farmacológicos, ya sea de forma parcial o completa. Con el fin de dar con los resultados y conclusiones más recientes, se escogieron aquellos estudios realizados en los últimos 10 años, desde 2012 hasta 2022.

En la quinta y última etapa, se descartaron 13 artículos debido a que se trataban de tesis doctorales. Además, 7 artículos estaban basados en terapias mediante videojuegos o juegos de ordenador y no mediante la actividad física. A continuación, se localizaron 4 artículos que no atendían a la enfermedad de Alzheimer, si no a enfermedades como el Parkinson. Finalmente, 4 artículos más fueron descartados debido a que las variables que se estudiaban no estaban en consonancia con los objetivos de esta revisión.

3.4. Diagrama de flujo.

Figura 2. Selección de estudios.



Nota: Elaboración propia.

4. RESULTADOS.

4.1. Tabla resumen.

TABLA 1. Cuadro resumen artículos empleados.

AUTOR/ES	OBJETIVO/S	MUESTRA	VARIABLES	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Pereira – Payo et al. (2019)	Conocer si 6 semanas de ejercicio físico podrían mejorar la condición física y la composición corporal en personal diagnosticadas de Alzheimer.	Participaron 13 sujetos de 78,5 años (\pm 6,4 años) y 158cm de altura (\pm 9,9cm) diagnosticados de EA. Realizaron un programa de entrenamiento durante 6 semanas (2 sesiones por semana, una de ellas con trabajo aeróbico y la otra con trabajo de fuerza, equilibrio y coordinación)	Composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica (Tanita BC-418MA). Peso, IMC, masa libre de grasa, masa muscular y masa grasa. Test de levantarse y sentarse de la silla. Se evalúa así la fuerza del tren inferior. Dinamometría manual (Takei TKK 5401 Digital Handgrip Dynamometer, Tokyo Japan). Se evalúa así la fuerza de prensión manual. Test de levantarse, caminar y volverse a sentar. Se evalúa así la agilidad y el equilibrio dinámico. Escala de Berg. Esta escala nos indica el riesgo de caída del paciente. Test de la velocidad en la marcha. Así conocemos la velocidad de marcha normal de cada sujeto.	Se encontraron cambios significativos en 4 de las 5 pruebas realizadas. Tomando como referencia los resultados obtenidos de media, se vieron mejoras en el test de levantarse y sentarse ($p=0,043$), en la escala de Berg ($p=0,006$), en el test de levantarse, caminar y volverse a sentar ($p=0,002$) y en la medición de la velocidad de la marcha ($p=0,005$) Respecto a la composición corporal, todas las variables sufrieron mejoras significativas ($p<0,05$). La masa muscular aumentó o se mantuvo en todos los sujetos y la masa grasa disminuyó en todos los sujetos a excepción de uno.	Los resultados respaldan que seis semanas de ejercicio físico combinando trabajo aeróbico, fuerza, equilibrio y coordinación, permiten disminuir masa grasa, aumentar la masa muscular y la fuerza en el tren inferior, además de mejorar el equilibrio, disminuyendo así el riesgo de caídas. Sin embargo, no se vieron diferencias significativas respecto a la variable de prensión manual.
Renata et al. (2018)	Verificar los efectos del entrenamiento de tareas funcionales sobre la función cognitiva, el desempeño de las actividades de la vida diaria y la condición física funcional en adultos mayores residentes.	Participaron 57 sujetos de 78,2 años (\pm 5,8 años) diagnosticados de EA. Fueron divididos en 3 grupos: 22 en el grupo de entrenamiento de tareas funcionales (FTG), 21 en el grupo de reunión social (SGG) y 14 en el grupo de control (GC). Todos llevaron a cabo 3 sesiones de 1 hora por semana durante 12 semanas.	Evaluación cognitiva: se realizó una batería de pruebas: - Mini-Test del Estado Mental (Brucki, Nitrini, Caramelli, Bertolucci, & Okamoto, 2003). - Trail Making Test versiones A y B. (Montiel & Capovilla, 2009). - Test de Atención concentrada de Toulouse-Pierón (Montiel, Figueiredo, Lustosa, & Dias, 2006). - Digit Span (Wechsler, 1997) - Test de fluidez verbal (Brucki, Malheiros, Okamoto, & Bertolucci, 1997).	Mejora significativa en la puntuación de tiempo de Trail Making Test para SGG. Se observaron a su vez mejoras en el test de repetición de curl de bíceps para FTG. No hubo variaciones significativas para las variables cognitivas.	Los resultados de este estudio indican que un programa de entrenamiento de tareas funcionales de 3 meses no muestra efectos significativos sobre las funciones cognitivas, el rendimiento de las AVD o los niveles de condición física en personas con EA.

			Aptitud funcional: se realizó la Evaluación Directa Revisada del Estado Funcional (DAFS S) (Pereira, Oliveira, Diniz, Forlenza y Yassuda (2010) y la batería de pruebas de Senior Fitness Test Battery (SFT) (Rikli & Jones, 1999)		
Zippenfening et al. (2015)	Demostrar los beneficios de la participación de personas con EA en sesiones de entrenamiento cognitivo y de ejercicio físico, asociadas a terapias multidisciplinares y complementarias.	Sumando un total de 52 participantes con edades de entre 62 y 89 años, el grupo I realizaron actividades multidisciplinares cognitivas y motrices en un centro de día y el grupo II fueron los no participantes. El desarrollo se dio durante 8 meses con 2-3 sesiones por semana.	Para conocer el grado de discapacidad y dependencia, de movilidad, el nivel de relacionamiento y participación, se empleó el cuestionario WHODAS. El nivel cognitivo fue evaluado mediante el método MMSE (Mini-Test del Estado Mental).	El grupo I mostró resultados significativos ($p=0,0001$) para los dos instrumentos de evaluación (WHODAS2, MMSE).	Debido a las terapias complejas, los pacientes mejoraron su función cognitiva, atención y concentración, y debido al entrenamiento físico, se vio un aumento en la movilidad y habilidades motoras.
Quintero et al. (2011)	Determinar el efecto de un programa de Hatha-Yoga sobre variables psicológicas, físicas y funcionales.	8 pacientes voluntarios, mayores de 60 años (1 hombre y 7 mujeres) diagnosticados con demencia tipo Alzheimer. El programa duró 14 semanas con 2 sesiones por semana de 60 minutos. Las posturas de Hatha – Yoga estaban orientadas a trabajar la flexibilidad, el equilibrio, la respiración, la oxigenación cerebral y el retorno venoso.	Cuestionario de calidad de vida en la enfermedad de Alzheimer (ADRQL). Escala de Hamilton para la Ansiedad. Escala de Hamilton para la Depresión. Índices de memoria de trabajo y de velocidad de procesamiento de la Escala de Inteligencia. Escala de Tinetti. Nos permite evaluar el equilibrio y la marcha. Test Sit and Reach modificado. Podemos medir así la flexibilidad. Escala de Barthel. Mide el grado de independencia en las actividades de la vida diaria (AVD). Escala de Lawton y Brody. Nos sirve para valorar la evaluación de las actividades instrumentales. Cuestionario de evaluación cuantitativa del programa. Percepción acerca del programa.	Mejora de los participantes 7 y 8 respecto a la variable de memoria de trabajo. Respecto a la velocidad de procesamiento los participantes 1 y 5 mejoraron en el posttest. La escala de ansiedad baja en los sujetos 4 y 5. Respecto al estado de depresión, tan solo los participantes 4 y 6 pasaron de un estado moderado a no presentar depresión. Respecto a la calidad de vida, mejoraron 1, 4, 6 y 7. Respecto a las variables físicas todos obtuvieron mayores puntajes a excepción del 8. En la funcionalidad básica y las funciones instrumentales apenas hubo diferencias.	En pacientes con DTA se puede lograr un aprendizaje de secuencias a partir de la repetición de los ejercicios. El ejercicio va a afectar de forma positiva a los factores neutróficos. El Hatha-Yoga puede ser efectivo ya que actúa de modulación del SNA, activa de forma simultánea el sistema neuromuscular antagonista de flexión y extensión, y la meditación y respiración se considera que estimula el sistema límbico y endocrino.

