

GRADO EN FISIOTERAPIA



ESCUELAS UNIVERSITARIAS
GIMBERNAT-CANTABRIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

EFFECTOS COGNITIVOS DEL EJERCICIO FISICO EN
PACIENTES CON DETERIORO COGNITIVO LEVE O
DEMENCIA:

UNA REVISION SISTEMATICA

COGNITIVE EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE IN
PATIENTS WITH MILD COGNITIVE IMPAIRMENT OR
DEMENTIA:

A SYSTEMATIC REVIEW

Autor/es: Paula Martínez

Director/a: Laura De Vega Iglesias

Fecha: 24-05-2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO

FIN DE GRADO

La presente declaración deberá ser firmada por el director/a y el alumno/a del Trabajo Fin de Grado, con el objetivo de comprender y comprometerse tanto en la autoría como en la originalidad del TFG realizado. El término “original” queda referido a que en ningún caso pueda ser un trabajo plagiado, en conjunto o en parte, ni presentado con anterioridad por el alumno en ninguna otra asignatura. Se deberán citar las fuentes utilizadas y ser debidamente recogidas en la bibliografía.

Y en relación a lo anterior, yo, Paula Martínez García alumno/a del Grado en Fisioterapia de las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, en relación con el Trabajo Fin de Grado presentado para su defensa y evaluación el Curso 2023 – 2024 declaro que asumo la originalidad del TFG que lleva por título; Efectos cognitivos del ejercicio físico en pacientes con deterioro cognitivo o demencia: una revisión sistemática

Y asimismo declaro que depositando este TFG (Trabajo Fin de Grado) y firmando el presente documento confirmo que;

- Este TFG es original y he citado las fuentes de información debidamente
- En relación a la autoría del TFG, asumo que la autoría es compartida; alumno/a y Director/a
- Si tuviera la oportunidad de presentar este trabajo bien sea mediante una comunicación o poster en un Congreso u otro tipo de evento, siempre me comprometeré a; o Pedir autorización al Director de mi TFG para su presentación
 - Informar al SUIGC (Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, suigc@eug.es)
 - Hacer figurar tanto el nombre del Director como hacer referencia a que “El presente trabajo forma parte del TFG realizado en las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria)

Yo Laura De Vega Iglesias Director/a del TFG del alumno/a Paula Martínez García con el título anteriormente descrito, firmando el presente documento me comprometo a;

- Si quisiera publicar o utilizar datos del TFG siempre pediré autorización al alumno/a

- Haré referencia a que el presente trabajo forma parte del TFG realizado en la Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria
- Siempre haré figurar el nombre del alumno/a en el mismo y el nombre de la Escuela
- Informar al SUIGC (Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, suigc@eug.es)

Y para que así conste, con fecha 22 de mayo del año 2024

FDO; Director/a del TFG

A handwritten signature in blue ink, consisting of several vertical strokes and a large loop at the bottom.

FDO; Alumno/a del TFG

A handwritten signature in black ink, written in a cursive style, appearing to be the name 'Paula'.

INDICE

ABREVIATURAS	5
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	6
I. RESUMEN/ABSTRACT	7
II. INTRODUCCIÓN	9
III. MATERIAL Y MÉTODOS	13
1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	13
2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	14
3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	14
I. BUSQUEDA INICIAL	14
III. BUSQUEDA MANUAL.....	21
IV. FLUJOGRAMA	22
4. EVALUACIÓN METODOLÓGICA	23
V. RESULTADOS	24
VI. DISCUSIÓN	29
VII. CONCLUSIÓN	33
VIII. ANEXOS	34
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

ABREVIATURAS

- **DCL:** Deterioro cognitivo leve
- **EA:** Enfermedad de Alzheimer
- **ABVD:** Actividades de la Vida Diaria
- **AF:** Actividad física
- **MoCA:** Evaluación cognitiva de Montreal
- **MMSE:** Mini examen del estado mental
- **WMS-R:** Escala de memoria de Wechler
- **DSM-IV:** Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales
- **ADAS-COG:** Escala Cognitiva de Evaluación de la Enfermedad de Alzheimer
- **TMT:** Prueba de Creación de Senderos
- **PSQI:** Índice de calidad del sueño de Pittsburgh
- **QoL-AD:** Calidad de Vida en la Enfermedad de Alzheimer
- **GE:** Grupo Experimental
- **GC:** Grupo Control
- **CM-PPT:** Prueba de rendimiento físico
- **PSQI:** Índice de calidad del sueño de Pittsburgh
- **GDS:** Escala de Deterioro Global
- **PS:** Estado de rendimiento
- **FRT:** Test de alcance funcional
- **D-KEFS:** Test de función ejecutiva de Delis Kaplan
- **CVLT:** Test de aprendizaje verbal de California
- **TMT:** Prueba de Creación de Senderos
- **NPI:** Inventarios Neuropsiquiátrico
- **WAIS-R:** Escala de Inteligencia De Wechsler
- **CVLT:** Test de aprendizaje verbal de California
- **APOE:** genotipo de la apolipoproteína E
- **IC:** Intervalo de confianza

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA BÚSQUEDA SISTEMÁTICA	22
---	-----------

TABLAS

TABLA 1: BÚSQUEDA INICIAL	14
TABLA 2. BÚSQUEDA EN PUBMED	34
TABLA 3. BÚSQUEDA EN COCHRANE	35
TABLA 4. BÚSQUEDA SISTEMÁTICA EN PEDRO	36
TABLA 5. EVALUACIÓN METODOLÓGICA (CASPE)	37
TABLA 7. RESULTADOS ARTICULO 1	38
TABLA 8. RESULTADOS ARTICULO 2	39
TABLA 9. RESULTADOS ARTICULO 3	40
TABLA 10. RESULTADOS ARTICULO 4	41
TABLA 11. RESULTADOS ARTICULO 5	42
TABLA 12. RESULTADOS ARTICULO 6	43
TABLA 13. RESULTADOS ARTICULO 7	44
TABLA 14. RESULTADOS ARTICULO 8	45
TABLA 15. RESULTADOS ARTICULO 9	46
TABLA 16. RESULTADOS ARTICULO 10	47

I. RESUMEN/ABSTRACT

Introducción: El deterioro cognitivo se define como la alteración de las funciones cerebrales superiores. Hay numerosos factores de riesgo que aumentan la probabilidad de padecer la enfermedad: edad, nivel educativo, inactividad física y problemas médicos. El DCL aparece antes de la demencia, estos pacientes tienen más riesgo de desarrollarla, en la mayoría de los casos EA (60%). En ambas la prevalencia aumenta con la edad. El diagnóstico incluye diferentes criterios diagnósticos y pruebas complementarias. La actividad física se ha asociado con beneficios cognitivos y neuroprotectores, aunque esto sigue siendo objeto de investigación.

Objetivo: Esta revisión tiene como objetivo recopilar datos sobre los efectos cognitivos que tiene el ejercicio físico en individuos con deterioro cognitivo según la evidencia de la literatura actual.

Material y Métodos: Para la búsqueda bibliográfica, se utilizaron varias bases de datos (Pubmed, Cochrane y Pedro) así como revistas científicas. Se aplicaron filtros y criterios de inclusión y exclusión para reducir el número de artículos seleccionados incluyéndose un total 10 artículos en la presente revisión.

Resultados: El análisis de los ensayos muestra unos resultados estadísticamente significativos sobre la función cognitiva. Además, también se observan mejoras en la calidad de vida, calidad de sueño, síntomas neuropsiquiátricos y función física.

