



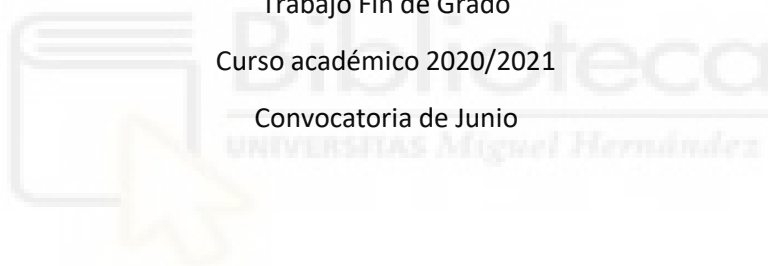
UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Trabajo Fin de Grado

Curso académico 2020/2021

Convocatoria de Junio



Modalidad: Revisión bibliográfica y propuesta de intervención.

Título: Efectos del ejercicio de fuerza y Tai Chi en la función cognitiva de personas mayores de 60 años o más con deterioro cognitivo leve. Una revisión.

Alumno: Iván Bustamante Hernández.

Tutor académico: María Antonia Parra Rizo.

Elche, 1 de junio de 2021.

ÍNDICE

Resumen.....	3
1. CONTEXTUALIZACIÓN	4
2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA).....	7
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA (DESARROLLO)	10
4. DISCUSIÓN	18
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	21
6. REFERENCIAS	23
Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión de Artículos.....	9
Tabla 2. Características de los Estudios Escogidos para la Revisión Bibliográfica	10
Figura 1. Número y distribución de personas de 60 años o más por región, en 2017 y 2050	4
Figura 2. Prevalencia estimada de personas con demencia (B) y prevalencia estimada y número de personas con DCL (C) por grupos de edad en China	5
Figura 3. Diagrama de Flujo PRISMA en 4 Niveles	8
Diagrama 1. Clasificación de artículos por base de datos.....	8

Resumen

Antecedentes: El incesante aumento en número de la población mayor de 60 años o más a nivel mundial es un hecho de considerable relevancia en la actualidad, estando pronosticado que se intensifique con el transcurso de los años. Este fenómeno, repercute casi de forma inevitable en el aumento en porcentaje de las personas mayores de dicha edad que pueden llegar a presentar o que presentan trastornos neurocognitivos como el deterioro cognitivo leve (DCL), esto sumado a la no existencia de un tratamiento farmacológico capaz de curarlo, hace que el interés sobre el estudio de la influencia de intervenciones de ejercicio físico sobre la cognición para hacerlo frente aumente considerablemente. **Objetivo:** El objetivo de esta revisión bibliográfica ha sido el de analizar estudios experimentales actuales que observasen los efectos del entrenamiento de fuerza y de otras modalidades más inusuales como el Tai Chi en la función cognitiva de personas mayores de 60 años o más con DCL. **Método:** Para tal fin, se emprendió una búsqueda por distintas bases de datos como PubMed, Mendeley, Scopus y Google Scholar. **Resultados:** Se obtuvieron resultados estadísticamente significativos respecto a mejoras en la función cognitiva global y en dominios cognitivos como la función ejecutiva, velocidad de procesamiento, capacidad visoespacial, orientación e incluso memoria en dicha población, sin ser así en cuanto a la atención. **Conclusiones:** Tanto los entrenamientos de fuerza como los de Tai Chi, bien planificados y adaptados, son capaces de influir de forma significativa en la mejora de diversas dimensiones de la función cognitiva de personas mayores de 60 años o más con DCL. Cabe destacar la necesidad de continuar aportando estudios experimentales sobre la temática que apliquen programas variados de entrenamiento de fuerza en sus intervenciones.

Palabras clave: "Elderly", "Resistance training", Tai Chi, "Cognitive function", "Mild cognitive impairment"

1. CONTEXTUALIZACIÓN

El envejecimiento se concibe como una reducción progresiva de la funcionalidad de los distintos mecanismos que participan en el mantenimiento de la homeostasis del cuerpo, tanto de sus órganos como tejidos, lo cual desemboca en un aumento del riesgo de padecer diversas patologías y finalmente, en la muerte (Isaev et al., 2019). Atendiendo a los datos proporcionados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018), en los últimos años el envejecimiento de la población se ha convertido en un fenómeno global de gran importancia esperándose que, entre los años 2017 y 2050, el número de adultos mayores de 60 años a nivel mundial casi llegue a duplicarse, pasando de 962 millones a 2080 millones (ver Figura 1).

	<i>Number of persons aged 60 years or older in 2017 (millions)</i>	<i>Number of persons aged 60 years or over in 2050 (millions)</i>	<i>Percentage change between 2017 and 2050</i>	<i>Distribution of older persons in 2017 (percentage)</i>	<i>Distribution of older persons in 2050 (percentage)</i>
World	962.3	2080.5	116.2	100.0	100.0
Africa	68.7	225.8	228.5	7.1	10.9
Asia	549.2	1273.2	131.8	57.1	61.2
Europe	183.0	247.2	35.1	19.0	11.9
Northern America	78.4	122.8	56.7	8.1	5.9
Latin America and the Caribbean	76.0	198.2	160.7	7.9	9.5
Oceania	6.9	13.3	92.6	0.7	0.6

Figura 1. *Número y distribución de personas de 60 años o más por región, en 2017 y 2050.* Fuente: Naciones Unidas (2017). Perspectivas demográficas mundiales: revisión de 2017.

Por otro lado, se conoce que aproximadamente un 23% de la carga mundial de enfermedades están achacadas a condiciones presentadas en la población mayor de 60 años o más (Farhang et al., 2019), números y porcentajes que denotan la importancia de la aparición de investigaciones, como la presente, enmarcadas en un Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de salud pública y bienestar, objetivos que fueron aprobados en 2015 por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas con el fin de garantizar una vida sana y promover el bienestar a todas las edades. Dicho lo cual y más allá de los datos numéricos, a medida que se van cumpliendo años, en los adultos mayores la disminución paulatina de aspectos como la capacidad de adaptación, fuerza y de la masa muscular se ven acentuados, así como del funcionamiento del sistema nervioso central, cuyo desgaste va acompañado de un deterioro cognitivo que afecta principalmente a la atención, función ejecutiva y memoria (Li et al., 2018), pudiendo también derivar, ocasionalmente, en la aparición de determinados trastornos neurológicos.

Dentro de estos trastornos neurocognitivos podemos encontrar al deterioro cognitivo leve (DCL), definido de forma íntegra por primera vez por Petersen y colaboradores en el año 1997. Se trata de un deterioro cognitivo, como la propia palabra indica, algo superior al que se observa en un deterioro normal asociado a la edad, pero sin llegar a interferir significativamente en las actividades instrumentales de la vida diaria. El mismo, puede clasificarse como "amnésico", o DCLa, si se observa deterioro principalmente en el dominio de la memoria, o como "no amnésico", si por el contrario la memoria permanece relativamente intacta y se ven afectadas el resto de las destrezas cognitivas. Conocida la diferencia principal, en ambos tipos se puede llegar a manifestar una disminución del funcionamiento, tanto a nivel objetivo como subjetivo, de 1 o más de los 6 dominios, donde se encuentran los ya mencionados aprendizaje y memoria, el funcionamiento social, el lenguaje, la función visoespacial, la atención y la función

ejecutiva. Agregado a ello, la mayoría de las personas con el envejecimiento pueden llegar a experimentar cierto grado de deterioro cognitivo, sin embargo, este deterioro cognitivo denominado “asociado con la edad” difiere del DCL principalmente en que este último no es una consecuencia natural arraigada al envejecimiento, aunque la propia edad ya sea un factor de riesgo importante para el trastorno (Sanford, 2017). De igual modo, se ha de distinguir el propio DCL de otras enfermedades intransmisibles progresivas más graves como son la demencia o formas de la misma como el Alzheimer, las cuales sí que afectan significativamente a las actividades instrumentales de la vida diaria en sus etapas intermedias y más tardías. Si bien es cierto que el deterioro cognitivo leve puede llegar a desembocar en cualquiera de estas afecciones más notables, pero numerosa evidencia ha demostrado que no siempre es así, existiendo estudios que aportan resultados de pacientes con DCL que consiguieron recuperar incluso sus niveles de cognición normales, siempre y cuando la detección, diagnóstico y la intervención se realizasen precozmente (Li et al., 2018).

De forma análoga, en el artículo de revisión de Petersen & Ronald (2016), tras el análisis de numerosos documentos internacionales que implicaban a miles de sujetos, estimaron que la prevalencia global de personas mayores de 60 años con DCL estaba ubicada en un rango de entre el 12% y 18%, no siendo igual en adultos mayores de 70 años, cuyo valor se situó en más de un 16%, denotándose el riesgo existente antes mencionado de la aparición del trastorno con la edad, aspecto que puede ser percibido observando la prevalencia ascendente del DCL en la gráfica “C” de la figura 2. Asimismo, la literatura nos proporciona información sobre la tasa anual de progresión a demencia de personas mayores con DCL, la cual fluctúa entre un 5% y un 10%, bastante mayor que el 1% y 2% que se observa en la población general (Sanford, 2017). En vista de ello, y teniendo en cuenta las preocupantes tasas de progresión, este síndrome crónico del deterioro cognitivo, como es la propia demencia, se ha ido convirtiendo entre las personas mayores en una de las principales causas de dependencia en todo el mundo. Cada año son 10 millones los nuevos casos que se presentan a nivel mundial calculándose que entre un 5% y 8% de los adultos mayores de 60 años sufre de demencia. También se prevén aumentos del número total de personas con demencia pasando de los 50 millones de 2015 a los 152 millones en 2050 (OMS, 2020). Por desgracia, hoy en día no existen recetas farmacológicas aprobadas globalmente que puedan servir para disminuir el riesgo de progresión a demencia o revertir el DCL, existiendo mucha controversia al respecto, por lo que el enfoque de estudio se ha ido trasladando cada vez más hacia las intervenciones “no farmacológicas” (Sanford, 2017).