		Finalmente, una fase de relajación.			
Lamb et al. (2018)	Estimar el efecto de un programa de entrenamiento con ejercicios aeróbicos y de fuerza de intensidad moderada a alta sobre el deterioro cognitivo.	Participaron 494 personas con demencia con una edad media de 77 años. 329 fueron asignados a un programa de ejercicio aeróbico y de fuerza, y 165 fueron asignados a la atención habitual. Se realizaron sesiones grupales 2 veces por semana durante 4 meses. Cada sesión tenía una duración de 60-90 minutos.	Puntuación en la subescala cognitiva de la escala de evaluación de la enfermedad de Alzheimer (ADASCOG) a los 12 meses. Actividades de la vida diaria. Síntomas neuropsiquiátricos. Calidad de vida relacionada con la salud. Calidad de vida y carga del cuidador.	A los 12 meses la puntuación de ADAS-cog había aumentado a de 12,3 a 25,2 en el grupo de ejercicio y de 10,4 a 23,8 en el grupo de atención habitual. No se encontraron diferencias en los resultados secundarios (Actividades de la vida diaria, síntomas neuropsiquiátricos, calidad de vida relacionada con la salud, calidad de vida y carga del cuidador). La distancia en la caminata de 6 minutos mejoró.	Un periodo de 4 meses de entrenamiento con ejercicios aeróbicos y de fuerza de intensidad moderada a alta, con un apoyo continuo para seguir con el programa, no retarda el deterioro cognitivo en personas con demencia leve a moderada.
Hoffman, et al. (2016)	Evaluar los efectos de un programa de ejercicios aeróbicos de intensidad moderada a alta en pacientes con EA leve.	Participaron 200 personas con EA leve en un grupo de ejercicio supervisado o en un grupo control. Los participantes fueron asignados al azar. Realizaron sesiones de 60 minutos 3 veces por semana durante 16 semanas.	Prueba de modalidades de dígitos simbólicos. Mini examen del estado mental. Escala de calificación de depresión de Hamilton. Inventario neuropsiquiátrico (realizado por el cuidador). Escala de evaluación de la enfermedad de Alzheimer. Prueba de palabras y colores de Stroop. Prueba de fluidez verbal. Test de fluidez verbal. Escala analógica visual EuroQol (realizada por paciente y cuidador). Índice EuroQol (realizado por paciente y cuidador). Intervalo de actividades de la vida diaria (realizado por el cuidador).	No hubo diferencias significativas entre los grupos de intervención y control en la prueba de modalidades de dígitos simbólicos (SDMT), otras pruebas cognitivas, calidad de vida o actividades de la vida diaria. Sin embargo, el cambio desde el inicio en el Inventario Neuropsiquiátrico difirió significativamente a favor del grupo de intervención.	En los sujetos que tuvieron adherencia al programa se encuentra un efecto significativo desde el inicio en SDMT en comparación con el grupo control. Los autores concluyen que existe una relación dosis-respuesta entre el ejercicio y la cognición.
Yang et al. (2015)	Investigar si el objetivo de intensidad moderada puede mejorar la función	Participaron 50 voluntarios de entre 50-80 años con deterioro cognitivo. Fueron	Para evaluar la capacidad cognitiva, se emplearon: - El examen del estado mental mínimo (MMSE).	Respecto a la condición básica, ninguno de los grupos tuvo diferencias significativas. En el grupo de entrenamiento, los resultados del MMSE y el Qol-AD aumentaron, y de Adas-cog	El ejercicio aeróbico proporciona una fuerte evidencia, a pesar de que las intervenciones con ejercicio aeróbico en la EA son complejas y se necesitan más estudios para confirmar los

	cognitiva de los pacientes con EA.	aleatorizados en dos grupos: el grupo de trabajo aeróbico (25) que realizó un entrenamiento de ciclismo al 70% de la intensidad máxima durante 40 minutos 3 días por semana durante 3 meses, y el grupo control (25), que fue tratado con educación sanitaria.	<ul style="list-style-type: none"> - Adas-cog (cognición de la escala de evaluación de la enfermedad de Alzheimer). - NPI-Q (Cuestionario de inventario neuropsiquiátrico). - QoL-AD (calidad de vida enfermedad de Alzheimer). 	y NPI disminuyeron. A nivel plasmático no hubo diferencias en ninguno de los grupos.	mecanismos y el papel del ejercicio en dicha enfermedad.
Sobol et al. (2018)	<p>El objetivo de este estudio fue investigar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El efecto del ejercicio aeróbico de intensidad moderada a alta sobre la aptitud cardiorrespiratoria. 2. La asociación entre los cambios en el VO_{2pico} y cambios en la cognición y síntomas neuropsiquiátricos. 	Fueron preseleccionados 55 participantes con una edad entre 52 y 83 años, 29 en el grupo de intervención y 26 en el grupo control. GI realizó 16 semanas de ejercicio aeróbico supervisado de intensidad moderada a alta durante 1 hora 3 veces por semana.	<p>Las variables a tener en cuenta fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MMSE (mini test del estado mental). - SDMT (prueba de modalidades de símbolos y dígitos). - NPI (inventario neuropsiquiátrico). - PASE (escala de actividad física en personas mayores). - VO_{2pico}. - RER (tasa de intercambio respiratorio). 	<p>Se logró un RER de >1,05 en 37 de los 49 participantes que completaron el seguimiento. Aumentó el VO_{2pico} en un 13% (2,9ml/kg/min) en GI.</p> <p>Respecto al peso corporal, no hubo diferencias.</p>	Se muestra como es posible mejorar la aptitud cardiorrespiratoria en pacientes con EA leve. Esto puede tener un efecto positivo sobre la velocidad mental, la atención y los síntomas neuropsiquiátricos en pacientes con EA leve.
Clemmensen et al. (2020).	Examinar el impacto de diferentes aspectos del rendimiento físico y las funciones cognitivas de la AVD en pacientes que padecen la enfermedad de Alzheimer de leve a moderada.	En este estudio controlado aleatorizado participaron 185 participantes con una edad media de 70,4 años. Esta intervención duró 16 semanas.	<p>Para evaluar la capacidad cognitiva, se empleó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El mini examen del estado mental (MMSE). - La prueba de modalidades de dígitos simbólicos (SDMT). - Stroop Color and Word Test. <p>Para evaluar el rendimiento físico, se empleó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prueba de cicloergómetro de 6 minutos. - Timed Up & Go. - Sit to stand (STS). 	Tanto SDMT como MMSE se correlacionó positiva con AVD, pero no con ABVD.	Este estudio encontró una asociación significativa y positiva entre la cognición, incluida la velocidad de procesamiento y la atención, y las funciones de AVD y AIVD totales en pacientes con EA.