Discusión/Conclusión: Existen varios estudios sobre el ejercicio físico, aun así constan varias limitaciones para establecer un protocolo concreto. Aun así, se puede indicar que el ejercicio físico puede ser un buen método no farmacológico para frenar o retrasar el avance sobre el deterioro cognitivo.

Palabras Clave: Deterioro Cognitivo Leve, Demencia, Actividad Física, Ejercicio Físico

ABSTRACT

Introduction: Cognitive impairment is defined as the alteration of higher brain functions. There are numerous risk factors that increase the likelihood of developing the disease: age, educational level, physical inactivity, and medical problems. MCI appears before dementia, and these patients are at a higher risk of developing it, in most cases AD (60%). In both conditions, the prevalence increases with age. The diagnosis includes different diagnostic criteria and complementary tests. Physical activity has been associated with cognitive and neuroprotective benefits, although this is still under investigation.

Objective: This review aims to gather data on the cognitive effects of physical exercise in individuals with cognitive impairment according to the current literature evidence.

Material and Methods: For the literature search, several databases were used (Pubmed, Cochrane, and Pedro) as well as scientific journals. Filters and inclusion and exclusion criteria were applied to reduce the number of selected articles, resulting in a total of 10 articles included in this review

Results: The analysis of the trials shows statistically significant results regarding cognitive function. Additionally, improvements are also observed in quality of life, sleep quality, neuropsychiatric symptoms, and physical function.

Discussion/Conclusion: There are several studies on physical exercise; however, there are various limitations to establishing a concrete protocol. Even so, it can be indicated that physical exercise may be a good non-pharmacological method to slow down or delay the progression of cognitive decline.

Keywords: Mild Cognitive Impairment, Dementia, Physical Activity, Physical Exercise.

II. INTRODUCCIÓN

El deterioro cognitivo se describe como la alteración de las funciones cerebrales superiores (el pensamiento, el aprendizaje, la memoria, el juicio y la toma de decisiones). Además, se pueden observar síntomas neuropsiquiátricos como son los trastornos en el estado de ánimo o cambios de comportamiento, pérdida de la motivación y desorientación. (1,2)

La edad, el sexo, el nivel educativo, la inactividad física, o problemas médicos (hipertensión y diabetes), la carga genética y la presencia de trastornos depresivos son factores de riesgo que podrían llevar al desarrollo de la enfermedad (3) (4)

El diagnóstico se basa en una anamnesis en la que se observan pérdidas de memoria, un examen físico, pruebas complementarias y una evaluación neuropsicológica que incluye diferentes pruebas diagnósticas (Minimal State Examination (MMSE), Montreal Cognitive Assessment (MOCA), Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQ-CODE) ...). (5)

Podemos distinguir cinco etapas de deterioro cognitivo: (6)

- **Fase presintomática:** Vida normal.
- **Deterioro cognitivo leve:** Olvidos frecuentes.
- **Demencia leve:** Paciente autónomo pero la patología comienza a interferir en su vida diaria o problemas de planificación y lenguaje.
- **Demencia moderada:** Paciente relativamente dependiente. Puede darse desorientación, confusión y otros síntomas.
- **Demencia severa:** Paciente es totalmente dependiente.

Entre las alteraciones cognitivas más frecuentes se encuentran el delirio, la amnesia, la demencia (Vascular, cuerpos de Lewy, frontotemporal...), enfermedad de Alzheimer (EA) y la enfermedad de Parkinson. (6) (7)

El deterioro cognitivo leve (DCL) es un estado intermedio entre envejecimiento normal y demencia, que se define como un estado temprano de deterioro cognitivo, pero patológico que no tiene por qué ir asociado a la edad. Se observan cambios cognitivos (normalmente

afectación de la memoria episódica) mediante una evaluación clínica y neuropsicológica. (8)
(9)(10)(11)(12)

La presencia de la enfermedad aumenta con la edad siendo un 6,7% los que padecen la enfermedad entre 60 y 64 años y aumentando a 25,2% entre 80 y 84 años. (13)

Se reconocen tres subtipos: el DCL amnésico (Afectación del sistema de memoria) además es el que más probabilidad tiene de evolucionar a EA; el DCL multidominio (Déficit de la memoria y otro/s proceso/s cognitivos/s) y el DCL no amnésico (Afectación de procesos cognitivos diferentes a la memoria). (11)

Los criterios de diagnóstico se basan en: (12)

- Preocupación (del paciente o familia) debido a pérdidas de memoria
- Deterioro en uno o más dominios cognitivos
- Independencia en las actividades de la vida diaria
- No demencia

Los pacientes con DCL tienen un mayor riesgo de desarrollar demencia, especialmente EA (14) que corresponde a un tipo de demencia. Esta se describe como un síndrome caracterizado por la presencia de deterioro cognitivo persistente que interfiere en las actividades de la vida diaria (ABVA) (15) (16) en el que hay una afectación de las funciones cognitivas superiores (memoria, pensamiento, orientación, lenguaje, calculo, aprendizaje y juicio) y alteraciones neuropsiquiátricas. (17)

La EA es la demencia más frecuente (60%) y es irreversible como la mayoría de las demencias (18) (19). La presencia del genotipo de la apolipoproteína E (APOE) representa hasta el 50% de riesgo de padecer la enfermedad (20). La prevalencia del síndrome demencial aumenta con la edad: 1,5-2 % entre los 65-69 años; 5,5-6,5 % entre los 75-79 años y 20-22 % entre los 85-89 años (21). Suelen considerarse 3 grandes grupos etiológicos: demencias degenerativas primarias (enfermedad de Alzheimer); demencias secundarias (demencia vascular) y demencias combinadas. (19).

Los criterios diagnósticos propuestos por el DSM-IV (Manual Diagnostico y Estadístico de los Trastornos Mentales) son: (5)

- Presencia de déficits cognitivos manifestados por: Deterioro de la memoria o una o más de las siguientes alteraciones cognitivas: Afasia, Apraxia, agnosia y alteración ejecutiva
- Los déficits cognitivos provocan un deterioro en las ABVD.
- Inicio gradual y un deterioro cognoscitivo continuo.
- Los déficits cognitivos no se deben a otras enfermedades del sistema nervioso central ni a enfermedades sistémicas.
- Los déficits no aparecen exclusivamente en el transcurso de un delirium.
- La alteración no se explica mejor por la presencia de otro trastorno del eje

La actividad física (AF) la cual es el cuarto factor de riesgo de mortalidad a nivel mundial, está definida según la OMS (Organización Mundial de la Salud) como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía (22) (23) El ejercicio mantiene el aporte necesario de nutrientes al cerebro e interviene en otros procesos cerebrales, mejorando la actividad de las neuronas favoreciendo el nacimiento de nuevas neuronas en el hipocampo (relacionado con la memoria y el aprendizaje) elevando la calidad de vida. (24)

Los procesos asociados a la respuesta al ejercicio físico son: incremento del flujo sanguíneo cerebral, de la temperatura y de la disponibilidad de neurotransmisores además de producir neurogénesis, angiogénesis, disminuir la inflamación e influir en la plasticidad neuronal. La actividad reduce el riesgo de EA al presentar un papel neuroprotector y proporcionar una mayor supervivencia neuronal. (25) (26)

En la revisión de **Ley Chun-Kit et al.** (27) y **Shiyan Zhang et al.** (28) se observó que el ejercicio aeróbico no solo reduce el deterioro cognitivo (memoria de trabajo) sino que también disminuye los problemas de conducta. En otras revisiones como la publicada por **Freddy Mh Lam et al.** (29) además se vio que el ejercicio físico mejora la fuerza, el equilibrio, la movilidad y la resistencia en este tipo de pacientes y por otro lado como señala el estudio **Kathrin Steichele et al.** (30) el ejercicio físico es efectivo para reducir los síntomas neuropsiquiátricos. De acuerdo diferentes revisiones sistemáticas y otros estudios previos todavía no se ha determinado con certeza si el ejercicio físico puede tener efectos cognitivos en el deterioro cognitivo. En varios estudios se ha visto que el ejercicio físico puede tener efectos positivos en

las funciones cognitivas, pero aún hay controversia en torno a los efectos de la AF por lo que es necesario realizar más investigaciones para ver la relación entre esta y el deterioro cognitivo.