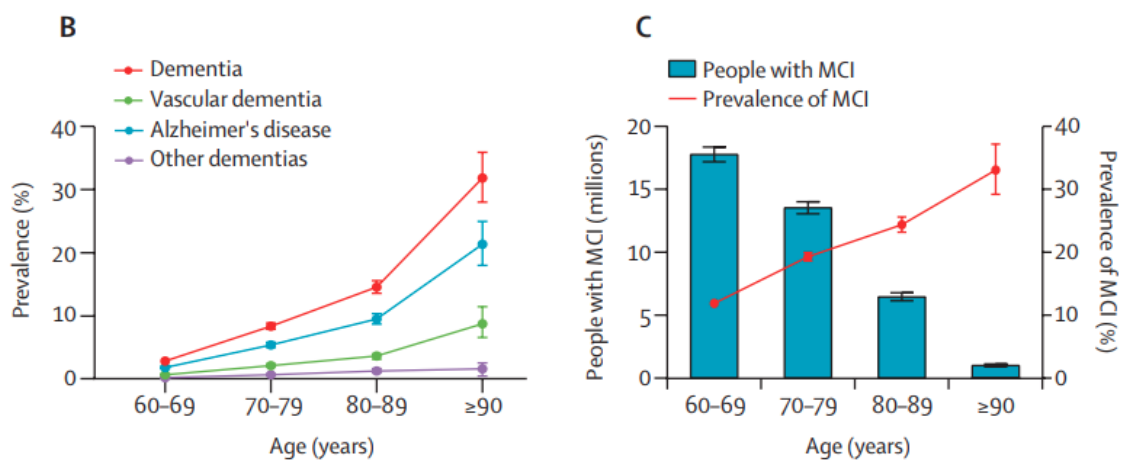


Figura 2. Prevalencia estimada de personas con demencia (B) y prevalencia estimada y número de personas con DCL (C) por grupos de edad en China. Fuente: Jia et al., 2020.

Al respecto, unas de las intervenciones no farmacológicas que han demostrado poder ayudar a mantener o ralentizar el declive de la función física y cognitiva en la población mayor, han sido los programas de ejercicio físico. Según justifica Li et al., (2018), amplia bibliografía ha estudiado los efectos de dichos programas de ejercicio sobre la función cognitiva, observándose resultados positivos consistentes al respecto y encontrándose posibles explicaciones a dicha mejora cognitiva, como la estimulación de factores neurotróficos derivados del cerebro (BDNF) o del factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1). Dentro de las clases de intervenciones, las más tratadas a nivel literario a lo largo de los últimos 20 años sobre la población mayor con DCL han sido las planificaciones de tipo aeróbico y en este sentido, encontramos metaanálisis como el de Zheng et al., (2016) donde resaltan los efectos satisfactorios de tal actividad sobre la cognición global, aunque con una débil influencia sobre el dominio de la memoria. Ligado a ello, surge por otro lado amplia documentación que aborda la combinación de esfuerzos como el caso del metaanálisis de Sanders et al., (2019), quienes justifican cómo el ejercicio multimodal, combinando ejercicio aeróbico y de fuerza, aporta mayores beneficios cognitivos y físicos que el aeróbico aislado al complementarse las ganancias de ambos programas.

Así pues, y gracias a la inclusión progresiva del ejercicio de fuerza en estudios experimentales y revisiones de la temática, en los últimos años los efectos del mismo sobre la función cognitiva en adultos mayores ha sido un tema que ha ido creciendo en importancia desde el punto de vista teórico, apareciendo metaanálisis como el de Zhang et al., (2020), donde analizaron artículos enfocados específicamente en población mayor con DCL. En la propia discusión del mismo, aparecen señalados diversos beneficios cognitivos adicionales que han demostrado poder producirse con el entrenamiento de fuerza, como su efectividad de cara a la mejora de la función ejecutiva, entendida como el mayor dominio de la función cognitiva general y una de las predictoras del deterioro funcional. Otro de los beneficios que se describen es que, aparte de también estimular los dos factores antes mencionados (BDNF e IGF-1), el ejercicio de fuerza puede llegar a disminuir la carga de las placas neuríticas o placas seniles, las cuales juegan un papel importante tanto en la mejora cognitiva como en la prevención del DCL. Por el contrario, también resaltaron que, al igual que el ejercicio aeróbico, el entrenamiento de fuerza tampoco llegaba a influir significativamente en la mejora de la memoria de trabajo y aparte de ello, extrajeron que duraciones de sesión insuficientes podían llegar suponer una limitación para alcanzar los beneficios mencionados. En definitiva, el metaanálisis recoge numerosos documentos científicos que mostraron resultados provechosos y peculiares del entrenamiento de fuerza sobre la función cognitiva en personas mayores con DCL, logrando de este modo, mediante numerosa evidencia, incrementar esa necesidad de seguir aportando información e indagar al respecto.

Adicionalmente, las actuales corrientes innovadoras han hecho que surjan revisiones como la de Northey et al., (2018), que, aunque también trate sobre los efectos positivos del ejercicio físico en la función cognitiva de adultos mayores, añade en su plan intervenciones menos comunes como el Tai Chi, encontrando similitudes en efectividad al compararlo con programas más ordinarios como los aeróbicos o de fuerza. Por su parte, el mencionado Tai Chi o Tai Ji Quan se trata de un antiguo arte marcial chino, de los más recomendados para la población mayor, que ha ido ganando popularidad como forma alternativa de programa de ejercicio físico multimodal (Yang et al., 2020), involucrando tanto trabajo de fuerza, aeróbico y flexibilidad, y es reconocido como una actividad cuerpo-mente cuyo componente de meditación ha demostrado poder ayudar a la estimulación cognitiva, mejorando para tal fin el foco atencional y la función ejecutiva gracias al aprendizaje de diversos movimientos coreografiados (Siu & Lee, 2018). Adicional a ello, en el metaanálisis ya mencionado de Yang et al., (2020)

concluyen que con el Tai Chi, los adultos mayores con DCL pueden llegar a mejorar significativamente tanto su función cognitiva global como los dominios de memoria y aprendizaje, atención o capacidad visoespacial entre otros. Por otro lado, y en relación con las mejoras a nivel de fuerza, trabajos como el de Huston & McFarlane, (2016) o Penn et al., (2019) señalan que por medio del Tai Chi se pueden alcanzar ganancias significativas sobre todo a nivel de tren inferior, tanto en personas mayores sanas como con DCL, gracias a los movimientos lentos y controlados que se realizan para llegar a adquirir determinadas posturas, precisando para ello de contracciones concéntricas y excéntricas manejando el propio peso corporal. En definitiva, tanto sus potenciales beneficios como su idoneidad hacen del Tai Chi una modalidad de intervención creativa y realmente interesante a estudiar en este particular contexto.

Por lo tanto y tras todo lo expuesto, el principal objetivo de este trabajo es analizar, mediante una revisión bibliográfica de literatura actual, los resultados arrojados por las publicaciones científicas acerca de la influencia del entrenamiento de fuerza, así como del desempeño de otras modalidades innovadoras como el Tai Chi en la función cognitiva de personas mayores de 60 años o más con DCL.

2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN (METODOLOGÍA)

Para llevar a cabo la presente revisión bibliográfica, se procedió en primer lugar a realizar una búsqueda general de artículos científicos referidos con la temática expuesta con el fin de obtener una imagen más amplia de la cantidad e idoneidad literaria referente al tópico. En su conjunto, la metodología aplicada en esta revisión ha sido organizada y estructurada siguiendo las directrices marcadas por la declaración PRISMA (Moher et al., 2009; Urrútia & Bonfill, 2013). Para ejecutar la búsqueda inicial ya mencionada y la consiguiente búsqueda sistemática, se utilizaron bases de datos como PubMed, Mendeley, Scopus y Google Scholar. Inicialmente, se acotó la búsqueda a artículos de años comprendidos entre 2010 y 2020, sin embargo, tras observar que la mayor parte de la literatura al respecto se ubicaba a partir de 2015, la exploración se limitó a los años englobados entre 2015 y 2020, ambos incluidos.

A tal efecto, para llevar a cabo la búsqueda se utilizó PubMed en primer lugar, aplicando en "All fields" palabras como "resistance training", "Tai Chi", "cognitive function" y "older people" y, por otra parte, en "tittle / abstract" las palabras "Mild cognitive impairment", limitando el rastreo a artículos en inglés tras cerciorar la insuficiencia de bibliografía en español al respecto. Tras ello, para aumentar la precisión se emplearon alternativas, "OR", también ubicadas en "All fields", en las palabras anteriormente descritas como "strength" y "power" para complementar "resistance", todas ellas acompañadas de "training" y/o "exercise", así como "older adults" y "elderly" complementando "older people". Además, la atención se centró especialmente en estudios científicos basados en ensayos controlados y aleatorizados que tratasen con poblaciones de adultos mayores de 60 años o más, marcando para ello las casillas "randomized controlled trial" y "aged: 65+ years" respectivamente. A continuación, se muestra a grandes rangos el proceso de filtrado que ha tenido lugar (ver Figura 3).