			Para la evaluación de las AVD, se empleó el estudio cooperativo de la enfermedad de Alzheimer (Escala ADCS-ADL).		
Garuffi, et al. (2012).	Investigar los efectos del entrenamiento de resistencia en el desempeño de las AVD en pacientes con EA.	Participaron 34 personas divididas por igual en grupo de entrenamiento y grupo de reunión social (SGG). La intervención duró 16 semanas.	Las herramientas de evaluación fueron: <ul style="list-style-type: none"> - Mini examen del estado mental (MMSE). - Versión adaptada del cuestionario de Beacke para ancianos. - Batería de las AVD descrita por Andreotti y Okuma. - Métricas de rendimiento: caminar 800m, moverse por la casa, subir escaleras, levantarse del suelo, habilidades manuales y ponerse calcetines. 	Los resultados muestran diferencias significativas en las pruebas de subir escaleras, levantarse del suelo, ponerse los calcetines, el equilibrio dinámico y la flexibilidad. Ambos grupos mejoraron la agilidad reflejada en la prueba de moverse por la casa.	Se concluyó que el entrenamiento de resistencia es efectivo para mejorar el rendimiento en las AVD y AIVD en pacientes con EA.
Dan Yong y Doris SF Yu (2019)	Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento de intensidad moderada sobre la función cognitiva y la calidad de vida relacionada con la salud de personas con EA.	Participaron 40 personas con EA mayores de 60 años. Fue dividida en el grupo de entrenamiento (n=20) que realizó un entrenamiento aeróbico y el grupo control recibió educación sanitaria.	Las principales herramientas de evaluación fueron. <ul style="list-style-type: none"> - La evaluación cognitiva de Montreal. - La calidad de vida de la EA. - La escala de depresión geriátrica. - El índice de calidad del sueño de Pittsburgh. 	Hubo una mejora significativa en la función cognitiva de los participantes, así como en la calidad de vida relacionada con la salud. Se vieron redujeron los síntomas depresivos y hubo una mejora de la calidad del sueño.	Se lograron conocer los beneficios de un programa de ejercicio aeróbico para la función cognitiva y la calidad de vida relacionada con la salud en personas mayores con deterioro cognitivo leve.
Vidoni et al. (2021)	Investigar el papel del ejercicio físico para proteger la salud del cerebro a medida que envejecemos, incluido el potencial para mitigar la patología de Alzheimer.	Ensayo aleatorizado donde participaron durante 52 semanas un total de 117 personas divididas en el grupo de entrenamiento aeróbico (n=78) y el grupo control (N=39)	Se realizaron pruebas de imagen PET 18G-AV45 de amiloide cerebral y resonancia magnética anatómica para el volumen del hipocampo y el cerebro completo al comienzo y al final del seguimiento. Pruebas neuropsicológicas y pruebas de aptitud cardiorrespiratoria.	El grupo de ejercicio aeróbico mejoró significativamente la aptitud cardiorrespiratoria pero no hubo diferencias en las medidas de cambio de amiloide, volumen cerebral o rendimiento cognitivo.	el ejercicio aeróbico no se asocio con la disminución de amiloide en personas mayores, sin embargo, se encuentran grandes efectos cardiorrespiratorios sistémicos.
De Andrade et al. (2013).	Verificar los efectos de un programa de intervención de ejercicio multimodal	Participaron 30 personas diagnosticados con EA,	La función cognitiva fue evaluada por la Evaluación Cognitiva Montreal, la prueba de dibujo del reloj, la batería de evaluación frontal y la subprueba de	Se pudo observar un aumento significativo de la función cognitiva en el grupo de intervención	Los autores concluyeron que los participantes de la intervención se desempeñaron mejor en actividades de doble tarea y tuvieron un mejor

	<p>sistematizado sobre aspectos de la función cognitiva, el control posturas y la capacidad funcional en personas con EA.</p>	<p>divididos en grupo de entrenamiento (n=14) y control (n=16) con una edad media de 77,5 años. Los participantes del grupo de entrenamiento asistieron a una sesión de 1 hora, 3 días por semana, mientras que el grupo control no participó en ninguna actividad.</p>	<p>búsqueda de símbolos. La capacidad funcional fue analizada mediante el timed up and go test, el sit to stand test de 30 segundos, el sit and reach test y la Berg functional balance scale.</p>	<p>y mayor capacidad funcional después de las 6 semanas.</p>	<p>equilibrio postural y una mayor capacidad funcional con los controles.</p>
--	---	---	--	--	---

4.1. Resumen artículos empleados.

En el estudio de Pereira-Payo et al. (2020) se desarrolló un programa de ejercicio de 6 semanas de duración para conocer si esto podría mejorar la condición física y la composición corporal en personas diagnosticadas con Alzheimer. Participaron 13 sujetos de 78,5 años de media ($\pm 6,4$) y 158 cm de altura ($\pm 9,9$), aunque inicialmente la muestra era de 172 individuos. 4 de ellos fueron excluidos debido a motivos personales. El programa consiste en 2 sesiones por semana durante 6 semanas. En una sesión se trabaja la capacidad aeróbica, mediante un cicloergómetro (Monark Cardio Care 827-E) donde se comenzaba con 5 minutos de calentamiento, seguido de un aumento de la resistencia hasta alcanzar la intensidad deseada, reflejado en el %FCM. Poco a poco la intensidad fue en aumento. En la otra sesión se trabaja la fuerza, el equilibrio y la coordinación. Mediante una sesión de 45 minutos en grupos de 4 pacientes, la estructura se iniciaba con 5-10 minutos de calentamiento mediante la movilidad de todas las articulaciones, seguida de ejercicios de fuerza de bíceps, tríceps y hombro, 2 series por grupo muscular de 10 repeticiones con una progresión hasta 3 series de 15 repeticiones. A continuación, se finalizaba la sesión con ejercicios de equilibrio y coordinación. Consistía en hacer 2 series de 10 repeticiones de los siguientes gestos: ponerse de puntillas, ponerse sobre los talones, flexión de cadera y flexión de rodilla. Poco a poco se introdujeron ejercicios de equilibrio dinámico. Finalmente se usaron ejercicios de coordinación con balones, pelotas de ping-pong, conos, aros y juegos pre-deportivos. La capacidad funcional se evaluó mediante el test de levantarse y sentarse en la silla para evaluar la fuerza del tren inferior (número de veces que la persona es capaz de levantarse y sentarse correctamente de una silla en 30 segundos), dinamometría manual para evaluar la fuerza de prensión manual (se realizaban 2 intentos, seleccionando el mejor de cada mano), test de levantarse, caminar y volverse a sentar para valorar la agilidad y el equilibrio dinámico (levantarse de una silla, recorrer 2,44m, rodear un cono y volver a la silla para sentarse. Debe realizarse en el menor tiempo posible), Escala de Berg para conocer el riesgo de caída y test de la velocidad de la marcha para conocer la velocidad normal de la persona al caminar (se cronometra cuánto tardan los

pacientes en recorrer 10m). Se encontraron mejoras significativas en 4 de las 5 pruebas realizadas. En el test de 'levantarse y sentarse' se vieron mejoras significativas ($p=0,043$) al igual que en la Escala de Berg ($p=0,006$). En la prueba de 'levantarse, caminar y volverse a sentar' los sujetos, de media, tardaron 2,8 segundos menos tras la intervención. Todos los sujetos mejoraron sus marcas en el rendimiento de la velocidad de la marcha, a excepción de dos sujetos. Los autores concluyen que 6 semanas de entrenamiento, combinando entrenamiento aeróbico en cicloergómetro, con entrenamiento de fuerza, equilibrio y coordinación, permiten bajar el porcentaje de masa grasa, aumentar la masa muscular y mejorar el equilibrio, lo que es un factor de protección ante posibles caídas. Sin embargo, no queda claro que esto pueda mejorar la fuerza de prensión manual.

En el estudio de Renata et al. (2018), se trató de verificar los efectos del entrenamiento de tareas funcionales sobre la función cognitiva, el desempeño de las actividades de la vida diaria y la condición física funcional en adultos mayores residentes diagnosticados de enfermedad de Alzheimer. Un total de 113 participantes fueron invitados a participar en el estudio, de los cuales, tan solo 67 completaron la evaluación de referencia. Una vez terminada la intervención, había datos disponibles de 57 participantes. Estos tenían una edad media de 78,2 años ($\pm 5,8$). La muestra total fue dividida en 3 grupos, 22 participantes en el grupo de tareas funcionales (FTG), 21 participantes en el grupo de reunión social (SGG) y 14 participantes en el grupo control (GC). Todos realizaron su correspondiente entrenamiento de 3 sesiones por semana de 1 hora de duración cada una de ellas durante un total de 12 semanas. El FTG fue dividido en 3 fases, en las cuales los ejercicios cada vez eran mas complejos y variados. La estructura de la sesión era 10 minutos de calentamiento, seguido de 15 minutos de ejercicios que estimularan la locomoción (caminatas cortas, desplazamientos, subir y bajar escaleras, etc). Un pequeño descanso de 5 minutos y otra serie de tareas durante 15 minutos para estimular otras AVD. finalmente, se empleaban 10 minutos de relajación. Se trabajó al 60-75% de la FCM. Para el grupo de reunión social (SGG) se plantearon distintas actividades para promover la socialización de los pacientes mediante dinámicas de grupo,