En resumen, el objetivo de esta revisión sistemática es recoger información sobre los efectos cognitivos del ejercicio físico en personas con DCL o demencia que viven en la comunidad.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

La pregunta de investigación trata de detallar el tema de estudio en esta revisión sistemática.

En esta revisión la población escogida será exclusivamente pacientes adultos con DCL o demencia y los participantes serán sometidos a ejercicio físico.

Como resultado se esperará que la intervención retrase significativamente el deterioro cognitivo de los pacientes.

Teniendo en cuenta todo esto se plantearía la siguiente cuestión:

“¿Tiene efectos cognitivos el ejercicio físico en pacientes con deterioro cognitivo leve o demencia?”

1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Para esta revisión sistemática se escogieron artículos publicados entre el 1 de marzo de 2018 y el 1 de marzo de 2023.

A continuación, se tendrán en cuenta diferentes criterios que determinaran los estudios que participaran en esta revisión:

a. Diseño del estudio

- Idioma: inglés o castellano.
- Estudios que se hayan publicado en un marco temporal de por lo menos 5 años.
- Valor ≥ 7 según el sistema de lectura CASPe.

b. Participantes

- Pacientes con DCL o demencia.
- Pacientes sin otras enfermedades asociadas.
- Pacientes que superan los 45 años, de edad adulta.
- Los estudios realizados en hombres como en mujeres.

c. Intervención

- Mínimo 5 meses.
- Grupo control (con otra intervención o sin realizar ningún tipo de actividad) y uno o dos grupos experimentales de las técnicas empleadas.

- Estudios cuyo objetivo sea estudiar los beneficios cognitivos en personas con deterioro cognitivo mediante el ejercicio físico.

2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios diferentes a ensayos clínicos: Meta- Análisis, revisiones...
- Demencia diferente a la enfermedad de Alzheimer.
- Estudios que combinen el ejercicio con dieta o con otro tipo de terapia diferente al ejercicio físico.

3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

I. BUSQUEDA INICIAL

Para obtener la mayor información posible sobre la pregunta de investigación se realizó una búsqueda inicial (*Tabla 1*), en las siguientes bases de datos: Pubmed, PEDro y Cochrane.

Los operadores booleanos usados en dichas bases han sido “AND” y “OR” y las palabras clave utilizadas han sido:

- Cognitive Dysfunction (termino Mesh) OR Mild Cognitive Impairments OR Dementia (termino Mesh)
- Cognitive effects
- Physical Activity OR Physical Training (Términos Mesh)

Tabla 1: Búsqueda inicial

	Cognitive Dysfunction OR Mild Cognitive Impairments OR Dementia	Physical Activity OR Physical Training	Cognitive effects
PUBMED	331.638	924.369	314.578
COCHRANE	28.631	94.279	75.574
PEDRO	1.063	2.366	2.088
SUMATORIO POR BASE DE DATOS	361.332	1.021.014	392.240
SUMATORIO TOTAL	1.774.586		

Tras realizar esta búsqueda se obtuvieron un total de 1.774.586 artículos, a partir de aquí se fueron seleccionando aquellos artículos que cumplan los requisitos para la elaboración de la revisión.

II. BÚSQUEDA SISTEMÁTICA

Para acotar más la búsqueda se realizó una búsqueda sistemática en la que se utilizaron una serie de combinaciones de diferentes términos (algunos términos Mesh fueron seleccionadas en la definición de los DeCS (*Descriptores en ciencias de la salud*). Además, la búsqueda se fue reduciendo, aplicando diferentes filtros:

- **PUBMED:** (2018-2023, Clinical Trial, Randomized Controlled Trial, humans, english, spanish, Middle Aged + Aged: 45+ years)
- **COCHRANE:** (2018-2023)
- **PEDRO:** (Clinical trial 2018, practice guideline 2018, match all search terms (and))

A continuación, se utilizaron los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos finales. (*Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda sistemática*)

- **PUBMED/MEDLINE**

En la base de datos de PubMed se hicieron 4 búsquedas diferentes. Las palabras clave fueron combinadas con los operadores booleanos “AND” y “OR”. Así, la búsqueda se fue reduciendo hasta llegar a un número razonable de resultados. (*Tabla 2. Búsqueda en Pubmed*)

La primera búsqueda se realizó tras combinar: Cognitive Dysfunction OR Mild Cognitive Impairments AND Physical Activity obtuvimos 1.496 resultados que aplicando los filtros quedaron 147 artículos. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión citados en los puntos 2.1 y 2.2 quedaron un total de 6 artículos.

Artículos descartados:

- 73 por no tener relación con la pregunta de investigación
- 28 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 1 por ser un protocolo
- 5 por tener como objetivo prevenir
- 4 por tratarse de pacientes sanos
- 4 por tener otro objetivo

- 7 por poco tiempo de intervención
- 8 por ser pacientes con riesgo de padecer la enfermedad
- 10 por ser otra intervención diferente a ejercicio físico
- 1 por ser demencia subjetiva y no detectada

En la segunda búsqueda se combinaron Cognitive Dysfunction OR Mild Cognitive Impairments AND Physical Activity AND Cognitive Effects obteniéndose un total de 957 resultados. Aplicando los filtros de la base de datos adaptándose a las características de la revisión se obtuvieron 117. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados nos quedamos con 2 artículos.

Artículos descartados:

- 42 por no tener relación con la pregunta de investigación
- 23 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 1 por ser protocolo
- 8 por tener como objetivo prevenir
- 7 por medir otra variable
- 5 por ser pacientes con riesgo a padecer la enfermedad
- 11 por ser otra intervención diferente al ejercicio físico
- 18 por centrarse en otra población

La tercera búsqueda se realizó mediante la combinación de las palabras clave: Cognitive Dysfunction OR Mild Cognitive Impairments AND Physical Training AND Cognitive Effects se obtuvieron 61 resultados que aplicando los filtros se obtuvieron 2, de los cuales no fueron utilizados ninguno por no cumplir los criterios de inclusión y exclusión.

Artículos descartados:

- 1 por no tener relación con la pregunta de investigación
- 1 por tratarse de pacientes sanos

La cuarta búsqueda se realice con la combinación de las palabras clave Mild Cognitive Impairments OR Dementia AND Physical Activity OR Physical Training AND Cognitive effects obteniéndose un total de 3.970, se aplicaron los filtros ofrecidos por la base de datos se obtuvieron 241 resultados que con los criterios de inclusión y exclusión se redujeron a 8 artículos.