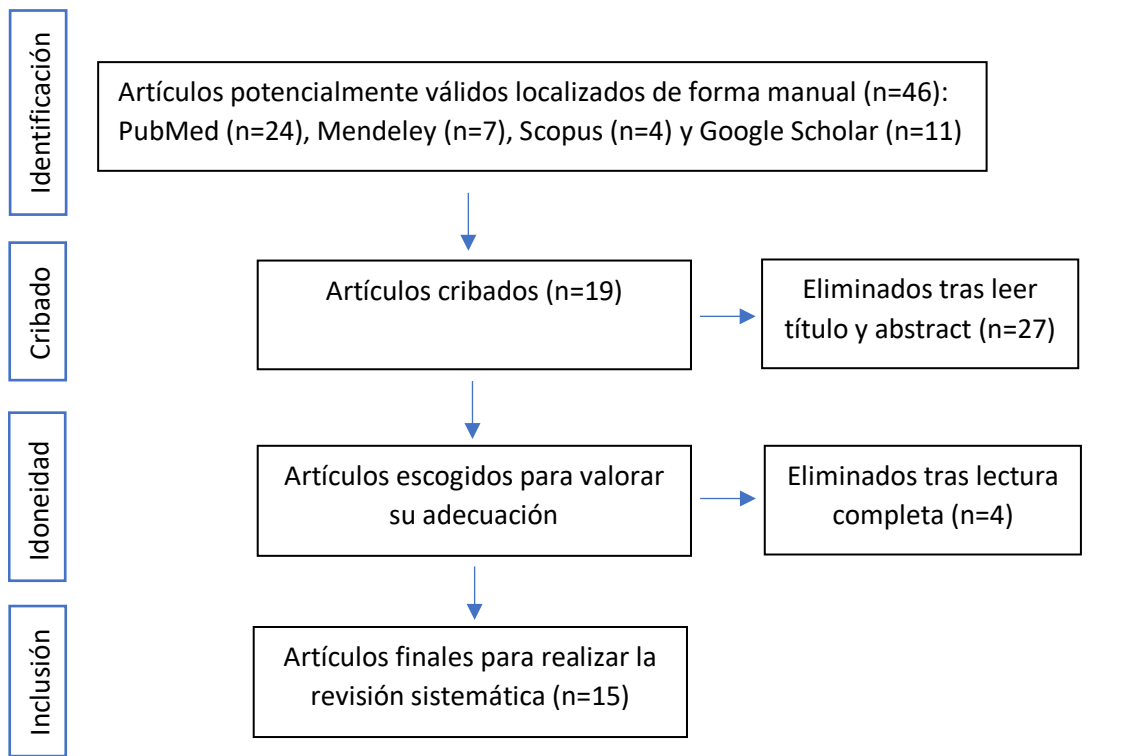
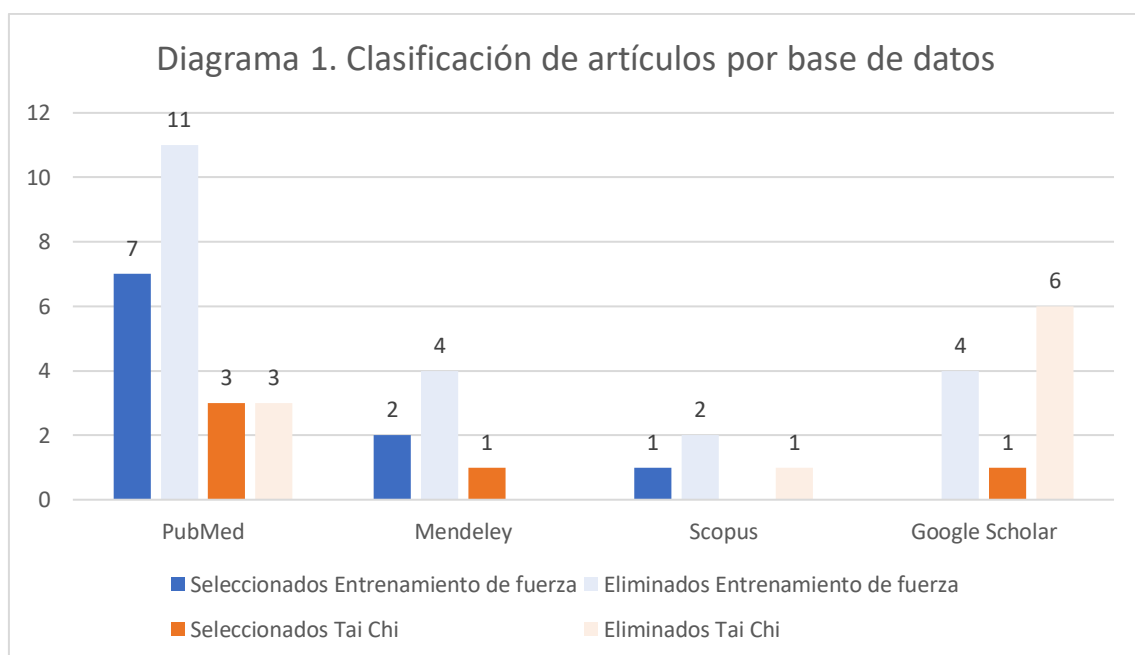


Figura 3. Diagrama de flujo PRISMA en 4 niveles

Una vez realizada la búsqueda e indagación por las distintas bases de datos, fueron escogidos de forma manual 46 artículos que correspondían adecuadamente con el tópico expuesto, ya fuese enfocados al entrenamiento de fuerza o al Tai Chi, contemplando las bibliografías de los más actuales con el fin de localizar algunos otros estudios adicionales que pudiesen ser válidos o resultar de utilidad. Seguidamente, tras un proceso de cribado, quedaron finalmente 19 artículos para su lectura completa y tras ello, 15 fueron los empleados definitivamente para llevar a cabo la revisión. Agregado a ello, cabe destacar que fue PubMed la base de datos que más aportó a nivel bibliográfico (ver Diagrama 1).



Al respecto, los 15 artículos finales fueron seleccionados al ajustarse perfectamente con los diferentes criterios de inclusión y exclusión previamente definidos (ver Tabla 1). De todos ellos, 10 utilizaban como método de intervención programas de entrenamiento de fuerza y los 5 restantes empleaban el Tai Chi de forma específica.

Tabla 1. *Criterios de Inclusión y Exclusión de Artículos*

Criterios de inclusión

Media de edad de la muestra mayor o igual a 60 años.

Participantes tienen que ser adultos mayores con deterioro cognitivo leve (DCL).

Estudios presentan la función cognitiva global o componentes de la misma (atención, memoria, función ejecutiva...) como variables a evaluar.

No debe aparecer el ejercicio aeróbico como complemento del entrenamiento de fuerza o del Tai Chi en los programas planteados.

Ha de ser un artículo científico.

Fecha de publicación posterior a 2015 incluyendo el mismo.

Criterios de exclusión

Media de edad de la muestra menor a 60 años.

Muestra de adultos mayores con diagnóstico de Alzheimer u otros tipos de Demencia.

Estudios que no evalúan la función cognitiva global o componentes de la misma.

Presentan programas de ejercicio físico multimodal, es decir, realizando conjuntamente ejercicios aeróbicos y de fuerza específicos.

Artículo no científico.

Fecha de publicación anterior a 2015.

Finalmente, tras organizar los documentos científicos, se llevó a cabo una comparación de los mismos con el fin de extraer conclusiones en base a la información de los últimos años sobre el tema a tratar.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA (DESARROLLO)

Tabla 2. Características de los Estudios Escogidos para la Revisión Bibliográfica

Autores y año	Objetivo	Tipo de estudio y muestra	Instrumentos	Intervención de ejercicio físico	Conclusión (resultados)
Entrenamiento de Fuerza					
(Tsai et al., 2019)	Investigar si los programas de ejercicio físico aeróbico y de fuerza producían efectos discordantes en el rendimiento neurocognitivo y en biomarcadores moleculares en personas mayores con deterioro cognitivo leve amnésico (DCLa).	55 participantes, 38 hombres (H) y 17 mujeres (M) mayores de 60 a 85 años con DCLa. Edad media ~65.53 años. - Grupo de ejercicio aeróbico ¹ (AE): n=19 - Grupo de ejercicios de fuerza ² (RE): n=18 - Grupo control: n=18 Tipo de estudio (TE): Experimental	Función ejecutiva: - Cambio de tarea ³ (TSP) midiendo la tasa de precisión y el tiempo de reacción Marcadores bioquímicos: - análisis de sangre, observando factores de crecimiento neuroprotectores y citocinas	Programa de 16 semanas, 3 sesiones por semana. 40min/sesión - Grupo ¹ AE: bicicleta ergométrica y cinta de correr. 50-60% de la frecuencia cardiaca de reserva las dos primeras semanas y al 70-75% el resto del programa. - Grupo ² RE: máquinas de musculación y pesas libres. 60-70% del 1-RM dos primeras semanas. 75% RM el resto.	- Mejoras significativas en función ejecutiva en ambos grupos (¹ AE y ² RE) tras la intervención. - Diferencias divergentes a nivel de biomarcadores. Aumento de factores neurotróficos derivados del cerebro ⁴ (BDNF) en grupo ¹ AE y tendencia de aumento del factor de crecimiento insulínico tipo 1 ⁵ (IGF-1) en grupo ² RE. Concluyen que ambos programas pueden llegar a mejorar la función ejecutiva de personas mayores con DCLa, destacando los mecanismos moleculares distintos entre programas para lograr alcanzar dichas mejoras.
(Dong Hyun Yoon et al., 2017)	Comparar los efectos de un programa de potencia de alta velocidad con bandas elásticas ⁶ (HSPT) con un programa de fuerza a baja velocidad ⁷ (LSST) sobre la función cognitiva y física en mujeres mayores de 65	58 M mayores de 65 años con DCL. Edad media ~76.3 años. - Grupo ⁶ (HSPT): n=19 - Grupo de fuerza a baja velocidad: n=19 - Grupo control: n=20	Función cognitiva: - ⁸ MMSE y ⁹ MoCA-K Función física: - ¹⁰ SPPB, ¹¹ TUG, fuerza del tren inferior y agarre.	Programa de 12 semanas, 2 veces por semana. 60min/sesión - Grupo ⁶ HSPT: con gomas de resistencia muy baja. 2-3 series de 8-15 repeticiones. Alta velocidad en concéntrico. - Grupo ⁷ LSST: gomas de resistencia alta. 2-3 series de	- Grupo ⁶ HSPT obtuvo cambios significativamente mayores tras la intervención respecto al grupo LSST en las pruebas ⁸ MMSE y ⁹ MoCA-K en cuanto a función cognitiva y de igual forma en las pruebas ¹⁰ SPPB, ¹¹ TUG, fuerza de tren inferior y de agarre a nivel de función física.