camminatas cortas o actividades recreativas. Fueron realizadas por psicólogos, gerontólogos y profesionales de la educación física. Finalmente, el grupo control no hacia ejercicio y tan solo seguía su rutina de atención médica. Para evaluar la capacidad cognitiva, se empleó la siguiente batería de test. Mini-Mental State Examination (MMSE) y el CDR para verificar la estatificación de la EA. El Trail Making Test (TMT) versiones A y B para evaluar la atención y las funciones ejecutivas. El Test de Atención Concentrada de Toulouse-Piérno'n para comprobar la atención concentrada, la velocidad de respuesta y la precisión en la realización de una tarea sencilla. La Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler-III para evaluar la memoria, la atención y la capacidad de manipular mentalmente la información. La prueba de fluidez verbal se empleó para evaluar las funciones ejecutivas, la memoria semántica y el lenguaje. De cara a la evaluación del estado funcional, se emplearon la Evaluación Directa Revisada del Estado Funcional (DAFS-R), la cual incluía la evaluación de la fuerza del tren inferior (postura en silla de 30 segundos), fuerza de las extremidades superiores (prueba de curl de brazos), resistencia aeróbica (prueba de marcha de 6 minutos), flexibilidad del tren inferior (prueba de sentarse y alcanzar la silla), amplitud de movimiento de los hombros (prueba de rascarse la espalda) y la agilidad motriz y equilibrio dinámico (prueba de levantarse y avanzar). Se utilizó a su vez la escala de equilibrio de Tinetti para evaluar el efecto de la intervención en la marcha y el equilibrio de los participantes. Al compararse resultados pre-post intervención, se encontraron mejoras significativas en cuanto al tiempo de TMT-B para SGG, al igual que en el ejercicio de curl de bíceps para FTG. No hubo diferencias significativas para las variables cognitivas. El ensayo plantea dos razones por las que se han podido obtener estos resultados. En primer lugar, a pesar de que el ejercicio aeróbico tiene mejoras significativas en las funciones cognitivas en adultos mayores, este ejercicio no tuvo un papel principal en la intervención, la cual estuvo mas enfocada a estimular elementos de capacidad funcional. A su vez, durante las sesiones había excesivas pausas, lo que dificultaba mantenerse en el umbral aeróbico (60-70% de la FCM). En segundo lugar, puede darse el caso de que el tiempo del programa sea insuficiente. Teniendo estos factores en cuenta, el ensayo concluye que un programa de entrenamiento de tareas funcionales de 3 meses no tiene efectos significativos

sobre las funciones cognitivas, el rendimiento de las AVD o los niveles de condición física de las personas con EA.

En el estudio de Zippenfening et al. (2015) se quería demostrar los beneficios que puede obtener una persona diagnosticada de Alzheimer al realizar sesiones de entrenamiento cognitivo y de ejercicio físico, asociadas a terapias multidisciplinarias y complementarias. Esta investigación se realizó basándose en unos criterios de inclusión de la muestra (diagnostico definitivo de EA, déficit de al menos 2 áreas cognitivas, carácter progresivo de la afectación de la memoria y otras funciones cognitivas, estado de conciencia inalterado, ausencia de enfermedades sistémicas y, que sean independientes. A su vez, se establecieron criterios de exclusión: enfermedad cardiaca grave, familiares a cargo, trastornos afectivos y rigidez mental. Tras aplicar estos criterios, la muestra estaba formada por 52 personas con edades entre 62-89 años. El grupo I estaba formado por aquellas personas que iban a realizar las sesiones de entrenamiento. El grupo II estaba compuesto por las personas no participantes. Durante los 8 meses que duró la investigación los participantes del grupo I asistió a un programa de entrenamiento de 2 a 3 veces por semana. La estructura de la sesión comenzaba con 15 minutos de calentamiento donde se realizan movimientos de movilidad y ejercicios respiratorios. A continuación, el entrenamiento físico y cognitivo (45min) estaba basado en ejercicios aeróbicos principalmente y tareas de estimulación para la memoria. Gracias a los resultados obtenidos, se ha comprobado una gran relación entre el nivel de actividad física asociado al entrenamiento cognitivo y de actividades, frenando así el deterioro físico y mental. El grupo I ha mostrado resultados significativos para ambas pruebas. Con la prueba de MMSE, la desviación estándar es de 4,48 para el GI frente a 2,47 para el GII. A su vez, hay diferencias significativas en la prueba WHODAS, donde la desviación estándar para el GI es de 26,66 frente a 21,25 en el GII. Los autores concluyeron que, gracias al entrenamiento físico y cognitivo adaptado a la fase de la enfermedad en cada paciente, podemos frenar el declive físico – psiquiátrico, además de mejorar así la movilidad, el tono muscular y la motricidad. En la etapa inicial de la enfermedad, la mayoría de las

personas presentar síntomas de depresión, y con la ayuda de ejercicios físicos se puede disminuir la intensidad de este estado patológico.

En el estudio de Quintero et al. (2011) tenían como objetivo determinar el efecto de un programa de Hatha-Yoga sobre variables psicológicas (calidad de vida, ansiedad, depresión, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento), físicas (equilibrio y flexibilidad) y funcionales (actividades básicas e instrumentales) en pacientes con demencia tipo Alzheimer (DTA) de Bogotá. Se trabajó con 8 participantes voluntarios mayores de 60 años, diagnosticados de DTA con una puntuación GDS de 5 (demencia moderada). Estas personas estaban apuntadas a un sistema de salud, son problemas de discapacidad, sin diagnóstico de descompensación aguda durante los últimos 6 meses y con otras enfermedades médicas controladas. Se aplicó un programa de Hatha-Yoga que contenía 7 posturas y contraposturas, adaptadas con instrucciones cortas, repetitivas y sin términos abstractos o relacionados con lateralidad. El programa duró 14 semanas con 2 sesiones por semana de 1 hora cada una. Cada 3 semanas se les pedía a los cuidadores reportes cualitativos sobre el proceso, las actividades realizadas en casa y los cambios en el paciente observados por ellos. Los instrumentos empleados para cuantificar el progreso fueron: cuestionario de calidad de vida en la enfermedad de Alzheimer (ADRQL) (consta de 47 items que evalúan 5 dominios de la vida de los pacientes: relaciones con otras personas, identidad personal y de personas importantes, conductas estresantes, actividades cotidianas y el comportamiento en el lugar de residencia), la escala de Hamilton para la ansiedad (evalúa el perfil sintomatológico y la gravedad del cuadro ansioso mediante una escala: 0-5 no ansiedad, 6-14 ansiedad leve, >15 ansiedad moderada o grave), la escala de Hamilton para la depresión (17 items que evalúa el perfil sintomatológico y la gravedad del cuadro depresivo. La escala empleada es la mismo que la mencionada anteriormente), índices de memoria de trabajo y de velocidad de procesamiento de la escala de inteligencia WAIS III (pruebas aritméticas, de retención de dígitos, sucesión de letras y números, dígitos y símbolos clave y búsqueda de símbolos), escala de Tinetti que nos permite evaluar equilibrio y la marcha mediante 12 maniobras diferentes), test sit and reach modificado, la escala de Barthel nos permite medir

el grado de independencia de la persona en las actividades de la vida diaria, escala de Lawton y Brody para valorar la evaluación de las actividades instrumentales. Los resultados nos muestran la mejora de los participantes 7 y 8 respecto a la variable de memoria de trabajo. Respecto a la velocidad de procesamiento los participantes 1 y 5 mejoraron en el posttest. La escala de ansiedad baja en los sujetos 4 y 5. Respecto al estado de depresión, tan solo los participantes 4 y 6 pasaron de un estado moderado a no presentar depresión. Respecto a la calidad de vida, mejoraron 1, 4, 6 y 7. Respecto a las variables físicas todos obtuvieron mayores puntajes a excepción del 8. En la funcionalidad básica y las funciones instrumentales apenas hubo diferencias. Como conclusión, los autores indican que el ejercicio físico puede ser una tarea procedimental. En pacientes con DTA se puede lograr un aprendizaje de secuencias a partir de la repetición de los ejercicios. El ejercicio va a afectar de forma positiva a los factores neutróficos. El Hatha-Yoga puede ser efectivo ya que actúa de modulación del SNA, activa de forma simultánea el sistema neuromuscular antagonista de flexión y extensión, y la meditación y respiración se considera que estimula el sistema límbico y endocrino.