Artículos descartados:

- 119 por no estar relacionada con la pregunta de investigación
- 34 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 5 por tener como objetivo prevenir
- 17 por medir otra variable diferente a efecto cognitivo
- 10 por ser pacientes con riesgo a padecer la enfermedad
- 17 por ser poco tiempo de intervención
- 21 por tener otra patología diferente al deterioro cognitivo
- 10 por centrarse en otra población

En la última búsqueda, se combinaron las palabras clave Dementia AND Physical Activity, obteniéndose un total de 1.739 artículos. Se aplicaron los mismos filtros que en las anteriores búsquedas, reduciéndose la búsqueda a 91 artículos. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, únicamente se obtuvieron 3 artículos.

Artículos descartados:

- 46 por no estar relacionada con la pregunta de investigación
- 6 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 4 por tener como objetivo prevenir
- 10 por medir otra variable
- 7 por ser pacientes con riesgo
- 8 por ser poco tiempo de intervención
- 1 por tener otra patología diferente al deterioro cognitivo
- 6 por centrarse en otra población

- COCHRANE

Esta fue la segunda base de datos que se empleó para la búsqueda. La búsqueda se basó en una búsqueda avanzada incluyendo las palabras clave anteriores. Estas fueron combinadas con los operadores booleanos “AND” y “OR”. (*Tabla 3. Búsqueda en Cochrane*)

En primer lugar, se combinaron las palabras “Cognitive Dysfunction” AND “Physical Activity” OR "Physical Training" AND “Cognitive Effects” que resultó en 354 ensayos,

aplicando el filtro “2018-2023” se redujo la cantidad a 261 ensayos. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se tuvieron en cuenta un total de 2 artículos.

Artículos descartados:

- 147 por no estar relacionada con la pregunta de investigación
- 20 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 10 por tener como objetivo prevenir
- 6 por medir otra variable
- 10 por ser pacientes con riesgo
- 16 por ser poco tiempo de intervención
- 21 por tener otra patología diferente al deterioro cognitivo
- 1 por tener otra enfermedad asociada
- 2 por ser otro tipo de demencia
- 10 por ser terapia cognitiva
- 16 por centrarse en otra población

En segundo lugar, se combinaron las palabras “Mild Cognitive Impairments” AND “Physical Activity” OR “Physical Training” AND “Cognitive Effects” generando un total de 349 ensayos. Al aplicar el filtro quedaron 230 ensayos. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, finalmente se obtuvieron 2 artículos.

Artículos descartados:

- 110 por no estar relacionada con la pregunta de investigación
- 27 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 9 por tener como objetivo prevenir
- 4 por medir otra variable diferente a efecto cognitivo
- 12 por ser pacientes con riesgo a padecer la enfermedad
- 13 por ser poco tiempo de intervención
- 6 por tener otra enfermedad asociada
- 4 por ser otro tipo de demencia
- 4 por centrarse en terapia cognitiva
- 7 por centrarse en otra población

En segundo lugar, se combinaron las palabras “Dementia” AND “Physical Activity” OR “Physical Training” AND “Cognitive Effects” y se obtuvieron 898 ensayos, aplicando los filtros se obtuvieron 550 ensayos. Tras aplicar los criterios de selección, se recogieron un total de 4 artículos que cumplen con los requisitos establecidos.

Artículos descartados:

- 332 por no estar relacionada con la pregunta de investigación
- 58 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 22 por tener como objetivo prevenir
- 23 por medir otra variable
- 17 por ser pacientes con riesgo
- 21 por ser poco tiempo de intervención
- 2 por tener otra enfermedad asociada
- 4 por ser otro tipo de demencia
- 17 por centrarse en terapia cognitiva
- 16 por centrarse en otra población
- 2 por comparar intervenciones
- 13 por repetirse en la misma base de datos
- 43 por ser protocolo

- **PEDRO**

Esta fue la última base de datos utilizada para esta revisión sistemática, en la cual se realizaron varias búsquedas (*Tabla 4. Búsqueda sistemática en PEDro*).

En las dos primeras búsquedas se emplearon dos palabras clave. Empezamos con “Cognitive Dysfunction” obteniéndose un total de 104 resultados. Se aplicaron los filtros ofrecidos por la base de datos obteniéndose 33 artículos. Por último, aplicando los criterios de inclusión y exclusión no nos quedamos con ningún artículo.

Artículos descartados:

- 24 por no estar relacionada con la pregunta de investigación
- 1 por tratarse de pacientes sanos
- 1 por medir otra variable

- 1 por ser poco tiempo de intervención
- 5 por tener otra enfermedad asociada
- 1 por centrarse en terapia cognitiva

Con la segunda búsqueda se empleó el término “Mild Cognitive Impairments” obteniéndose un total de 10 artículos. Aplicándose los filtros anteriores la búsqueda se redujo a 5. Se aplicaron los criterios de inclusión y de exclusión y no se tomó en cuenta ninguno para la revisión.

Artículos descartados:

- 4 no tener relación con la pregunta de investigación
- 1 por medir otra variable

En tercer lugar, se combinó el término “Dementia” AND “Physical Activity), obteniéndose 165 resultados. Aplicando los filtros de la base de datos el número de artículos se redujo a 62 y aplicando los criterios de inclusión y exclusión, no se tuvieron en cuenta ningún artículo.

Artículos descartados:

- 27 por no estar relacionada con la pregunta de investigación
- 18 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 3 por tener como objetivo prevenir
- 7 por medir otra variable
- 2 por ser pacientes con riesgo
- 5 por centrarse en otra población

Por último, la combinación de “Dementia” AND “Physical Training” nos dio 302 resultados. Se aplicaron los filtros obteniendo 41 artículos. Se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, el número total de artículos se redujo a 1.

Artículos descartados:

- 18 por no estar relacionada con la pregunta de investigación
- 13 por combinar intervenciones siendo al menos una diferente al ejercicio físico
- 2 por medir otra variable
- 4 por ser poco tiempo de intervención
- 3 por centrarse en otra población

***No se ha hecho una búsqueda empleando únicamente la palabra clave “Dementia” porque aparecían muchos resultados y la palabra clave ha sido combinada con “Physical Activity” y “Physical training” para acotar más la búsqueda.**

III. BUSQUEDA MANUAL

Se realizó una búsqueda en diferentes revistas científicas:

La primera búsqueda se realizó en la revista “Journal of Physiotherapy” utilizando las palabras clave “Dementia” “Mild Cognitive Impairments” “Cognitive Dysfunction” y “Physical Activity”

La primera búsqueda fue empleando las palabras clave Dementia AND Physical Activity obteniéndose 22 resultados. Aplicando el filtro (2018-2023) la búsqueda se redujo a 12 resultados. Aplicando los criterios de inclusión y de exclusión no se obtuvo ningún resultado.

En la segunda búsqueda se combinaron las palabras clave Mild Cognitive Impairments AND Physical Activity recogiendo un total de 27 resultados que se redujo a 15 aplicando el filtro anterior de los cuales tampoco se recogió ningún artículo.

Por último, fueron combinadas las palabras: Cognitive Dysfunction AND Physical Activity recogiendo un total de 17 resultados. Aplicando el mismo filtro que en las dos búsquedas anteriores (2018-2023) quedaron un total de 10 artículos. Aplicando los criterios de inclusión exclusión no se llegó a utilizar ninguno.