	años con deterioro cognitivo leve (DCL).	TE: Experimental		8-10 repeticiones. Baja velocidad de ejecución. Intensidad progresiva.	Se concluye con que el ⁶ HSPT es más eficiente para tratar DCL en adultos mayores de 65 años que el ⁷ LSST.
(Greblo Jurakic et al., 2017)	Investigar los efectos de dos tipos de programas de entrenamiento no aeróbico sobre las funciones cognitivas en mujeres mayores con DCL.	28 M mayores de entre 66 y 78 años con DCL. Edad Media ~70.4 años. - Grupo de fuerza de Core y equilibrio (HUBER): n=14 - Grupo Pilates: n=14	Función cognitiva: - ¹² MoCA, herramienta desarrollada para la evaluación del DCL, midiendo siete subescalas de la cognición	Programa de 8 semanas, 3 veces por semana. - Grupo HUBER: 30min/sesión ejercicios de tirón y empuje con distintas posiciones y agarres. Intensidad desde 50% de contracción voluntaria máxima hasta el 75%. - Grupo Pilates: 1h/sesión. Trabajo de Core mediante aparatos abdominales e inclinación pélvica. Dificultad de ejercicios incrementó progresivamente.	- Ambos grupos mejoraron significativamente a nivel de cognición global, pero el grupo HUBER obtuvo de forma significativa mayores mejoras en la puntuación global de la prueba ¹² MoCA. - Solo en grupo HUBER: mejoras significativas en dominios de función ejecutiva y orientación. - Solo en grupo Pilates: mejoras significativas en memoria a largo plazo Evidencia de que los programas no aeróbicos tienen beneficios potenciales sobre la función cognitiva en mujeres mayores con DCL.
(Lee et al., 2020)	Observar los efectos del entrenamiento de potencia de alta velocidad con elásticos ⁶ (HSPT) sobre la función ejecutiva, neuromuscular y la marcha en adultos mayores con DCL.	40 participantes, 16 H y 24 M mayores de 65 años o más con DCL. Edad media ~73.9 años. - Grupo ⁶ (HSPT): n=18 - Grupo control: n=22	Función ejecutiva: - Batería del lóbulo frontal ¹³ (FAB-K) Marcha: - ¹¹ TUG Función neuromuscular: - Función de la pierna dominante mediante dinamómetro isocinético y funciones neuronales como tiempo de movimiento mediante dispositivos ¹⁴ EMG	Programa de 8 semanas 3 veces por semana. - Grupo ⁶ HSPT: 50 min/sesión correctamente estructurada. Ejercicios variados con elásticos. Intensidad progresiva con el tiempo. Alta velocidad de ejecución en concéntrico.	- No mejoró de forma significativa la función ejecutiva en el grupo HSPT tras intervención. Luego, si mejoraron significativamente los valores en la prueba ¹¹ TUG, así como en fuerza de extensores de rodilla y en tasa de aumento de ¹⁴ EMG. Se concluye que, a parte de las variables no mejoradas, el ⁶ HSPT basado en elásticos podría ser beneficioso para adultos mayores con DCL a nivel neuromuscular y de marcha.

(Lü et al., 2015)	Explorar los efectos del entrenamiento con mancuernas basado en el impulso sobre la función cognitiva en adultos mayores de 65 años con DCL.	45 participantes, 32 M y 13 H mayores de 65 años o más con DCL. Edad media ~69.7 años. - Grupo de entrenamiento con mancuernas ¹⁵ (DTG): n=22 - Grupo control (GC): n=23 TE: Experimental	Función cognitiva global: - versión China ¹⁶ ADAS-Cog Función ejecutiva: - versión china ¹⁷ TMT-B Memoria y atención: - ¹⁸ DST-F Y ¹⁹ DST-B) ambas versiones chinas	Programa de 12 semanas 3 veces por semana. - Grupo ¹⁵ DTG: 60 min/sesión. Hicieron diferentes ejercicios de giro de mancuernas tanto en plano frontal como sagital. Se progresaba en dificultad una vez masterizado el ejercicio modificando el movimiento y la posición o la dirección de giro aumentando así el tiempo de ejecución.	- Tras intervención, el grupo ¹⁵ DTG mostró mejoras significativas a nivel de cognición global en comparación con el GC. - Grupo ¹⁵ DTG también mejoró significativamente en función ejecutiva, pero en este caso sin diferencia significativa respecto al GC. Concluyeron que el entrenamiento de mancuernas basado en impulso puede ayudar a mejorar tanto la función ejecutiva como la función cognitiva global en adultos mayores con DCL.
(Molina-Sotomayor et al., 2020)	Analizar los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la función cognitiva, fuerza máxima y el ⁵ IGF-1 en mujeres mayores de 60 años con DCL comparando aquellas que vivían en zonas de contaminación con las que vivían en zonas de poco aire contaminado.	157 M mayores de 60 años o más con DCL. Edad media ~70.1 años. - Grupo ²⁰ (AC): n=38 - Grupo ²¹ (AP): n=37 - Grupo ²² (SC): n=40 - Grupo ²³ (SP): n=42 TE: Experimental	Función cognitiva: - ⁸ MMSE ⁵ IGF-1 en sangre: - Análisis de sangre en antebrazo Fuerza máxima (1RM): - Extremidades superiores mediante 90º press pecho sentado y extremidades inferiores mediante 45º en prensa.	Programa de 24 meses 2 veces por semana. - Grupos activos: 90 min/sesión. 1 semana de aprendizaje. Ejercicios como flexiones de codo, extensiones de rodilla, prensa 45º, extensiones de tríceps, flexiones de rodilla y press de pecho sentado fueron realizados en la intervención. Se evaluó cada 4 meses el 1RM de cada participante para adaptar intensidades.	- Tras intervención, ambos grupos activos mejoraron significativamente en todos los parámetros. Grupo ²⁰ AC mejoró a nivel cognitivo y de fuerza significativamente más que el resto. Grupos sedentarios empeoraron en todos los parámetros, siendo el grupo ²³ SP el que más empeoró en cognición, niveles de ⁵ IGF-1 y fuerza. Concluyeron demostrando los efectos positivos del ejercicio de fuerza sobre la función cognitiva, fuerza máxima y niveles de ⁵ IGF-1 en mujeres mayores de 60 años con DCL, viéndose significativamente potenciadas las mejoras tanto de función cognitiva como de fuerza en lugares poco contaminados, sin ser así en cuanto a las proteínas ⁵ IGF-1.

(Yoon et al., 2018)	<p>Observar los efectos del ejercicio de fuerza de alta velocidad sobre la función cognitiva y el rendimiento físico en adultos mayores de 65 años con DCL.</p>	<p>43 participantes, 30 M y 13 H mayores de 65 años o más con DCL. Edad media ~73.9 años. - Grupo de fuerza a alta velocidad: n=20 - Grupo control: n=23 TE: Experimental</p>	<p>Función cognitiva: - Memoria: "Rey 15-Item memory test" - Velocidad de procesamiento: ²⁴TMT-A y ¹⁷TMT-B - Memoria de trabajo: ¹⁸DST-F y ¹⁹DST-B - Funciones ejecutivas: ²⁵FAB Rendimiento físico - ¹⁰SPPB, ¹¹TUG, Fuerza de agarre y fuerza dinámica concéntrica con dinamómetro isocinético "HUMAC NORM"</p>	<p>Programa de 16 semanas 3 veces por semana. - Grupo de entrenamiento de fuerza a alta velocidad: 60 min/sesión. Ejercicios variados de fuerza con bandas elásticas de tensión baja. 2-3 series de 12-15 repeticiones. Intensidad marcada por el color de la banda elástica y creciente con el transcurso del programa.</p>	<p>- El grupo de entrenamiento de fuerza a alta velocidad mejoró de forma significativa a nivel cognitivo tanto la función ejecutiva como la velocidad de procesamiento, sin observarse mejoras en memoria ni memoria de trabajo. A nivel de fuerza también se obtuvieron mejoras significativas en las pruebas ¹⁰SPPB y ¹¹TUG, en fuerza de agarre y en la fuerza dinámica concéntrica tras intervención. Concluyen que el entrenamiento de fuerza a alta velocidad con elásticos es capaz de mejorar diferentes componentes de la cognición, así como el rendimiento físico en personas mayores de 65 años con DCL.</p>
(Hong et al., 2018)	<p>Investigar Los efectos de un programa de ejercicios de fuerza con bandas elásticas sobre la función cognitiva, física y patrones electroencefalográficos ²⁶(EEG) en adultos mayores con DCL</p>	<p>22 participantes, 16 M y 6 H mayores de 65 años o más con DCL. Edad media ~77.4 años. - Grupo ²⁷(MCI-EX): n=10 - Grupo ²⁸(MCI-CON): n=12 25 participantes, 16 M y 9 H mayores de 65 años o más sanos. Edad media ~74.7 años.</p>	<p>Función cognitiva: - Fluidez verbal: ³¹COWAT - Atención: ³²ST - Memoria de trabajo: ¹⁸DST-F y ¹⁹DST-B - Memoria: "Rey 15-item memory test" Condición física: - ³³SFT Electroencefalograma: - QEEG-8</p>	<p>Programa de 12 semanas 2 veces por semana. - Grupos ²⁷MCI-EX y ²⁹NG-EX: 60 min/sesión. Participantes con banda elástica adaptada a su intensidad medida. Máximo de 15 repeticiones (15RM). Se cambió a bandas de mayor intensidad cuando adaptaron. Intensidades marcadas por el color de la banda elástica (mayor o menor tensión).</p>	<p>-En cuanto a función cognitiva, 12 semanas no fueron suficientes para observar grandes mejoras, pero el grupo ²⁷MCI-EX obtuvo cambios significativos en memoria de trabajo, así como en sus patrones ²⁶EEG los cuales cambiaron a valores cercanos a los de los sujetos sanos. A nivel físico, el grupo ²⁷MCI-EX mejoró la fuerza de tren superior e inferior y la flexibilidad del tren inferior. Se concluye que con que mínimas dosis de ejercicio de fuerza con elásticos ayudaron a mejorar la aptitud física, la ²⁶EEG y a obtener</p>