El objetivo del estudio de Lamb et al. (2018) fue estimar el efecto de un programa de entrenamiento aeróbico y de fuerza sobre el deterioro cognitivo y otros aspectos relacionados con la calidad de vida. Hubo un total de 494 participantes, de los cuales 329 formaron parte del grupo de ejercicio y 165 del grupo de atención habitual. El grupo de ejercicio, realizaron sesiones en grupo de 60-90 minutos 2 veces por semana durante cuatro meses. A su vez, se les pidió a los participantes que hicieran ejercicio en casa durante 1 hora por semana de forma adicional. Una vez finalizado el tiempo de intervención supervisada, se prescribió un programa domiciliario más frecuente con el objetivo de que realizaran ejercicio sin supervisión durante 150 minutos cada semana. Las variables a tener en cuenta se basaron en la puntuación de la subescala cognitiva de la escala de evaluación de la enfermedad de Alzheimer (ADASCOG) a los 12 meses. Así mismo, de forma secundaria, se tuvieron en cuenta las actividades de la vida diaria, los síntomas neuropsiquiátricos, la calidad de vida relacionada con la salud y la calidad de vida y carga del cuidador. Los resultados muestran una

mejora en el peso levantado de todos los ejercicios de fortalecimiento, al igual que la distancia en el trabajo aeróbico aumentó. A pesar de ello, se hallaron unas puntuaciones mayores en ADAS-cog, lo cual significa una peor cognición. No hubo diferencias en la carga del cuidador. La aptitud física a corto plazo se vio mejorada, pero esto no se tradujo en una mejora en las actividades de la vida diaria, los resultados conductuales o la calidad de vida. Los autores concluyeron que un periodo de 4 meses de entrenamiento con ejercicios aeróbicos y de fuerza de intensidad moderada a alta, con un apoyo continuo para seguir con el programa, no retarda el deterioro cognitivo en personas con demencia leve a moderada. Aunque si es cierto, que el ejercicio a esta intensidad aplicada mejoró la condición física de los sujetos.

En el estudio realizado por Hoffman et al. (2018) tenían como objetivo evaluar los efectos de un programa de entrenamiento aeróbico de intensidad moderada a alta en pacientes con EA leve. Participaron 200 personas divididos en grupo de intervención o en grupo control de forma aleatoria. Se siguieron criterios de inclusión y de exclusión para la selección de los participantes. El grupo de intervención realizó sesiones de 60 minutos de ejercicio aeróbico 3 veces por semana durante 16 semanas. El rendimiento cognitivo fue medido de forma primaria mediante la prueba de modalidades de dígitos simbólicos (SDMT) y a su vez se tuvieron en cuenta cambios en la calidad de vida, la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria y los síntomas neuropsiquiátricos y depresivos. Los resultados muestran ligeras diferencias hacia el grupo de intervención, sin embargo, estas no son significativas. No hubo diferencia significativa en el resultado primario (SDMT), aunque hubo una diferencia de 2,5 puntos entre los grupos a favor del grupo de intervención. Hubo una diferencia significativa en el cambio de los síntomas neuropsiquiátricos totales evaluados por el intervalo neuropsiquiátrico (NPI) en -3,5 puntos, lo que indica síntomas neuropsiquiátricos menos graves en el grupo de intervención. Se encontró una tendencia hacia una diferencia en el seguimiento de calidad de vida en el EQ-5D VAS calificado por el paciente en sujetos de alto ejercicio en relación con el grupo control (4,5 puntos). No hubo ningún otro resultado secundario que mostrara diferencias significativas entre los grupos. Aunque el resultado primario (SDMT)

fue negativo, encontramos un posible efecto sobre la cognición en los sujetos que se adhirieron al programa. Esto podría sugerir que el ejercicio físico puede tener un efecto sobre la cognición siempre que se mantenga una alta asistencia e intensidad.

El artículo de Yang et al. (2015) tiene como objetivo investigar si el ejercicio aeróbico de intensidad moderada puede mejorar la función cognitiva de los pacientes con EA. Participaron 50 sujetos entre 50 y 80 años con deterioro cognitivo. Fueron divididos de forma aleatoria en grupo aeróbico (n=25) o grupo control (n=25). El grupo de ejercicio trabajó a una intensidad del 70% de su FCM en sesiones de 25-30 minutos de duración. Esta intensidad según avanzó la investigación fue en aumento de forma gradual hasta llegar a los 40 minutos de sesión. Los participantes del grupo control se encontraron bajo educación sanitaria durante los 3 meses. Para la evaluación de la función cognitiva se emplearon el Mini Examen del Estado Mental (MMSE), la escala de evaluación de la enfermedad de Alzheimer (Adas-cog) para conocer la severidad de la patología, el cuestionario de inventario neuropsiquiátrico (NPI-Q) realizado por los cuidadores y el cuestionario de calidad de vida en la enfermedad de Alzheimer (QoI-AD). A cada participante se le tomaron 3ml de sangre en la vena cubital y se utilizó un analizador bioquímico automático para determinar los lípidos y el colesterol en el plasma, obteniendo datos de la apolipoproteína a1 (apo-a1), lipoproteínas de baja densidad (LDL), triglicéridos (TG) y colesterol total (CT). Respecto a la condición física, no se encontraron diferencias en ninguno de los dos grupos. Respecto al grupo de entrenamiento, las puntuaciones en el MMSE y en el QoI-AD aumentaron, mientras que en el Adas-cog y NPI-Q disminuyeron. Por otro lado, en el grupo control, los resultados del MMSE tras la intervención disminuyeron significativamente mientras que Adas-cog, la puntuación de NPI y la de QoI-AD no sufrieron cambios. Los resultados del análisis de sangre no mostraron cambios a nivel plasmático de TC, TG, y LDL para ninguno de los grupos. Estos resultados hacen ver que el ejercicio aeróbico podría mejorar la función cognitiva, el estado mental y la calidad de vida en los pacientes con EA. Los autores concluyeron que este ejercicio es un factor protector para la EA. Aun así, debido a la dificultad de llevar a cabo un ejercicio

aeróbico en pacientes con EA, se indica la necesidad de realizar más estudios básicos y clínicos para confirmar los efectos del ejercicio sobre la patología.

En el estudio de Nanna et al. (2018) tuvieron como objetivo dos puntos a tener en cuenta: 1) investigar el efecto del ejercicio aeróbico de intensidad moderada a alta sobre la aptitud cardiorrespiratoria. 2) comprobar la asociación entre los cambios en el $VO_{2\text{pico}}$ y los cambios en la cognición y síntomas neuropsiquiátricos. Fueron preseleccionados 55 participantes con una edad entre 52 y 83 años mediante criterios de inclusión y exclusión. 29 de ellos fueron seleccionados para el grupo de intervención (GI) y 26 para el grupo control (GC). El grupo de intervención realizó 16 semanas de ejercicio aeróbico supervisado de intensidad moderada a alta durante 1 hora, 3 veces por semana. El grupo control recibió la atención habitual. Las variables a tener en cuenta fueron los resultados del Mini test mental (MMSE), la prueba de modalidades de símbolos y dígitos (SDMT), el inventario neuropsiquiátrico (NPI), la escala de actividad física en personas mayores (PASE), $VO_{2\text{pico}}$ y la tasa de intercambio respiratorio (RER). Los resultados mostraron un RER > 1,05 en 37 de los 49 participantes que realizaron el seguimiento. Respecto al $VO_{2\text{pico}}$ encontramos un aumento del 13% (2,9ml/kg/min) en el GI. Respecto al peso corporal, no hubo diferencias en ninguno de los grupos. Así mismo, se encontró una relación positiva entre $VO_{2\text{pico}}$ y NPI y SDMT. Los resultados muestran una asociación positiva existente entre los cambios en el $VO_{2\text{pico}}$ y cambios en los resultados de las pruebas cognitivas y la calificación de los síntomas neuropsiquiátricos en pacientes con EA. La conclusión de los autores fue que estas mejoras pueden tener un efecto positivo sobre la velocidad mental, la atención y los síntomas neuropsiquiátricos en pacientes con EA leve.