IV. FLUJOGRAMA

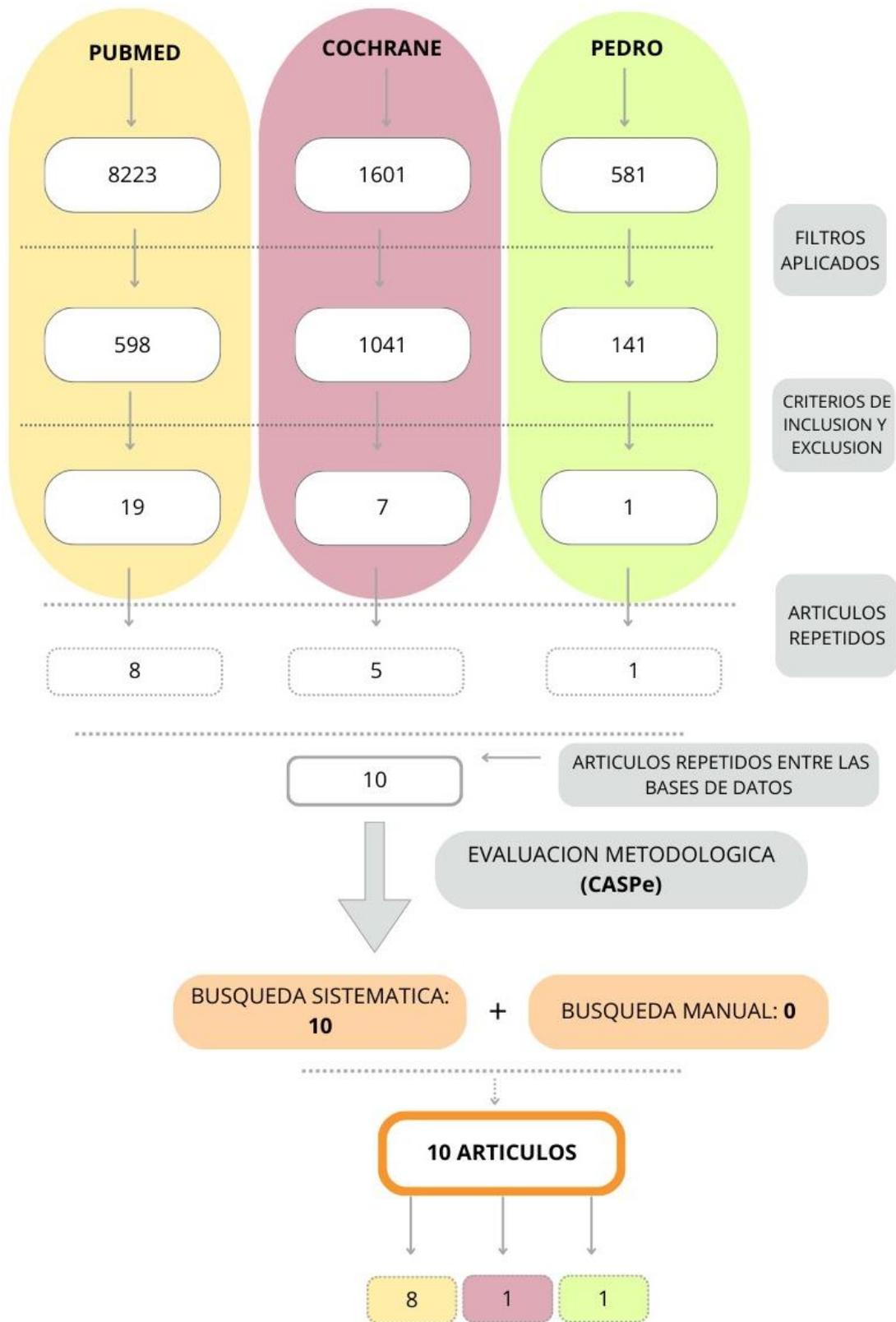


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda sistemáticas

4. EVALUACIÓN METODOLÓGICA

Tras realizar las diferentes búsquedas sistemáticas se obtuvieron diferentes artículos. Para acotar más la búsqueda se aplicaron una serie de filtros y diferentes criterios citados en el apartado 2.1 y 2.2 obteniéndose 28 ensayos. Se descartaron 17 artículos duplicados quedándose en total 10 artículos. Tras realizar esto, se empleó la escala CASPe.

La escala CASPe tiene como objetivo hacer una lectura crítica de la evidencia científica (31), Son 11 preguntas de las cuales las 3 primeras son «de eliminación», si son afirmativas se continuará con las demás (32). El resultado obtenido debe ser ≥ 7 para poder incluirlo en la revisión.

A continuación, se procedió a realizar el análisis sobre los 10 artículos restantes. (*Tabla 5. Evaluación metodológica (CASPe)*) (33)

Todos cumplieron las tres primeras preguntas de eliminación pudiendo así, avanzar con las demás preguntas. En relación con la cuarta pregunta todos excepto los de **Flávia Borges-Machado. (39)**, **Shan –Shan Luo et al. (40)** y **Tim Stuckenschneider et al. (43)** mantuvieron el cegamiento. Todos cumplieron la pregunta 5 (fueron los grupos similares al inicio del ensayo) y 6 (fueron tratados de igual modo).

En cuanto a los resultados todos tienen un IC de 95%o más. Además, todos mostraron un gran efecto de tratamiento menos **Flávia Borges-Machado et al (39)** y **Fang Yu et al. (38)** pudiéndose así aplicarse todos los ensayos a la población de estudio. Asimismo, todos cumplieron la pregunta 10 ya que todos los resultados se tuvieron en cuenta.

Para finalizar el ensayo de **Shan Luo et al. (40)** y **Fang Yu et al. (38)** desde mi punto de vista, los beneficios no justifican los riesgos y costes, mientras que todos los demás sí.

V. RESULTADOS

Lan Li et al. (34), exploró los efectos tras realizar ejercicios multicomponentes sobre la función física y cognitiva en personas con 66 años o más. Se eligieron 90 participantes diagnosticados por el MoCA test y los criterios diagnósticos del DCL propuestos por Petersen, 84 casos completaron el estudio. La muestra se dividió en un grupo experimental (GE) (n=42) que recibió entrenamientos con ejercicios multicomponentes 30 minutos 5 días, (calentamiento 5, ejercicio aeróbico, entrenamiento de fuerza, equilibrio, coordinación y sensibilidad, todo esto 5 minutos cada apartado), el grupo control (GC) recibió una instrucción sobre salud, 1 hora cada mes. Se evaluaron 3 variables antes de la intervención, a los 3 y a los 6 meses (Prueba del rendimiento físico: CM-PTT, función cognitiva (MMSE) y función ejecutiva visoespacial, denominación, memoria, atención, fluidez del lenguaje, pensamiento abstracto, memoria retrasada y función de orientación (MoCA)), de las cuales nos interesaron las dos últimas. La puntuación de MoCA aumentó a los 3 meses y 6 meses. La puntuación MMSE y MoCA con el efecto del tiempo fueron estadísticamente significativas ($P < 0,05$), lo que muestra que la función cognitiva de los participantes con DCL mejoró. *Tabla 6. Resultados artículo 1*