			- Grupo ²⁹ (NG-EX): n=12 - Grupo ³⁰ (NG-CON): n=13		cambios en la función cognitiva de adultos mayores de 65 años con DCL.
		TE: Experimental			
(Chupel et al., 2017)	Investigar los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza con elásticos en silla ³¹ (ST) sobre la función cognitiva, el equilibrio de citocinas inflamatorias y sobre marcadores hematológicos en mujeres mayores de 60 años con DCL y moderado.	33 M mayores de 60 años o más con deterioro cognitivo. Edad media ~82.7 años. - Grupo ³⁴ (ST): n=16 - Grupo control (GC): n=17	Función cognitiva: - ⁸ MMSE Análisis bioquímico: - Citocinas mediante "ELISA" - Análisis de hemograma utilizando "Coulter AcT DiDi" Aptitud física: - ³³ SFT - Dinamómetro para medir fuerza de agarre ³⁵ (HGT)	Programa de 28 semanas 2 veces por semana (en las 8 semanas iniciales y finales) y 3 veces por semana (en las 12 semanas intermedias). - Grupo ³¹ ST: 45 min/sesión. De 8 a 10 ejercicios con bandas elásticas por sesión. Intensidad marcada por el color del elástico con aumento paulatino con el tiempo. Escala OMNI para control de intensidad (se mantuvo entre nivel 6 y 8).	- Grupo ³¹ ST aumentó de forma significativa su función cognitiva global. A nivel de aptitud física, tuvo mejoras significativas en todas las pruebas del ³³ SFT. Aumentaron de forma general su hemoglobina tras intervención, disminuyeron su número total de leucocitos y linfocitos y aumentaron sus concentraciones de citocinas antiinflamatorias. Concluyen que el ejercicio de fuerza con elásticos es capaz de mejorar tanto la función cognitiva, la aptitud física y de aumentar hemoglobina y citocinas antiinflamatorias en mujeres mayores de 60 años con DCL y moderado.
(Mollinedo Cardalda et al., 2019)	Verificar los diferentes efectos de dos programas de ejercicio físico (³⁶ TG y ³⁷ MG) sobre la función cognitiva, funcionalidad, estabilidad y salud general en adultos mayores frágiles con DCL y moderado.	77 participantes, 54 M y 23 H mayores de 75 años o más con deterioro cognitivo. Edad media ~84.8 años. - Grupo de fuerza con elásticos ³⁶ (TG) : n=25	Función cognitiva: - ⁸ MMSE - Pfeiffer test Funcionalidad: - Índice de Barthel y ³⁸ FTSTS Estabilidad: - Plataforma de presión EPS-R1	Programa de 12 semanas 2 veces por semana. 60min/sesión - Grupo ³⁶ TG: 10 ejercicios diferentes con elásticos de miembros inferiores. Progresión de 2 ejercicios por sesión a 4 y progresión de 2 series de 10 repeticiones a 3 series de 15 repeticiones.	- A nivel cognitivo no hubo mejoras significativas, aunque la tendencia de mejora del grupo ³⁶ TG era evidente. - Respecto a la funcionalidad, sin mejoras significativas en ningún grupo. - En cuanto a salud general, grupo ³⁶ TG mejoró de forma significativa en 7 áreas y ³⁷ MG mejoró en 4. - De forma general, el grupo ³⁶ TG tuvo una tendencia a la mejora porcentual,

	- Grupo calisténico ³⁷ (MG) : n=23 - Grupo control (GC): n=29 TE: Experimental	Salud general: - ³⁹ SF-12 adaptado para España.	- Grupo ³⁷ MG: ejercicio físico para mejora de rango de movilidad y coordinación en miembros inferiores. Ejercicios la mayoría sentado.	grupo ³⁷ MG a mantenerse y el GC al deterioro. Concluyen que tanto el entrenamiento de fuerza como el calisténico pueden utilizarse de forma eficaz para la mejora y mantenimiento de los parámetros mencionados en personas mayores con DCL y moderado.
--	---	---	--	--

Entrenamiento de Tai Chi o Tai Ji Quan

(Sungkarat et al., 2017)	Investigar si un programa de ejercicio físico basado en Tai Chi realizado tanto de forma grupal como en casa podía mejorar la función cognitiva y el riesgo de caídas en personas mayores de 60 años con DCLa.	66 participantes, 57 M y 9 H mayores de 60 años o más con DCLa. Edad media ~67.9 años. - Grupo Tai Chi: n=33 - Grupo Control: n=33 TE: Experimental	Función Cognitiva: - Memoria: escala de memoria de Wechsler - Función ejecutiva: ¹⁹ DST-B, ¹⁸ DST-F y ²⁴ TMT-A y ¹⁷ TMT-B. - Capacidad Visoespacial: prueba diseño de bloques Riesgo de caídas: - ⁴⁰ PPA	Programa de 15 semanas 3 veces por semana 50min/sesión - Grupo Tai Chi: clases grupales las 3 primeras semanas para aprender principios del Tai Chi y las 10 posiciones diferentes. Tras ello, 12 semanas de trabajo de Tai Chi en casa mediante videos guía para la realización de las 10 posiciones de Tai Chi durante la sesión.	- Grupo Tai Chi mejoró de forma significativa en valores de memoria, capacidad visoespacial y función ejecutiva (por medio del ²⁴ ¹⁷ TMT, pero no por el ¹⁹ ¹⁸ DST). A nivel físico se observaron mejoras significativas en todos los componentes medidos por el ⁴⁰ PPA, obteniendo una reducción moderada del riesgo de caídas. Concluyen que un programa basado en Tai Chi bien estructurado puede llegar a producir mejoras en la función cognitiva y física, y reducir el riesgo de caídas en personas mayores con DCLa.
(Siu & Lee, 2018)	Examinar los efectos de un programa de ejercicio físico basado en Tai Chi al estilo Yang sobre las funciones cognitivas generales y las actividades instrumentales de la vida diaria ⁴¹ (IADL) en personas mayores de 60 años con	160 participantes, 118 M y 42 H mayores de 60 años o más con DCL. - Grupo Tai Chi: n=80 - Grupo Control: n=80	Función cognitiva global: - ⁸ MMSE, versión china Actividades instrumentales de la vida diaria ⁴¹ (IADL): - ⁴² IADL-CV	Programa de 16 semanas 2 veces por semana 60min/sesión - Grupo Tai Chi: clases grupales de 20 personas. Se enseñaron un total de 24 movimientos compuestos por conjuntos de movimientos simplificados para	- Grupo Tai Chi al estilo Yang obtuvo tras intervención mejoras significativas tanto en la función cognitiva global como en las ⁴¹ IADL, aunque se observó que los resultados no fueron lo bastante grandes como para descartar variaciones.

	DCL que viven en Hong Kong.	TE: Cuasi-experimental		practicantes de edad avanzada.	Concluyen que el Tai Chi es un ejercicio seguro y que puede favorecer a la mejora de la función cognitiva y de las ⁴¹ IADL en personas mayores con DCL.
(Sungkarat et al., 2018)	Analizar los efectos de un programa de Tai Chi sobre las funciones cognitivas y los biomarcadores plasmáticos ⁴ BDNF en personas mayores de 65 años con DCLa.	66 participantes, 57 M y 9 H mayores de 65 años o más con DCLa. Edad media ~67.9 años. - Grupo Tai Chi: n=33 - Grupo Control: n=33 TE: Experimental	Función cognitiva: - Memoria: ⁴³ LM, subtest de la escala de memoria de Wechsler. - Función ejecutiva: ¹⁹ DST-B, ¹⁸ DST-F y ²⁴ TMT-A y ¹⁷ TMT-B - Capacidad visoespacial: prueba diseño de bloques Niveles plasmáticos de BDNF, ⁴⁴ TNF-alfa e ⁴⁵ IL-10: - Muestras de sangre	Programa de 6 meses 3 veces por semana. 50min/sesión - Grupo Tai Chi: clases grupales de 6/7 las 3 primeras semanas para aprendizaje de los principios del Tai Chi y los 10 movimientos. Tras ello, los participantes realizaron las sesiones de Tai Chi en casa ayudándose de un video a modo de guía para realizar los movimientos.	- Grupo Tai Chi mejoró de forma significativa en valores de memoria y función ejecutiva (por ¹⁷ ²⁴ TMT, pero no por medio de ¹⁸ ¹⁹ DST). Las mejoras de la capacidad visoespacial no fueron significativas. A nivel plasmático, sus niveles de ⁴ BDNF aumentaron significativamente, pero no lo hicieron así el ⁴⁴ TNT-alfa ni ⁴⁵ IL-10. Concluyen demostrando los efectos positivos del Tai Chi en la memoria y función ejecutiva, obteniendo un vínculo entre dicha mejora y la elevación de los niveles de ⁴ BDNF en personas mayores con DCLa.
(Birimoglu Okuyan & Deveci, 2020)	Investigar la efectividad del Tai Chi sobre la función cognitiva, el miedo al movimiento, la prevención de caídas y la función física en adultos mayores con DCL.	42 participantes, 15 M y 27 H mayores de 65 años o más con DCL. Edad media ~74.2 años. - Grupo Tai Chi: n=20 - Grupo Control: n=22 TE: Experimental	Función cognitiva: - ⁴⁶ FaB Miedo al movimiento: - ⁴⁷ TSK Riesgo de caídas: - ⁴⁸ TAT de Tinetti Función física: - ⁴⁹ PASE de 1993	Programa de 12 semanas 2 veces por semana. 35-40min/sesión - Grupo Tai Chi: se realizaron clases grupales donde se llevó a cabo el entrenamiento de Tai Chi siguiendo el estilo Yang mediante la ejecución de 14 movimientos.	- Grupo Tai Chi mejoró de forma significativa tras intervención las puntuaciones en las cuatro variables con diferencias significativas respecto al grupo control. Se concluye tomando al Tai Chi como un método de ejercicio apropiado y eficaz para disminuir el miedo al movimiento, el riesgo de caídas y mejorar las funciones cognitivas en personas mayores de 65 años con DCL.