En el estudio de Clemmensen et al. (2020) tuvieron como objetivo examinar el impacto de diferentes aspectos del rendimiento físico y las funciones cognitivas en las AVD en pacientes que padecen la enfermedad de Alzheimer de leve a moderada. Se incluyeron 185 participantes con Alzheimer con una edad media de 70,4 años para realizar la investigación durante 16 semanas. Las variables a tener en cuenta fueron el mini examen del estado mental (MMSE) para evaluar

la función cognitiva global, la prueba de modalidades de dígitos simbólicos (SDMT) para evaluar la velocidad de procesamiento y la atención, el Stroop Color and Word Test para evaluar el control ejecutivo y la inhibición. Respecto al rendimiento físico, se empleó la prueba en cicloergómetro Astrand de 6 minutos para evaluar la aptitud física, la prueba timed up & go (TUG) para evaluar la movilidad básica y la prueba sit to stand (STS) para evaluar la fuerza y la resistencia del tren inferior. La evaluación de las AVD se realizó mediante el estudio cooperativo de la enfermedad de Alzheimer (ADCS-ADL). Los resultados indicaron una correlación positiva entre el SDMT y el total de las AVD y AIVD, pero no con las ABVD. A su vez, se relacionó el MMSE con el total de AVD, pero no con ABVD. Por el contrario, no hubo relaciones entre Astrand, TUG, STS o Stroop y AVD, ABVD o AIVD. Estos resultados nos hacen ver que las AIVD y las AVD tienen mayor efecto en la cognición que las ABVD. Los autores concluyeron que hay una asociación entre la cognición y las AVD y AIVD en pacientes con EA de leve a moderada. Esta asociación incluye la velocidad de procesamiento y la atención.

En el estudio de Garuffi et al. (2012) tuvieron como objetivo investigar los efectos del entrenamiento de resistencia en el desempeño de las AVD en pacientes con EA. Participaron 34 personas diagnosticadas de EA en la intervención de 16 semanas. Fueron divididos en grupo de entrenamiento (GE) y grupo de reunión social (SGG) de forma equitativa. El GE realizó un protocolo de entrenamiento de resistencia 3 veces por semanas en días no consecutivos (3 series de 20 repeticiones en cinco ejercicios). El SGG realizó dinámicas de grupo, actividades de escritura y de lectura. Las herramientas de evaluación fueron el mini examen del estado mental (MMSE), el cuestionario de Baecke adaptado para ancianos (medimos así la actividad física teniendo en cuenta 3 dominios: actividades domésticas, deportivas y de ocio) y las AVD se evaluaron mediante la batería de AVD descrita por Andreotti y Okuma (compuesto por 6 pruebas que se parecen a las AVD más frecuentes de esta población). Por último, se tuvieron en cuenta las métricas de desempeño al caminar 800 metros, moverse por la casa, subir escaleras, levantarse del suelo, habilidades manuales y ponerse los calcetines. Hubo resultados positivos al comparar los datos antes y después de la

intervención en las pruebas de subir escaleras, levantarse del suelo, ponerse los calcetines, equilibrio dinámico y flexibilidad para el (GE). Para ambos grupos hubo una mejora en la prueba de moverse en casa. Los participantes del grupo control mostraron adaptaciones positivas respecto a la agilidad. Se concluye así que el entrenamiento de resistencia es efectivo para mejorar el rendimiento de las ABVD y las AIVD en pacientes con EA, así como el aumento de la fuerza del tren inferior.

En el estudio de Dan Yong y Doris SF Yu (2019) tenían como objetivo evaluar los efectos de un programa de ejercicio aeróbico de intensidad moderada sobre la función cognitiva y la calidad de vida relacionada con la salud en personas mayores con EA. Participaron 40 personas con EA mayores de 60 años. Fue dividida en el grupo de entrenamiento (n=20) que realizó un entrenamiento aeróbico y el grupo control recibió educación sanitaria. Las variables a tener en cuenta para la función cognitiva fueron el MoCA-C dando un enfoque de papel y lápiz. La calidad de vida se evaluó mediante el QOL-AD-C en versión chino para conocer los dominios de la vida, las relaciones sociales, las condiciones físicas, el estado de ánimo y una evaluación genérica. La calidad del sueño fue medida por el índice de calidad del sueño de Pittsburg (PSQI-C). Finalmente, el estado de ánimo fue medido por la escala de depresión geriátrica de 30 ítems. Hubo una mejora significativa en la función cognitiva de los participantes, así como en la calidad de vida relacionada con la salud. Se vieron redujeron los síntomas depresivos y hubo una mejora de la calidad del sueño. Se lograron conocer los beneficios de un programa de ejercicio aeróbico para la función cognitiva y la calidad de vida relacionada con la salud en personas mayores con deterioro cognitivo leve.

En el estudio de Vidoni et al. (2021) tenían como objetivo investigar el papel del ejercicio físico para proteger la salud del cerebro a medida que envejecemos, incluyendo el potencial de este de mitigar la patología relacionada con el Alzheimer. Participaron 117 personas durante 52 semanas. Estuvieron divididos en dos grupos: grupo de ejercicio aeróbico (n=78) y grupo control (n=39). Se realizaron 150 minutos de ejercicio por semana de intensidad moderada. Se

realizaron pruebas de imagen PET 18G-AV45 de amiloide cerebral y resonancia magnética anatómica para el volumen del hipocampo y el cerebro completo al comienzo y al final del seguimiento. Pruebas neuropsicológicas y pruebas de aptitud cardiorrespiratoria mediante un test de ejercicio máxima graduado. La batería de pruebas cognitivas fue realizada por un psicometrista capacitado. En el grupo de intervención, se observó un fuerte efecto fisiológico del ejercicio aeróbico sobre la aptitud cardiorrespiratoria, al igual que un aumento del VO₂pico en un 11%. No hubo diferencias sobre la medida de resultado primaria de cambio en el amiloide cerebral global. Los autores concluyeron que 52 semanas de entrenamiento aeróbico no son efectivas para la carga de amiloide cerebral en personas mayores. A pesar de ello, se puede observar una gran diferencia en los efectos cardiorrespiratorios antes y después de la intervención.

En el estudio de De Andrade et al. (2013) tuvieron como objetivo verificar los efectos de un programa de intervención de ejercicio multimodal sistematizado sobre los componentes de función cognitiva frontal, control postural y capacidad funcional de individuos con EA. Participaron un total de 30 personas durante 16 semanas. El grupo de intervención compuesto por 14 participantes tenía una edad media de 78,6 años y siguieron las recomendaciones de la ACSM, se incluyó ejercicio aeróbico, de fortalecimiento muscular y flexibilidad, así como ejercicio de equilibrio. Las sesiones estaban divididas en 5 minutos de calentamiento, 20 minutos de trabajo aeróbico y 35 minutos para realizar las actividades duales (motoras y cognitivas). El grupo control compuesto por 16 personas y no participó en ningún entrenamiento. Para evaluar la cognición se emplearon el Mini-Mental State Examination (MMSE), la evaluación cognitiva de Montreal (MoCA), la prueba de dibujo del reloj (CDT), la batería de evaluación frontal (FAB) y la subprueba de búsqueda de símbolos (PS). El nivel de actividad física fue evaluado mediante el cuestionario de Baecke modificado para ancianos que evalúa el nivel de actividad física en las tareas realizadas en casa, en deportes y actividades de ocio. La plataforma de fuerza fue empleada para evaluar la postura, direcciones anteroposterior y lateralidad. La capacidad funcional fue medida mediante la prueba de timed up and go para evaluar el equilibrio dinámico y la agilidad, estar 30 segundos de pie para evaluar la fuerza

del miembro inferior y la prueba de sentarse y alcanzar para valorar la flexibilidad del paciente. Se observaron beneficios en el funcionamiento cognitivo en el grupo de intervención. A su vez, este grupo mostró una reducción del COP mientras que el grupo control aumentó. Hubo mejoras en el equilibrio al comparar un grupo con otro. Los autores terminaron confirmando la hipótesis de que una combinación de ejercicio físico y estimulación cognitiva frontal tiene un efecto favorable sobre la cognición frontal en relación con los componentes de control postural y capacidad funcional en personas con EA.

5. DISCUSIÓN.

La carga de amiloide cerebral no se va a ver afectada por la acción de la actividad física, sin embargo, aspectos como la función cardiorrespiratoria se va a ver muy beneficiada en un programa de entrenamiento aeróbico lo que va a suponer una mejora en la calidad de vida de la persona (Eric D, 2021). Un protocolo de entrenamiento aeróbico es una alternativa beneficiosa y no farmacológica para compensar el deterioro físico producido por la EA, mejorando su autonomía y funcionalidad motora (Garuffi M., et al. 2012).