Lina Wang et al. (35), tuvo como objetivo evaluar los efectos de un programa de ejercicio de las extremidades sobre la función cognitiva. Se reclutaron pacientes (n=116) de 60 años o más. Para la evaluación utilizó el MMSE, la versión de Beijing de la puntuación de la MoCA. Los participantes se dividieron en un GC (n=54) en la que asistieron a las clases de promoción de la salud 45 minutos, 2 veces por semana y otro GE (n=57) en el que se siguió un programa de ejercicios de extremidades (10 minutos de calentamiento, 40 minutos de ejercicio de extremidades y 10 de ejercicios de relajación: 60 minutos de sesión durante 24 semanas). Se midieron diferentes variables: función cognitiva general (MoCA), Índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI), depresión (GDS: Escala de deterioro global) y velocidad de procesamiento (PS), centrándonos solo en la primera. Los datos se recogieron al principio de la intervención, a las 12 semanas y a las 24. Aumentó la velocidad de procesamiento (pág. $< 0,01$) y función cognitiva general (pag. < 0.01) a las 12 semanas, y el efecto duró a las 24 semanas. El efecto estuvo mediado por los síntomas depresivos, calidad de sueño y velocidad de procesamiento. *Tabla 7. Resultados artículo 2*

Chandra da Silveira Langoni et al. (36) quiso determinar los efectos del entrenamiento aeróbico y de fuerza durante 24 semanas sobre la cognición, acondicionamiento, resistencia muscular y equilibrio, diagnosticados de DCL. La muestra estuvo compuesta por 52

participantes de una media de 72 años. Se realizaron varias pruebas: cognición, resistencia muscular (prueba sentarse/pararse), acondicionamiento aeróbico (caminata estacionaria 2 minutos) y equilibrio (FRT: Test de alcance funcional) al inicio y al final de la intervención. A nosotros nos interesó una variable, la evaluación de la cognición (MMSE). Los participantes fueron divididos en un GC (n=26) en la que no realizaron ninguna actividad y un GE (n=26) en la que participaron en una sesión de ejercicio físico (ejercicio de fuerza, entrenamiento aeróbico) dos veces por semana durante 60 minutos. Después de la intervención se observó un aumento del 14,2% en MMSE ($p < 0.001$). Debido a estos resultados concluimos que el programa de entrenamiento aeróbico y de fuerza mejoro la función cognitiva. *Tabla 8. Resultados articulo 3*

Binu P. Thomas et al. (37), evaluó la mejora relacionada con los EA en términos de la perfusión cerebral (asociado con mejora neurocognitiva) en pacientes con DCL (criterios de Petersen) con una media de edad de 66 años. Este ensayo se dividió en un GC (n=15) cuya actividad se basó en estiramientos y un GE (n=15) en el que se realizó ejercicio aeróbico. Ambas se realizaron en un entrenamiento de 25 a 30 minutos, 3 veces por semana. Se midió la memoria episódica (WMS-R: Escala de memoria de Wechler), Test de función ejecutiva de Delis Kaplan (D-KEFS), Test de aprendizaje verbal de California (CVLT), función ejecutiva, las habilidades visoespaciales, la programación motora, la atención y la concentración. (prueba del dibujo del reloj) y prueba de denominación de Boston. Se recogieron estas medidas antes y a los 12 meses. Las puntuaciones de memoria en el grupo experimental mejoraron significativamente ($p = 0,004$) con respecto a los niveles previos al entrenamiento, mientras que el grupo de estiramientos no mostró un cambio significativo ($p = 0,09$). *Tabla 9. Resultados articulo 4*

Fang Yu et al. (38), evaluaron los efectos cognitivos mediante el ciclismo en adultos mayores con EA. Se recogieron 96 participantes cuya edad superaba los 66 años, fueron elegidos por su MMSE y su CDR (Clinical Dementia Rating). Estos fueron divididos en dos grupos, un GE (n=64) que realizo ciclismo (de 20 a 50 minutos 3 veces por semana durante 6 meses) y un GC (n=32) que realizo estiramientos con la misma frecuencia y duración. La cognición global se evaluó al inicio, a los 3, 6, 9 y 12 meses utilizando la Escala de Evaluación de Cognición AD (ADAS-Cog). Los resultados secundarios se midieron con: memoria episódica (WMS-R), función ejecutiva ((Parte B de TMT (Prueba de Creación de Senderos)), entrevista de salida y la Tarea de dibujo del reloj ejecutivo), atención (WAIS-R: Escala de Inteligencia De Wechsler),

velocidad de procesamiento (WAIS-Third Edition Digit Symbol, Golden Stroop y TMT) y lenguaje (prueba de asociación de palabras orales controladas, prueba de fluidez de categorías y la prueba de nombres de Boston). Además, las covariables que se evaluaron fueron: gravedad de la demencia (MMSE) los síntomas conductuales y psicológicos y ABVD. Hubo cambio en ADAS-Cog (($1,0 \pm 4,6$ (ciclismo) y $0,1 \pm 4,1$ (estiramiento)) a los 6 meses y El cambio a los 12 meses fue de $2,4 \pm 5,2$ (ciclismo) y $2,2 \pm 5,7$ (control). Respecto a la memoria ($p = 0,373$), función ejecutiva ($p = 0,383$), atención ($p = 0,908$) o lenguaje ($p = 0,756$). Hubo cambios cognitivos, pero en comparación al grupo control no se mostraron cambios significativos.

Tabla 10. Resultados articulo 5

Flávia Borges-Machado et al, (39) quiso explorar los efectos de una intervención de ejercicio físico de entrenamiento multicomponente en la función cognitiva, función neuropsiquiátrica y la calidad de vida de adultos mayores con trastorno neurocognitivo mayor. La muestra de 36 personas se dividió en un GC (N=18) (una sesión mensual de actividad social ((60 minutos durante 6 meses), actividades de respiración y relajación y suministro de información sobre temas relacionados con la salud)) por otro lado el GE (N=18) ((calentamiento, entrenamiento específico: coordinación y equilibrio, fuerza y ejercicios aeróbicos y por último enfriamiento (2 sesiones por semana, 60 minutos por sesión)). La función cognitiva se evaluó con ADAS-Cog, la función neuropsiquiátrica con NPI (Inventarios Neuropsiquiátrico) y por último la calidad de vida con QoL-AD (Calidad de Vida en la Enfermedad de Alzheimer). Estas variables se midieron al inicio y al final de la intervención. No hubo un factor de efecto de interacción claro de la intervención en ADAS- Cog ($P = 0.513$), NPI ($P = 0.115$). La intervención de ejercicio físico de 6 meses no presentó evidencia de frenar el deterioro cognitivo ni de mejorar la sintomatología neuropsiquiátrica. *Tabla 11. Resultados articulo 6*

Shan –Shan Luo et al.(40) tuvieron como objetivo evaluar si el ejercicio físico tradicional chino en Wuqinxi mejora la memoria de trabajo y retrasa el deterioro cognitivo en pacientes con DCL. La muestra estuvo compuesta por pacientes entre 55 y 80 años y fueron diagnosticados según la MoCA. El grupo experimental (n=24) realizo 2,5 minutos de calentamiento, 55m de Wuqinxi y 2,5 minutos de enfriamiento durante 40 semanas, 3 veces por semana. El grupo control (n=24) no realizo ninguna actividad. Se evaluó la memoria de trabajo una semana antes de la intervención y a las 40 semanas mediante n-back (0-back, 1-back y 2-back). En la primera prueba los resultados no fueron significativos (PAG=0,839) mientras que el efecto del tiempo de reacción sí que lo fue (PAG=0,031), esto fue debido a que

esa prueba era más fácil de realizar para los sujetos con DCL. El tiempo de reacción del grupo experimental fue significativamente más rápido que el del grupo de control ($PAG < 0,05$). En la segunda prueba la precisión ($PAG=0,633$) y el tiempo de reacción ($PAG=0,609$) no fue significativo mientras que en la última prueba tampoco (reacción: $PAG=0,822$) y (tiempo de reacción: $PAG=0,290$). Se encontró que el deterioro de la memoria de trabajo se retrasó significativamente, lo que significa que puede ser útil para retrasar o prevenir la progresión a EA. *Tabla 12. Resultados articulo 7*