(Hsieh et al., 2018)	Explorar los efectos de un programa de ejercicios de Tai Chi basados en realidad virtual ⁵⁰ (VRTC) sobre las funciones cognitivas en adultos mayores con deterioro cognitivo.	60 participantes, 43 M y 17 H mayores de 65 años con deterioro cognitivo. Edad media ~78.2 años. - Grupo ⁵⁰ (VRTC): n=31 - Grupo Control: n=29 TE: Cuasi-experimental	Funciones cognitivas: - ⁵¹ CASI Funciones físicas: - Resistencia: ⁵² 6MWT - Fuerza tren superior: "30s arm curl test" - Fuerza tren inferior: "30s sit to stand test" - Equilibrio: ⁵³ FR - Flexibilidad: "sit and reach test" - Movilidad funcional: TUG - Tiempo de reacción: "drop ruler test" Estado emocional: - ⁵⁴ GDS forma corta.	Programa de 24 semanas 2 veces por semana 60min/sesión - Grupo ⁵⁰ VRTC: se utilizó la consola Xbox 360 Kinect que capturaba los movimientos de los participantes y los reproducía en una pantalla. Se reprodujo un juego basado en movimientos de Tai Chi. Los movimientos progresaban en dificultad y no se comenzaba el siguiente bloque hasta haber dominado el anterior. Un mes fue utilizado como etapa de familiarización.	- A nivel cognitivo, grupo ⁵⁰ VRTC únicamente mejoró en pensamiento y juicio tras 3 meses, con tendencia a mantener tras 6 meses, no siendo así en los 8 dominios restantes. En función física, mejoras tras los 3 primeros meses en resistencia, equilibrio y fuerza de las extremidades inferiores, siendo significativas solo en el equilibrio, preservando estas mejoras tras 6 meses. Se concluye afirmando que el programa de ejercicios ⁵⁰ VRTC puede ser una opción para proporcionar ciertas mejoras a nivel físico y cognitivo en personas mayores de 65 años con deterioro cognitivo.
----------------------	--	---	--	--	---

Abreviaturas: ¹AE; Aerobic Exercise ²RE; Resistance Exercise ³TSP; Task-Switching Paradigm ⁴BDNF; Brain-derived neurotrophic factor; ⁵IGF-1; Insulin-like growth factor 1 ⁶HSPT; High-speed power training ⁷LSST; Low-speed strength training ⁸MMSE; Mini-Mental Scale Examination ⁹MoCA-K; Korean version of the Montreal Cognitive Assessment ¹⁰SPPB; Short physical performance battery ¹¹TUG; Timed up and go test ¹²MoCA; Montreal Cognitive Assessment ¹³FAB-K; Korean versión of the Frontal assesment battery ¹⁴EMG; Electromyography ¹⁵DTG; Dumbbell-training group ¹⁶ADAS-Cog; Alzheimer's Disease Assessment Scale -Cognitive subscale ¹⁷TMT-B; Trail Making Test part B ¹⁸DST-B; The Digit Span Test Backward ¹⁹DST-F; The Digit Span Test Forward ²⁰AC; Active-clean ²¹AP; Active-pollution ²²SC; Sedentary-clean ²³SP; Sedentary-pollution ²⁴TMT-A; Trial Making Test part A ²⁵FAB; Frontal Assessment Battery ²⁶EEG; Electroencephalogram ²⁷MCI-EX; Mild Cognitive Impairment-Exercise group ²⁸MCI-CON; Mild Cognitive Impairment-Control group ²⁹NG-EX; healthy volunteer Exercise group ³⁰NG-CON; healthy volunteer Control group ³¹COWAT; Controlled Oral Word Association Test ³²ST; Stroop Test ³³SFT; Senior Fitness Test ³⁴ST; Strength exercise training group ³⁵HGT; hand-grip strength test ³⁶TG; strength training ³⁷MG; calisthenic training ³⁸FTSTS; Five times sit-to-stand ³⁹SF-12; Short Form survey ⁴⁰PPA; Physiological Profile Assessment ⁴¹IADL; Instrumental Activities of Daily Living ⁴²IADL-CV; Lawton's Instrumental Activitties of Daily Living Chinese versión ⁴³LM; Logical Memory ⁴⁴TNF-alfa; Tumour Necrosis Factor alpha ⁴⁵IL-10; Interleukin 10 ⁴⁶FaB; Falls Behavioral scale ⁴⁷TSK; Tampa scale of kinesiophobia ⁴⁸TAT; Tanetti assessment tool ⁴⁹PASE; Physical Activity Scale for the Elderly ⁵⁰VRTC; Viertual Reality Tai Chi ⁵¹CASI; Cognitive Abilities Screening Instrument ⁵²6MWT; 6-min walk test ⁵³FR; functional reach test ⁵⁴GDS; Geriatric depression Scale

4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión bibliográfica ha sido el de examinar las publicaciones científicas al respecto de los efectos de diversos programas de entrenamiento de fuerza y Tai Chi sobre la función cognitiva de personas mayores de 60 años o más con deterioro cognitivo leve, buscando para ello documentos recientes que datasen a partir del año 2015 en distintas bases de datos, como PubMed, Mendeley, Scopus y Google escolar, siendo finalmente 15 los estudios seleccionados para ser examinados minuciosamente.

A nivel general, en cuanto a los resultados recopilados, 13 de los 15 artículos analizados lograron confirmar significativamente los efectos positivos de sus respectivos programas de intervención sobre la cognición global o sobre distintos dominios de la misma, y además de ello, algunos lograron aportar información relevante de cara a las posibles causas que explican dichas mejoras, investigando para tal fin determinados parámetros bioquímicos que presentaban una estrecha relación con el deterioro de diversos campos de la cognición.

Con respecto a los 10 documentos que enfocaban su objetivo a explorar los posibles beneficios del entrenamiento de fuerza sobre la cognición en la población mayor con DCL, la mayoría de ellos arrojaron gran variedad de resultados provechosos. En primer lugar, Dong Hyun Yoon et al., (2017) y Yoon et al., (2018) mostraron cómo sus programas de fuerza potencia a alta velocidad (HSPT) con elásticos de 12 y 16 semanas respectivamente, produjeron mejoras significativas en la cognición global y en dominios como la función ejecutiva y velocidad de procesamiento, aunque sin obtener cambios en memoria ni memoria de trabajo. Por el mismo camino, Lee et al., (2020) hizo uso del programa (HSPT) basado en elásticos, pero con una duración de 8 semanas y midiendo de forma específica la función ejecutiva. Post intervención no logró obtener cambios significativos en este dominio, señalando entre sus limitaciones el corto periodo de intervención como posible causante de tales resultados. Caso semejante ocurrió con Mollinedo Cardalda et al., (2019), que tras comparar los efectos de un programa de fuerza con elásticos con otro de ejercicio calisténico de 12 semanas sobre la cognición global, no consiguieron obtener mejoras significativas en ninguno de los dos grupos, aunque si bien es cierto que el grupo de elásticos tendió porcentualmente a mejorar y el calisténico a mantenerse.

De forma similar, Chupel et al., (2017) obtuvieron aumentos significativos en las puntuaciones de cognición global de sus participantes tras una intervención de 28 semanas igualmente basada en entrenamiento de fuerza con elásticos. También, cabe resaltar el artículo de Hong et al., (2018) que, tras aplicar un programa de fuerza, de nuevo con elásticos, durante 12 semanas, observaron un mantenimiento significativo en la memoria de trabajo en comparación al grupo control, el cual disminuyó su puntuación de forma significativa con respecto al pre. Por tanto, este último destaca por estar entre los pocos artículos, dentro de los enfocados al entrenamiento de fuerza, en los que la memoria se ha visto de alguna forma significativamente beneficiada tras el programa.

Adicionalmente, diseños más diferenciados como el que aparece en el estudio de Tsai et al., (2019) confrontaron directamente los efectos de un programa de ejercicio de fuerza con otro aeróbico de 16 semanas, obteniendo tras intervención mejoras significativas en el dominio de función ejecutiva en ambos grupos, pero sin diferencias aparentes entre ellos. Por su lado, Lü et al., (2015) plantearon una intervención de entrenamiento de fuerza con mancuernas de 12 semanas, consiguiendo adquirir mejoras significativas post ejercicio en la función cognitiva global y en el dominio de la función ejecutiva, pero no en memoria ni atención. Asimismo, Molina-Sotomayor et al., (2020) aplicaron programas de entrenamiento de fuerza muy extensos de 24 meses comparando grupos intervención y control en lugares contaminados y sin

contaminar, observándose al final del programa mejoras significativas en cognición global en ambos grupos intervención, tendiendo a ser mayores en el grupo activo sin contaminación. En último lugar, Greblo Jurakic et al., (2017) demostraron la eficiencia de sus programas de entrenamiento de cara a la mejora cognitiva, observándose significación en sus resultados tras apenas 8 semanas. Un grupo realizó trabajo de fuerza de Core y equilibrio y otro hizo pilates. De forma general, ambos mejoraron significativamente la cognición global, pero con inclinación hacia el grupo Core, y de manera aislada, este último grupo mejoró la función ejecutiva y orientación mientras que el grupo pilates demostró mejorar significativamente la memoria.

Por otra parte, los 5 documentos restantes diseñaron sus intervenciones en torno al desempeño del Tai Chi, modalidad de ejercicio cuerpo-mente recomendada para la población mayor con DCL y capaz de aportar tanto estimulación física como cognitiva. En cuanto a los resultados recabados, estos no hacen más que dar respaldo a la idoneidad del citado arte marcial. Por su lado, Sungkarat et al., (2017) y Sungkarat et al., (2018) tras sus programas de Tai Chi basados en 10 movimientos, de 15 semanas y 6 meses respectivamente, obtuvieron mejoras significativas en el grupo intervención tanto en función ejecutiva, capacidad visoespacial como en memoria. En adición, Siu & Lee, (2018) y Birimoglu Okuyan & Deveci, (2020) evaluaron la función cognitiva global y ambos llevaron a cabo unos programas basados en el estilo Yang, estilo simplificado del Tai Chi, durante 16 y 12 semanas de forma respectiva, observando tras ellos mejoras significativas en puntajes de cognición global en ambos grupos activos. Finalmente, Hsieh et al., (2018) se adentró a aplicar un programa de Tai Chi algo más actualizado basado en realidad virtual con una duración de 24 semanas, y tras el mismo, los participantes solo consiguieron mejoras significativas en el dominio del pensamiento y juicio.