Es necesario tener en cuenta la intensidad a la que se realiza el ejercicio planteado. De esta forma, en el artículo de Frederikke K., et al, en 2020 se demostró la asociación positiva entre cognición y las actividades de la vida diaria, tales como salir a caminar, ir a la compra, coger el autobús. Sin embargo, no existe esta relación con las actividades básicas de la vida diaria ya que la intensidad de estas es insuficiente para generar adaptaciones en las personas con EA. Esta relación también se estableció con las actividades instrumentales de la vida diaria. Del mismo modo, en el artículo de Renata V., et al en 2018 no encontraron una respuesta significativa al ejercicio de cara a las actividades de la vida diaria o la cognición. Como se indica en dicho estudio, este estuvo más enfocado en estimular elementos de la capacidad funcional en lugar de realizar un entrenamiento con algo más de intensidad. Con estos resultados, podemos ver como la intensidad a la que se realiza cualquier protocolo para enfermedades neurodegenerativas ser debe garantizar que sea la óptima.

La intensidad puede ser tan beneficiosa como perjudicial. Necesitamos un estímulo mínimo que a nuestro cuerpo le suponga generar adaptaciones, pero estas adaptaciones tienen que ir orientadas hacia el objetivo planteado. En el estudio de Lamb S., et al (2018) se pudo ver como el entrenamiento aeróbico y de fuerza de intensidad moderada no retarda el deterioro cognitivo, pero mejora el estado físico de las personas y su capacidad de fuerza. Sin embargo, no se vieron mejoras en el desempeño de las actividades de la vida diaria. Esto lo justifican con la dosis de ejercicio establecida, dónde aplicaron una intensidad al menos igual a la que se trabaja con personas mayores de la misma edad, pero sin la enfermedad de Alzheimer. En el estudio de Toots A., et al en 2016 donde tuvieron una intervención similar se vieron mejoras en el equilibrio a consecuencia de la mejora de la fuerza, pero no en la capacidad cognitiva ni en el desempeño de las actividades de la vida diaria.

Cabe destacar la importancia de combinar distintas habilidades a nuestro programa de entrenamiento para que este sea efectivo de cara a las personas con EA. Como se demuestra en el estudio de Pereira-Payo, et al, en 2020, un trabajo de cicloergómetro, equilibrio, fuerza y coordinación mejoran la función cognitiva. Uno de los factores determinantes para asegurar el éxito de la intervención, es la adherencia a los programas de entrenamiento que tienen las personas mayores. En el estudio de Sarah E., et al en 2018 se observó que un programa de entrenamiento no tenía efectos a nivel cognitivo ni físico. Esto lo justifican exponiendo que hubo un gran rechazo por participar en el ensayo y sugieren que el ejercicio tradicional no suele ser atractivo. Sin embargo, gracias al estudio realizado por Rodríguez M., et al en 2011 se pudo observar como un programa alternativo y novedoso de Yoga-Hatha tiene efectos beneficiosos en factores neurotróficos, es un modulador del sistema nervioso autónomo y afecta a la flexibilidad y el equilibrio, los cuales son factores de protección ante el riesgo de sufrir caídas. Intervenciones como la de De Andrade, L. en 2013 en las que se combina un entrenamiento de fuerza y/o aeróbico con componentes cognitivos se encuentran mejoras significativas sobre la cognición frontal en relación con aspectos de control postural y capacidad funcional. Mientras que estaban haciendo el entrenamiento, se animaba a los participantes a pronunciar

palabras de la misma familia semántica, contar hacia atrás o decir figuras o colores. Podemos observar mejoras significativas a su vez en el estudio de Larissa P., et al en 2013 donde se centraron en trabajar la capacidad funcional, pero combinándola con un trabajo cognitivo. Se pudo demostrar que la combinación tareas duales (cognición y físicas) tienen un mayor efecto beneficioso sobre la enfermedad de Alzheimer.

Es posible que uno de los factores a tener en cuenta a la hora de realizar dichos estudios es la adherencia que los participantes tengan al programa. En el estudio de Hoffmann et al. (2015) encontraron efectos sobre la cognición en su intervención en aquellos participantes que consiguieron una adherencia al programa. Esto los llevó a sugerir que el ejercicio físico puede tener efecto cognitivo siempre que se mantenga una adherencia elevada, así como a confirmar que la dosis de ejercicio afecta sobre la capacidad cognitiva del paciente.

En el estudio de Zippenfening H., et al en 2015 no se mostró un descenso de la función cognitiva durante los 8 meses de intervención. Sin embargo, los pacientes que presentaban signos de depresión fueron mejorando por la acción del ejercicio físico. A su vez, aplicaron terapias alternativas como musicoterapia, arteterapia, terapia ocupacional que resultaron eficaces para la mejora del estado psiquiátrico y la motricidad fina. Siguiendo esta misma línea, en el estudio de Vidoni, E. et al en 2021 no encontraron evidencia de que el ejercicio aeróbico hiciera disminuir la carga de amiloide cerebral. Por el contrario, si que hubo mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria, lo que nos indica que hay efecto fisiológico ante la aplicación de programas de entrenamiento.

El ejercicio no solo va a hacer que en las últimas etapas de la demencia Alzheimer la calidad de vida mejore cuándo en etapas anteriores se ha aplicado un programa de entrenamiento, si no que mediante este, al encontrarnos en un contexto de deterioro cognitivo leve, podemos prevenir la enfermedad de Alzheimer siempre y cuando la actividad física y cognitiva no cese (Song, D., et al 2019).

6. FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION.

La revisión realizada demuestra como el ejercicio físico va a tener consecuencias positivas para la persona con EA. La amiloide no va a disminuir, pero la actividad física va a ayudar a que estas personas vivan sin sufrir los síntomas de esta enfermedad.

Uno de los problemas con los que se encontraban los autores era con la poca adherencia que tenían los participantes de los estudios con el protocolo, y esto causaba que su nivel de esfuerzo fuera menor al planteado y, a consecuencia, los resultados se veían alterados. Una posible línea de investigación futura podría ser realizar un listado de los ejercicios/tareas que más adherencia les suponen a las personas mayores con EA.

Así mismo, los resultados dados por los análisis de datos que utilizan alguno de los estudios se ven alterados debido al propio programa. Sin embargo, al analizar dato por dato de los sujetos, se puede observar que estos resultados están alterados. Sería interesante estandarizar el analizador de datos a utilizar para que todos los resultados obtenidos tengan el mismo margen de error, además de mejorar la función de estos.

7. CONCLUSIÓN.

Como hemos podido ver gracias a la revisión realizada, el ejercicio físico no tiene efecto sobre la estructura del cerebro en personas con la enfermedad de Alzheimer cuando la patología alcanza cierto estadio. Sin embargo, los efectos que va a producir alrededor de la persona que lo practica va a hacer que se enmascaren todos los síntomas de la enfermedad de Alzheimer.

Para que esto sea así, es necesario que aportar una dosis óptima al cuerpo para que este se adapte de forma positiva. Si la intensidad aplicada no es la suficiente, el paciente no encontrará beneficio alguno a la hora de realizar ejercicio.

Cabe destacar la eficacia del ejercicio frente a parámetros cardiorrespiratorios y las habilidades que el paciente capta para facilitarle el desempeño de las actividades de la vida diaria.