Takashi Tarumia et al. (41) pretendieron examinar el efecto de un programa de ejercicio aeróbico de 12 meses sobre la memoria y la función ejecutiva, el volumen cerebral y la deposición de placa cortical de amiloide. Al inicio se reclutaron 70 pacientes diagnosticados de DCL basado en los criterios de Petersen. Los participantes se dividieron en un grupo de EA ($n=31$) en el que la dosis e intensidad del ejercicio vario según la condición física del individuo (de 3 a 5 sesiones por semana de 25 a 40 minutos por sesión con 10 minutos de calentamiento y enfriamiento) y un grupo de estiramiento y tonificación ($n=39$) en el que se siguió el mismo protocolo que en el grupo de ejercicio aeróbico. Las variables evaluadas fueron el aprendizaje verbal y memoria episódica (CVLT-II) y la función ejecutiva (D-KEFS), volumen cerebral (ecografía), deposición de beta amiloide (PET), VO_2 (protocolo de Astrand-Saltin en cinta) y APOE (extracción de ADN). La evaluación se llevó a cabo al inicio, a los 6 meses y 12 meses. Los dos grupos mejoraron en la puntuación CVL-T ($p = <0,001$) y en la puntuación de senderos D-KEFS ($p=0,015$), inhibición de palabras de colores ($p=0,008$) y fluidez de categorías ($p=0,027$), la puntuación de fluidez de letras D-KES ($p=0,128$) de 6 meses mejoro en el grupo de ejercicio aeróbico, pero no persistió a los 12 meses, por lo que ambos programas se asociaron con mejoras en memoria y función ejecutiva. *Tabla 13. Resultados articulo 8*

Kerime Bademli PhD et al. (42) midieron la función cognitiva y la calidad del sueño en personas con DCL en 20 semanas. Se eligió una muestra de 60 participantes cuya patología se evaluó a través del MMSE. Los participantes se dividieron en dos grupos, un GE ($n=30$) en el que se incluyó 10 minutos de calentamiento, 20 minutos de ejercicios rítmicos, 10 minutos de ejercicios de enfriamiento y 40 minutos de ejercicio (caminar libre), esto se realizó 4 días a la semana, 3 días a la semana y 7 días a la semana. El GC no realizo ninguna actividad. Se midió la función cognitiva (MMSE) y la calidad del sueño (PSQI). Estas escalas se pasaron al inicio de la intervención y al final. La primera medición de la función cognitiva ($p=0,001$) indico que la puntuación del grupo experimental fue mayor que la del GC, con una diferencia

estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Según este estudio las funciones cognitivas y la calidad del sueño mejora en personas con DCL. *Tabla 14. Resultados artículo 9*

Tim Stuckenschneider et al. (43) investigaron los efectos de un programa de ejercicio en personas con DCL. Se incluyeron 83 personas, divididas en dos grupos experimentales: GE1 (n=60) de ejercicio aeróbico, GE2 (n=65) ejercicios de estiramiento y tonificación y un GC (n=58) en el que no se realizó ninguna intervención. Las sesiones se realizaron 45 minutos por semana durante 12 meses. Se administró una batería de pruebas neuropsicológicas que medían: memoria episódica verbal, memoria episódica visual, memoria de trabajo, función psicomotora, función ejecutiva y atención. Las pruebas neuropsicológicas consistieron en una batería CogState. Además, se evaluó la aptitud cardiovascular (en un cicloergómetro), la aptitud aeróbica (protocolo submaximo de Astrand-Rhyming) y la calidad de vida (DemQOL). Los resultados se evaluaron al inicio y a los doce meses. No hubo diferencias entre los grupos en la puntuación cognitiva ($p=0,13$). Esta intervención no tuvo efectos cognitivos.

En este apartado se muestran todas las variables medidas. En la tabla de resultados se mostrará únicamente las variables y hallazgos en lo referido a la cognición ya que es el objetivo de esta revisión*

VI. DISCUSIÓN

Como bien hemos comentado, los estudios evaluados para esta revisión sistemática han sido comprendidos en un marco temporal de 5 años, entre el 2018 y 2023 (7 de agosto de 2018 y 27 de diciembre de 2022), examinando los efectos cognitivos tras una intervención de ejercicio físico en pacientes con DCL. Para esta revisión han sido incluidos 10 ensayos de alta calidad metodológica. A pesar de la gran calidad se han observado diferentes sesgos como el de elección, efectividad de tratamiento, de realización y de detección que han sido analizados en los párrafos siguientes.

El objetivo de todas las intervenciones ha sido evaluar los efectos cognitivos, con el fin de retrasar el avance de la enfermedad, además de evaluar otros factores que influyen también en esta enfermedad como es la calidad de vida (39) (43), síntomas neuropsiquiátricos (35)(39)(43), función física (34)(36), calidad del sueño (35) (42), equilibrio (36), volumen cerebral y deposición de placa cortical amiloide (41) y aptitud cardiovascular (36) (43).

Cada ensayo emplea diferentes técnicas de ejercicio físico, la mayoría de intervenciones fueron multicomponentes, es decir, abarcaban diferentes tipos de actividad física. Unos utilizaron ejercicio de fuerza (34) (36) (39) (41), otros practicaron ejercicio aeróbico (34) (36) (37) (38) (39) (41) otro ejercicio únicamente en extremidades (35), algunos incluyeron coordinación y equilibrio (34) (39), además se practicó ejercicios Wuqinxi (40) y únicamente (34) incluyo ejercicios de coordinación. Solamente algunos se centraron exclusivamente en una intervención sin combinarla con alguna otra (37) (38) (40) (42). A pesar de ser intervenciones separadas no se muestran cambios significativos en los resultados obtenidos respecto a las intervenciones con ejercicios multicomponentes. A pesar de tratarse únicamente de actividad física otros autores señalan que el ejercicio combinado con tareas cognitivas tiene mejores resultados que únicamente una intervención. (44)

Algunos artículos presentan sesgos de elección, lo cual debe considerarse a la hora de recoger los resultados ya que una mayor muestra presenta más precisión respecto a estos sesgos. (45) Se observan diferencias respecto al tamaño y el sexo de los sujetos escogidos. Los ensayos de **Lan Li et al.** (34), **Lina Wan et al.** (35) y **Fang Yu et al.** (38) recogen un tamaño de muestra considerable ya que incluyen entre 90 y 116 participantes. Por el contrario, el resto únicamente exponen entre 23 y 70 individuos. Por otro lado, refiriéndonos al sexo, el sexo femenino es mayoritario, mientras que en **Lan Li et al.** (34) **Binu P. Thoma et al.** (37), **Fang Yu et al.**

(38), **Tim Stuckenschneider et al.** (43) incluyen en mayor medida hombres. Es crucial seleccionar una muestra que incluya ambos sexos de manera equitativa lo que puede resultar complicado ya que las mujeres tienen más riesgo de padecer esta enfermedad como muestra **Garre-Olmo, J et al.** (46).

Con respecto al sesgo de realización y detección o efectividad de tratamiento podemos observar que en los ensayos de **Flávia Borges-Machado et al.** (39) y **Shan Luo et al.** (40) no se especifica si tanto los pacientes como los investigadores fueron cegados o enmascarados adecuadamente. En contraste, los ensayos de **Kerime Bademli PhD et al.** (42) y **Tim Stuckenschneider et al.** (43) sí que reflejan estos no fueron cegados durante la intervención. Esto puede llevar a diferentes sesgos que disminuyan la calidad de los resultados en el ensayo.