Tras contemplar los resultados emitidos, en su gran mayoría satisfactorios y específicamente enfocados en la cognición de adultos mayores con DCL, se pueden extraer una serie de conclusiones. Para comenzar, la mayor parte de los autores coinciden demostrando que diferentes programas de ejercicio de fuerza y Tai Chi, correctamente planificados, fueron capaces de mejorar la función cognitiva en esta población. Para precisar, el parámetro cognitivo evaluado que más se observó mejorar fue la función cognitiva global, viéndose incrementada en 7 de los artículos. En segundo lugar, 6 de los estudios encontraron mejoras en la función ejecutiva, siendo así el dominio en concreto que más se vio beneficiado del entrenamiento de fuerza y Tai Chi. También, 4 artículos observaron mejoras en otros dominios algo menos analizados como en la velocidad de procesamiento, la capacidad visoespacial, la orientación o el pensamiento y juicio. Luego, como dato a considerar, en 4 documentos se advirtieron mejoras en el dominio de la memoria, campo de la cognición en el que aparentemente ni el ejercicio aeróbico ni el de fuerza lograban incidir sustancialmente. Por último, la atención no se vio incrementada significativamente en ninguno de los estudios abarcados.

De forma análoga, cabe resaltar la información aportada por Tsai et al., (2019), Molina-Sotomayor et al., (2020) y Chupel et al., (2017), quienes en sus programas de fuerza evaluaron de forma adicional varios parámetros bioquímicos como los ya mencionados BDNF o IGF-1 así como distintas citocinas antiinflamatorias, con el fin de dar explicación a estos cambios cognitivos. Tras sus programas, pudieron demostrar que el ejercicio de fuerza aumentaba significativamente los niveles séricos de IGF-1 y el número de citocinas antiinflamatorias. En cuanto al ejercicio de Tai Chi, Sungkarat et al., (2018) mostraron cómo tras intervención, los niveles séricos de BDNF se veían incrementados significativamente en sus participantes.

Por tanto, las conclusiones aportadas contribuyen favorablemente a demostrar que, tanto el entrenamiento de fuerza como el Tai Chi son métodos capaces de influir

significativamente en la mejora de la función cognitiva de personas mayores con 60 años que presentan DCL, pudiendo favorecer de esta manera a ralentizar o incluso frenar el desarrollo del trastorno, siendo algo muy positivo puesto que, como se destacaba anteriormente, esta afección presenta unos porcentajes de prevalencia y unas probabilidades de progresión a demencia o Alzheimer realmente preocupantes en esta población.

A parte de ello, en el trabajo se presentan una serie de limitaciones que se han de tener en consideración. En primer lugar, únicamente se buscaron artículos en inglés, aspecto que puede haber mermado la localización de otros artículos de interés. Seguidamente, todos los documentos analizados, menos Siu & Lee, (2018) y Molina-Sotomayor et al., (2020), presentaban tamaños de muestra relativamente pequeños inferiores a 100 participantes y en 4 estudios, esta muestra estaba compuesta únicamente por mujeres, dificultando de esta forma la generalización de resultados. También, el tiempo de intervención inferior a 12 semanas pudo suponer un impedimento, de hecho, los dos únicos estudios que no presentaron resultados significativos reflejaron esta limitación. En último término, la ausencia en la mayoría de los documentos de instrumentos que evaluaran la atención obstaculizó la obtención de evidencia.

En vista de lo anterior, queda subrayada la necesidad de continuar aportando más investigaciones sobre este tipo de intervenciones con el fin de suscitar la aparición de mayor variedad de programas de ejercicio potencialmente eficaces, puesto que actualmente ya existe gran cantidad de evidencia que versa sobre los efectos positivos de intervenciones aeróbicas o multimodales en este contexto. Como futuras líneas de investigación, se proponen tanto el análisis de los efectos de otras modalidades físico-mentales como el pilates, del que ya ha habido aproximaciones que muestran su eficiencia sobre la mejora cognitiva en personas mayores con DCL, como la inclusión de la atención como instrumento a evaluar en estudios experimentales venideros.

Para finalizar, dentro de los programas de intervención empleados por los autores, en el entrenamiento de fuerza se destaca la tendencia al uso de programas basados en elásticos, sobre todo por su adecuación para esta población, aunque los beneficios con ellos han sido algo inconsistentes. También, se han observado resultados exitosos mediante programas que implementaban mancuernas, fuerza de Core o incluso pilates. De forma general, tanto en las intervenciones de fuerza como de Tai Chi se idearon planificaciones correctamente adaptadas para la población mayor, con sesiones compuestas de calentamientos de 5-15 minutos, parte principal y vueltas a la calma de otros 5-15 minutos, y unos tiempos totales que fueron desde los 30 minutos hasta la hora y media, dependiendo del nivel de los sujetos y modalidad. Asimismo, coincidieron en que el estímulo ideal era de 2, como mínimo, a 3 días por semana. Gracias a todo ello, las posibles implicaciones prácticas que pueden surgir a raíz de este trabajo serían la capacidad de creación de distintos programas de ejercicio de fuerza, con un sustancial abanico de modalidades, o de Tai Chi, bien estructurados, basados en evidencia y adecuados para la población mayor de 60 años con DCL con objetivos de mejora en su función cognitiva.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Una vez concluida la revisión de la bibliografía seleccionada y la consiguiente recopilación de resultados, se presenta continuación una propuesta de intervención cuyos objetivos principales son los de suplir las carencias más destacadas y repetidas entre los artículos analizados, así como afianzar, por supuesto, diversas indicaciones que han logrado demostrar ser válidas para poder aplicarse sobre esta población mayor con deterioro cognitivo leve.

De entre las limitaciones que se pretenden cubrir, en primer lugar, se tratará de plantear un programa con una duración mayor a 12 semanas, puesto que como se observó, los dos únicos artículos que no mostraron significación en sus resultados diseñaron intervenciones de duración menor o igual a 12 semanas. Por otro lado, respecto a los instrumentos de evaluación, se añadirá en los dominios a medir la atención, subescala de la cognición que destacó por su ausencia en las investigaciones. En último término, más que tratar de subsanar, se tratará de precisar aún más en la prescripción del entrenamiento, siguiendo para ello los consejos aportados por Garber et al., (2011) y Chodzko-Zajko et al., (2009), la American College of Sports Medicine (ACSM).

En lo que concierne a la intervención, se llevará a cabo, al igual que en los documentos analizados un diseño de tipo longitudinal, durante 18 semanas (4 meses), disponiendo de un grupo de 20 personas mayores de 60 años o más, 10 hombres y 10 mujeres, a los que se les realizará individualmente una valoración cognitiva inicial haciendo uso del MMSE, empleado por la mayoría de los estudios observados, para asegurar que todos los participantes presentan DCL (valor en test de 19 a 23 puntos incluyendo ambos). Al tratarse de un trabajo de corte longitudinal, a los implicados se les efectuará dos evaluaciones, una anterior al programa y otra tras finalizarlo, con el fin de poder comparar los datos obtenidos entre el pre y post.

Como bien se ha planteado, a los participantes se les efectuará una primera evaluación previa al entrenamiento donde se les medirá la función cognitiva global, tomando para ello la puntuación obtenida en el MMSE y realizándoles de forma adicional la prueba MoCA, test usado por Greblo Jurakic et al., (2017), también se medirán múltiples dominios de la cognición como la memoria, atención, orientación y lenguaje, a través del Instrumento de Detección de Habilidades Cognitivas (CASI) que aplicaron Hsieh et al., (2018), y la función ejecutiva mediante el "Task Switching Paradigm" (TSP), utilizado por Tsai et al., (2019). Para finalizar esta evaluación inicial, y tomando como referencia los estudios de Dong Hyun Yoon et al., (2017) o Chupel et al., (2017) entre otros, se medirá adicionalmente la condición física de cada participante mediante el SFT, teniendo en cuenta que los individuos son capaces de obtener una puntuación mayor a 12 en el SPPB, permitiendo individualizar aún más en la prescripción.

Posterior a la evaluación preentrenamiento, dará comienzo el periodo de 18 semanas de ejercicio de fuerza, que contará inicialmente con dos días a la semana de trabajo de fuerza a alta velocidad con elásticos durante el primer mes y a partir de ahí, se añadirá un tercer día de entrenamiento semanal enfocado al Tai Chi. Cada sesión estará separada de la anterior por un mínimo de 48 horas y la duración de cada una de ellas será de 60 minutos, dedicando 10min al calentamiento con diferentes ejercicios de movilidad general, 40min a la parte principal y los 10min finales a la vuelta a la calma con estiramientos sencillos. Dicho lo cual, la primera semana se empleará como periodo de familiarización, donde se llevarán a cabo diferentes ejercicios con bandas elásticas, se enseñará a los participantes a hacer uso de la escala de Borg 6-20 de la percepción subjetiva del esfuerzo, instrumento que se utilizará para controlar la intensidad, y este periodo también servirá para valorar qué elástico deberá utilizar cada individuo para

trabajar al RPE objetivo de este programa, el cual se ubicará en 12-13 (algo duro), habiendo tomado como referencia a Lee et al., (2020) y Yoon et al., (2018) para establecer dichos valores.

Tras ello, durante las siguientes 4 semanas se efectuarán entrenamientos de fuerza con elásticos de diferentes grosores (color verde de baja tensión y amarillo de tensión media) en base a las necesidades de cada persona, aplicándose ejercicios en los que se deberá realizar la fase concéntrica del movimiento lo más rápido posible, una pausa de 1s y posteriormente la fase excéntrica en 2s. El número total de ejercicios principales que se incluirán a lo largo del programa será de 10 más sus variantes, tratando de involucrar en cada uno de estos a grandes grupos musculares, siendo 5 de tren superior (remo sentado, jalón con goma, rotaciones de tronco, etc.) y otros 5 de tren inferior (media sentadilla, flexo-extensiones de pierna, abducciones de cadera, etc.). De todos ellos, se incluirán 4 en cada sesión, realizando en cada uno de 3 a 4 series y de 12 a 15 repeticiones con descansos de 2' entre serie y de 3' entre ejercicio, intercalando movimientos de tren superior e inferior. Las variantes se incluirán cada 4 semanas, con la intención de no saturar a información, permitiendo así aumentar la dificultad de los ejercicios y favorecer el trabajo dentro de la intensidad objetivo, respecto a esto último, se progresará en grosor de elásticos en base a las respuestas adaptativas de cada individuo.