Respondiendo al objetivo principal, el ejercicio parece no estar tan relacionado con la mejora de la función cognitiva en personas con EA. Sin embargo, gracias a esta revisión podemos concluir que el ejercicio tiene efecto sobre las actividades de la vida diaria de las personas, lo que nos indica un aumento de masa muscular al encontrar resultados positivos tras la intervención en test realizados como el tiempo que se tarda en levantarse de una silla o en recorrer una distancia determinada. Todo esto supone un factor de protección adherido al programa de entrenamiento destinado a la enfermedad de Alzheimer.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Clemmensen, F. K., Hoffmann, K., Siersma, V., Sobol, N., Beyer, N., Andersen, B. B., Vogel, A., Lolk, A., Gottrup, H., Høgh, P., Waldemar, G., Hasselbalch, S. G., & Frederiksen, K. S. (2020). The role of physical and cognitive function in performance of activities of daily living in patients with mild-to-moderate Alzheimer's disease – a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01926-9>

Conlin, M. P., Navarro, B., Manuel Espinosa Almendro, J., Rodríguez Gómez, S., & Cabrera-Léon, A. (2021). *ABSTRACT Health Exam for Adults Over 65 program in Andalusia: descriptive study of participants Background: The Health Exam for Adults Over*. www.msCBS.es/resp

Cruz-Jentoft, A. J. (2017). Sarcopenia: What should a pharmacist know? In *Farmacia Hospitalaria* (Vol. 41, Issue 4, pp. 543–549). Sociedad Espanola de Farmacia Hospitalaria. <https://doi.org/10.7399/fh.2017.41.4.10802>

De Andrade, L. P., Gobbi, L. T. B., Coelho, F. G. M., Christofolletti, G., Riani Costa, J. L., & Stella, F. (2013). Benefits of multimodal exercise intervention for postural control and frontal cognitive functions in individuals with Alzheimer's disease: A controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(11), 1919–1926. <https://doi.org/10.1111/jgs.12531>

Garuffi, M., Costa, J. L. R., Hernández, S. S. S., Vital, T. M., Stein, A. M., Santos, J. G. dos, & Stella, F. (2013). Effects of resistance training on the performance of activities of daily living in patients with Alzheimer's disease. *Geriatrics and Gerontology International*, 13(2), 322–328. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2012.00899.x>

Gómez-Mármol, Sánchez-Alcaraz. (2014). Valoración de la condición física en personas mayores: test ukk y senior fitness test (SFT) 23–32.

González Pérez, M. A., Munuera Cabeza, M., Sánchez, G., & Campos, G. (2018). *Alzheimer. Antecedentes y Terapias novedosas*.

Haut Autorité de Santé. (2018). *Guide parcours de soins des patients présentant un trouble neurocognitif associé à la maladie d'Alzheimer ou à une maladie*.

Hernandez SS, Sandreschi PF, da Silva FC, Arancibia BA, da Silva R, Gutierrez PJ. What are the Benefits of Exercise for Alzheimer's Disease? A Systematic Review of the Past 10 Years. *Journal of aging and physical activity*. 2015;23(4):659-68.

<https://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/japa.2014-0180>

Hoffmann, K., Sobol, N. A., Frederiksen, K. S., Beyer, N., Vogel, A., Vestergaard, K., Brændgaard, H., Gottrup, H., Lolk, A., Wermuth, L., Jacobsen, S., Laugesen, L. P., Gergelyffy, R. G., Høgh, P., Bjerregaard, E., Andersen, B. B., Siersma, V., Johannsen, P., Cotman, C. W., ... Hasselbalch, S. G. (2016). Moderate-to-high intensity physical exercise in patients with Alzheimer's disease: A randomized controlled trial. *Journal of Alzheimer's Disease*, 50(2), 443–453.

<https://doi.org/10.3233/JAD-150817>

Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (2019). Une maladie neurodégénérative complexe mais de mieux en mieux comprise.

<https://www.inserm.fr/dossier/alzheimer-maladie/>

Instituto de mayores y servicios sociales (IMSERSO) 2002.

https://www.imserso.es/imserso_01/index.htm

Instituto de mayores y servicios sociales (IMSERSO) 2009.

https://www.imserso.es/imserso_01/index.htm

Jurado Ledesma, Inmaculada (2015). Sarcopenia y desempeño ocupacional de las actividades básicas de la vida diaria en mayores institucionalizados 22.

Lamb, S. E., Sheehan, B., Atherton, N., Nichols, V., Collins, H., Mistry, D., Dosanjh, S., Slowther, A. M., Khan, I., Petrou, S., Lall, R., Alleyne, S., Hennings, S., Griffiths, F., Bridgewater, S., Eyre, E., Finnegan, S., Hall, L., Hall, P., ... Uthup, A. (2018). Dementia And Physical Activity (DAPA) trial of moderate to high intensity exercise training for people with dementia: Randomised controlled trial. *BMJ (Online)*, 361. <https://doi.org/10.1136/bmj.k1675>

López Mongil, R., & López Trigo, J. A. (2016). Pronóstico y proceso evolutivo del deterioro cognitivo. Medidas preventivas. *Revista Espanola de Geriatria y Gerontologia*, 51, 34–43. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(16\)30141-X](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(16)30141-X)

Marín Carmona JM, Formiga F. Demencia de inicio en edades avanzadas: aspectos clínicos y fisiopatológicos diferenciales. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2015;50:261-3

Organización Mundial de la Salud (2020). Physical activity. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Organización Mundial de la Salud (2021). World failing to address dementia challenge. <https://www.who.int/news/item/02-09-2021-world-failing-to-address-dementia-challenge>

Pedroso, R. v., Ayán, C., Fraga, F. J., da Silva, T. M. V., Cancela, J. M., & Santos-Galduròz, R. F. (2018). Effects of functional-task training on older adults with Alzheimer's disease. *Journal of Aging and Physical Activity*, 26(1), 97–105. <https://doi.org/10.1123/japa.2016-0147>

Pereira-Payo, D., Failde-Lintas N., Durán Cano E., Adsuar Sala JC., Pérez-Gómez J (2020). *Seis semanas de ejercicio físico mejoran la capacidad funcional y la composición corporal en pacientes con Alzheimer*. JONNPR 5(2): 156-66 DOI: 10.19230/jonnpr.3170

Quintero Eliana, Clara Rodríguez María, Alejandra Guzmán, Lina Lucía, y Llanos Reyes (2011) | N.º 2. | P. 45-56 | julio-diciembre | (Vol. 5).

Serrano-Sánchez, J.A.; Lera-Navarro, A. y Espino-Torón, L (2013). Actividad física y diferencias de fitness funcional y calidad de vida en hombres mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(49), 87-105.

Sobol, N. A., Dall, C. H., Høgh, P., Hoffmann, K., Frederiksen, K. S., Vogel, A., Siersma, V., Waldemar, G., Hasselbalch, S. G., & Beyer, N. (2018). Change in fitness and the relation to change in cognition and neuropsychiatric symptoms after aerobic exercise in patients with mild Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 65(1), 137–145. <https://doi.org/10.3233/JAD-180253>

Song, D., & Yu, D. S. F. (2019). Effects of a moderate-intensity aerobic exercise programme on the cognitive function and quality of life of community-dwelling elderly people with mild cognitive impairment: A randomised controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 93, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.02.019>

Toots A, Littbrand H, Lindelöf N, et al. Effects of a High-Intensity Functional Exercise Program on Dependence in Activities of Daily Living and Balance in Older Adults with Dementia. *J Am Geriatr Soc* 2016;64:55-64. doi:10.1111/jgs.13880

Vidoni, E. D., Morris, J. K., Watts, A., Perry, M., Clutton, J., van Sciver, A., Kamat, A. S., Mahnken, J., Hunt, S. L., Townley, R., Honea, R., Shaw, A. R., Johnson, D. K., Vacek, J., & Burns, J. M. (2021). Effect of aerobic exercise on amyloid accumulation in preclinical Alzheimer's: A 1-year randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 16(1 January).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244893>

Wolk, D. (2020, December 31). *The 7 Stages of Alzheimer's Disease - Penn Medicine*. <https://www.pennmedicine.org/updates/blogs/neuroscience-blog/2019/november/stages-of-alzheimers>

Yang, S.-Y., Shan, C.-L., Qing, H., Wang, W., Zhu, Y., Yin, M.-M., Machado, S., Yuan, T.-F., & Wu, T. (2015). Send Orders for Reprints to reprints@benthamscience.ae The Effects of Aerobic Exercise on Cognitive Function of Alzheimer's Disease Patients. In *CNS & Neurological Disorders-Drug Targets* (Vol. 14).

Yu F, Bronas UG, Konety S, Nelson NW, Dysken M, Jack C, Jr., et al. Effects of aerobic exercise on cognition and hippocampal volume in Alzheimer's disease: study protocol of a randomized controlled trial (The FIT-AD trial). *Trials*. 2014;15:394.

<https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6215-15-394>

Zippenfening H., Almăjan Guță B., GAIȚĂ D (2015). The efficiency of complex programs, supervised using a cognitive and motor method in alzheimer demetia patients. In *Sp Soc Int J Ph Ed Sp* (Vol. 15, Issue 2).