Una vez finalizado el primer mes de entrenamiento, en el curso de las trece semanas restantes se añadirá una tercera sesión enfocada al Tai Chi en su forma de 10 movimientos, modalidad utilizada por Sungkarat et al., (2017) y que demuestra ser de las más válidas para esta población, complementando así las dos sesiones previas de elásticos con el trabajo adicional de fuerza y flexibilidad que aporta el propio Tai Chi. Con ello, lo que se pretende es escapar de la monotonía, aumentar la motivación y, por ende, mejorar la adherencia al programa, aspecto que también se trabajará preguntando la satisfacción de los participantes tras cada sesión. Por su parte, estas sesiones también seguirán la misma estructura que las anteriores en cuanto a tiempos de calentamiento, parte principal y vuelta a la calma, y se utilizarán las 9 primeras sesiones para aprender los principios del arte marcial, así como los 10 movimientos.

Tras el término del programa, se procederá a realizarles una evaluación final post intervención haciendo uso de los instrumentos previamente mencionados, logrando de esta manera obtener los datos necesarios para poder comparar valores entre el pre y el post y observar las mejoras producidas en las distintas variables cognitivas así como en las físicas que, tomando como referencia la literatura examinada, deberían darse en todas ellas, existiendo cierta incertidumbre en cuanto a la atención y memoria.

En lo que respecta a los recursos necesarios para llevar a cabo la intervención, se precisará de gomas elásticas de distintas intensidades, un espacio equivalente al de una pista de baloncesto con estructuras que permitan la utilización de elásticos, sillas o bancos para determinados ejercicios y, por último, pulsómetros para llevar el control de posibles alteraciones anormales en el pulso que pueda haber, pudiendo evitar así eventuales riesgos cardiovasculares.

A modo de conclusión, por medio de esta propuesta de intervención se pretende principalmente incidir sobre la mejora de la cognición global y de ciertos dominios cognitivos mediante el desempeño conjunto de ejercicios de fuerza basados en elásticos y de Tai Chi. A su vez, de forma secundaria, se busca que haya un aumento en los niveles de fuerza con la consiguiente mejora de funcionalidad. Todo ello como no, enfocado hacia personas mayores de 60 años o más con DCL con el fin de conseguir ralentizar o incluso frenar la progresión de este trastorno neurocognitivo.

6. REFERENCIAS

- Birimoglu Okuyan, C., & Deveci, E. (2020). The effectiveness of Tai Chi Chuan on fear of movement, prevention of falls, physical activity, and cognitive status in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Perspectives in Psychiatric Care*, ppc.12684. <https://doi.org/10.1111/ppc.12684>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510–1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Chupel, M. U., Direito, F., Furtado, G. E., Minuzzi, L. G., Pedrosa, F. M., Colado, J. C., Ferreira, J. P., Filaire, E., & Teixeira, A. M. (2017). Strength Training Decreases Inflammation and Increases Cognition and Physical Fitness in Older Women with Cognitive Impairment. *Frontiers in Physiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00377>
- D. W. Lee, D. H. Yoon, J.-Y. Lee, S.B. Panday, J. Park, W. Song (2020). Effects of High-Speed Power Training on Neuromuscular and Gait Functions in Frail Elderly with Mild Cognitive Impairment Despite Blunted Executive Functions: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Frailty & Aging*. <https://doi.org/10.14283/jfa.2020.23>
- Farhang, M., Miranda-Castillo, C., Rubio, M., & Furtado, G. (2019). Impact of mind-body interventions in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review. *International Psychogeriatrics*, 31(5), 643–666. <https://doi.org/10.1017/S1041610218002302>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Greblo Jurakic, Z., Krizanac, V., Sarabon, N., & Markovic, G. (2017). Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on cognitive functions in older women with mild cognitive impairment: a pilot randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29(6), 1295–1298. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0740-9>
- Hong, S.-G., Kim, J.-H., & Jun, T.-W. (2018). Effects of 12-Week Resistance Exercise on Electroencephalogram Patterns and Cognitive Function in the Elderly With Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 28(6), 500–508. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000476>
- Hsieh, C.-C., Lin, P.-S., Hsu, W.-C., Wang, J.-S., Huang, Y.-C., Lim, A.-Y., & Hsu, Y.-C. (2018). The Effectiveness of a Virtual Reality-Based Tai Chi Exercise on Cognitive and Physical Function in Older Adults with Cognitive Impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 46(5–6), 358–370. <https://doi.org/10.1159/000494659>
- Huston, P., & McFarlane, B. (2016). Health benefits of tai chi: What is the evidence? *Canadian Family Physician Medecin de Famille Canadien*, 62(11), 881–890. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28661865>

- Isaev, N. K., Stelmashook, E. V., & Genrikhs, E. E. (2019). Neurogenesis and brain aging. *Reviews in the Neurosciences*, 30(6), 573–580. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2018-0084>
- Jia, L., Du, Y., Chu, L., Zhang, Z., Li, F., Lyu, D., Li, Y., Li, Y., Zhu, M., Jiao, H., Song, Y., Shi, Y., Zhang, H., Gong, M., Wei, C., Tang, Y., Fang, B., Guo, D., Wang, F., ... Qiu, Q. (2020). Prevalence, risk factors, and management of dementia and mild cognitive impairment in adults aged 60 years or older in China: a cross-sectional study. *The Lancet Public Health*, 5(12), e661–e671. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30185-7](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30185-7)
- Li, Z., Peng, X., Xiang, W., Han, J., & Li, K. (2018). The effect of resistance training on cognitive function in the older adults: a systematic review of randomized clinical trials. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(11), 1259–1273. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-0998-6>
- Lü, J., Sun, M., Liang, L., Feng, Y., Pan, X., & Liu, Y. (2015). Effects of momentum-based dumbbell training on cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a pilot randomized controlled trial. *Clinical Interventions in Aging*, 9. <https://doi.org/10.2147/CIA.S96042>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Molina-Sotomayor, E., Castillo-Quezada, H., Martínez-Salazar, C., González-Orb, M., Espinoza-Salinas, A., & Gonzalez-Jurado, J. A. (2020). Effects of Progressive Resistance Training on Cognition and IGF-1 Levels in Elder Women Who Live in Areas with High Air Pollution. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6203. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176203>
- Mollinedo Cardalda, I., López, A., & Cancela Carral, J. M. (2019). The effects of different types of physical exercise on physical and cognitive function in frail institutionalized older adults with mild to moderate cognitive impairment. A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 83, 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.05.003>
- Northey, J. M., Cherbuin, N., Pampa, K. L., Smees, D. J., & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 154–160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>
- Penn, I.-W., Sung, W.-H., Lin, C.-H., Chuang, E., Chuang, T.-Y., & Lin, P.-H. (2019). Effects of individualized Tai-Chi on balance and lower-limb strength in older adults. *BMC Geriatrics*, 19(1), 235. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1250-8>
- Petersen, R. C. (2016). Mild Cognitive Impairment. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 22(2, Dementia), 404–418. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000313>
- Sanders, L. M. J., Hortobágyi, T., la Bastide-van Gemert, S., van der Zee, E. A., & van Heuvelen, M. J. G. (2019). Dose-response relationship between exercise and cognitive function in older adults with and without cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 14(1), e0210036. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210036>

- Sanford, A. M. (2017). Mild Cognitive Impairment. *Clinics in Geriatric Medicine*, 33(3), 325–337. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.02.005>
- Siu, M., & Lee, D. T. F. (2018). Effects of tai chi on cognition and instrumental activities of daily living in community dwelling older people with mild cognitive impairment. *BMC Geriatrics*, 18(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0720-8>
- Sungkarat, S., Boripuntakul, S., Chattipakorn, N., Watcharasaksilp, K., & Lord, S. R. (2017). Effects of Tai Chi on Cognition and Fall Risk in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(4), 721–727. <https://doi.org/10.1111/jgs.14594>
- Sungkarat, S., Boripuntakul, S., Kumfu, S., Lord, S. R., & Chattipakorn, N. (2018). Tai Chi Improves Cognition and Plasma BDNF in Older Adults With Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 32(2), 142–149. <https://doi.org/10.1177/1545968317753682>
- Tsai, C.-L., Pai, M.-C., Ukropec, J., & Ukropcová, B. (2019). Distinctive Effects of Aerobic and Resistance Exercise Modes on Neurocognitive and Biochemical Changes in Individuals with Mild Cognitive Impairment. *Current Alzheimer Research*, 16(4), 316–332. <https://doi.org/10.2174/1567205016666190228125429>
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2013). La declaración PRISMA: un paso adelante en la mejora de las publicaciones de la Revista Española de Salud Pública. *Revista Española de Salud Pública*, 87(2), 99–102. <https://doi.org/10.4321/S1135-57272013000200001>
- Yang, J., Zhang, L., Tang, Q., Wang, F., Li, Y., Peng, H., & Wang, S. (2020). Tai Chi is Effective in Delaying Cognitive Decline in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: Evidence from a Systematic Review and Meta-Analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2020/3620534>
- Yoon, D. H., Kang, D., Kim, H., Kim, J.-S., Song, H. S., & Song, W. (2017). Effect of elastic band-based high-speed power training on cognitive function, physical performance and muscle strength in older women with mild cognitive impairment. *Geriatrics & Gerontology International*, 17(5), 765–772. <https://doi.org/10.1111/ggi.12784>
- Yoon, D. H., Lee, J.-Y., & Song, W. (2018). Effects of Resistance Exercise Training on Cognitive Function and Physical Performance in Cognitive Frailty: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 22(8), 944–951. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1090-9>
- Zhang, L., Li, B., Yang, J., Wang, F., Tang, Q., & Wang, S. (2020). Meta-analysis: Resistance Training Improves Cognition in Mild Cognitive Impairment. *International Journal of Sports Medicine*, 41(12), 815–823. <https://doi.org/10.1055/a-1186-1272>
- Zheng, G., Xia, R., Zhou, W., Tao, J., & Chen, L. (2016). Aerobic exercise ameliorates cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 50(23), 1443–1450. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095699>