Si nos centramos en el tiempo de intervención es un dato importante a la hora de obtener los resultados ya que los parámetros son diferentes pudiendo esto no darnos un resultado específico para la revisión, sin llegar a un consenso claro respecto al tiempo e intervención. La mayoría se aplicaron durante 6 meses (34) (35) (36) (38) (39), otros duraron 12 meses (37)(41)(43), 10 meses (40), 5 meses (42). En términos de duración de la intervención en lo que se refiere a intensidad durante la semana variaba aún más que lo comentado anteriormente por lo que mostraría una heterogeneidad difícil de comparar. Algunos realizaban la actividad 5 días por semana (34) (41), 2 días por semana (36) (39), 3 veces por semana (37) (38) (40) (41) (42), 4 veces (42) o 7 veces a la semana (42). Así mismo algunos ensayos clínicos no muestran esta variable (35) (43). En otros estudios anteriores como el de **Sylvie Belleville1 et al** (47) se encontró que la dosis óptima para la intervención es de 12 a 14 horas de tratamiento, aunque los pacientes con niveles más bajos de cognición necesitarían más.

Todos los pacientes presentan deterioro cognitivo en diferentes grados por lo que no se puede saber de manera específica en qué nivel de la enfermedad es efectivo el tratamiento no farmacológico, en este caso el ejercicio físico.

Se deben considerar varias limitaciones además de las comentadas. En primer lugar, solo se incluyen artículos en inglés o castellano lo que puede dar lugar a un sesgo lingüístico. En segundo lugar, solo se evaluó la cognición y se encuentran pocos artículos en los que únicamente se centren en la evaluación de esta y aun menos en intervenciones que duren 5 meses o más. Es decir, la mayoría de ellos realizaban una intervención que abarcaba 6 o 12 semanas. Otra de las limitaciones vista ha sido que la mayoría eran intervenciones

multicomponentes como hemos comentado al principio de este apartado, por lo que no es fácil confirmar que tipo de actividad física da buenos resultados cognitivos ya que, al combinar, por ejemplo, fuerza y actividad aeróbica los resultados positivos han podido ser debidos únicamente al ejercicio de fuerza.

Los resultados considerados en esta revisión son bastante parecidos a los que se obtienen en el estudio de **C.M.C. Nascimento et al.** (44). Considerándose que el ejercicio físico es útil a nivel físico y cognitivo pero que se necesitan más investigaciones para conocer un programa más adecuado con una metodología más estructurada con información más detallada. Por otro lado, **Cejudo Jiménez J. et al.** (48) también destaca que el ejercicio tiene efectos sobre la cognición, calidad de vida, equilibrio y depresión pero que son necesarias más investigaciones con muestras más homogéneas para conocer la efectividad. Además, aunque la revisión de **Minggang Zhang et al.** (49) trate de personas sanas, se compara la efectividad del ejercicio de resistencia y aeróbico respecto al ejercicio mente-cuerpo, obteniéndose como resultado una mejora cognitiva, específicamente de la función ejecutiva y cognición global tras el ejercicio físico y en la memoria tras el ejercicio cognitivo. Así mismo, se muestran efectos más grandes en adultos que en niños.

Con esta revisión sistemática se muestra que el ejercicio físico posee un efecto positivo en los parámetros cognitivos, además de tener una mejora en otras variables, como hemos comentado al principio. Los estudios muestran que la AF puede ser efectiva en este tipo de pacientes para la mejora o retraso de la función cognitiva, pero en general hay pocos artículos que muestran que únicamente esta intervención sin combinarla con otras es eficaz, la mayoría de evidencia muestra que el ejercicio físico combinado con dieta y entrenamiento cognitivo tendría más eficacia que únicamente el ejercicio físico, mostrándose así un gran número de artículos que abarcan estas intervenciones.

De cara al futuro sería importante tener en cuenta recoger todo lo comentado anteriormente para poder abarcar todo respecto a estos pacientes: muestras más grandes, añadir variables adicionales a la programación del entrenamiento como puede ser en el entrenamiento de fuerza las repeticiones, un protocolo fijo de entrenamiento o prueba de resonancia magnética u otras para la evaluación de resultados. Por otro lado, incluir estudios que únicamente actúen sobre un tipo de ejercicio. Por último, sería recomendable que los futuros estudios incluyan ejercicios relacionados con ABVD, tareas funcionales o actividades de gusto personal (pilates, salir a caminar, actividades en grupo...). Esto podría tener repercusiones positivas en la vida diaria y

además aumentar la adherencia y participación en el tratamiento pudiendo ser un tratamiento más agradable y por lo tanto más efectivo.

Cabe remarcar que se necesitan más estudios para saber si una intervención de ejercicio físico es eficaz para la mejora cognitiva en pacientes con deterioro cognitivo y determinar una intensidad para realizar la intervención de manera correcta, por lo que se deberían hacer más ensayos clínicos de este tipo.

VII.CONCLUSIÓN

A pesar de haber controversias en la literatura respecto a los efectos cognitivos del ejercicio en el deterioro cognitivo, se puede decir que la terapia mediante AF tiene efectos cognitivos en pacientes con DCL o demencia, reduciendo el deterioro cognitivo y, en muchos casos, retardando la progresión hacia deficiencias más severas. Además, también se observan mejoras en la calidad del sueño, los niveles de depresión y la función física, lo que contribuye a una mejor calidad de vida.

Los estudios escogidos sugieren que la AF es un tratamiento que puede aplicarse a la práctica clínica como un tratamiento alternativo o como método de apoyo al farmacológico. Sin embargo, dada la variedad en los tipos de ejercicio en cada estudio, resulta complicado llegar a ofrecer un resultado específico.

En conclusión, se puede indicar que la terapia con ejercicio físico es una herramienta no invasiva, económica y no farmacológica, que consigue resultados efectivos sobre los parámetros cognitivos en los pacientes con deterioro cognitivo. Tras esto, cabe destacar que la terapia física en este tipo de pacientes merece mayor atención en el campo de la investigación para mostrar unas variables y parámetros concretos a la hora de establecer los valores en la intervención.

VIII. ANEXOS

Tabla 2. Búsqueda en Pubmed

PALABRAS INCLUIDAS EN LA BUSQUEDA AVANZADA	ART.	FILTROS	ART.	CRITERIOS INCLUSION - EXCLUSION
((Cognitive Dysfunction[MeSH Terms]) OR (Mild Cognitive Impairments)) AND (Physical Activity[MeSH Terms])	1.496	(Clinical Trial / Randomized Controlled Trial / 2018-2023 / humans /english /spanish / Middle Aged + Aged: 45+ years)	147	6
((((Cognitive Dysfunction[MeSH Terms])) OR (Mild Cognitive Impairments)) AND (Physical Activity[MeSH Terms])) AND (Cognitive Effects)	957	(Clinical Trial / Randomized Controlled Trial / 2018-2023 / humans /english /spanish / Middle Aged + Aged: 45+ years)	117	2
((((Cognitive Dysfunction[MeSH Terms]) OR (Mild Cognitive Impairments)) AND (Physical Training[MeSH Terms])) AND (Cognitive Effects)	61	(Clinical Trial / Randomized Controlled Trial / 2018-2023 / humans /english /spanish / Middle Aged + Aged: 45+ years)	2	0
((((Mild Cognitive Impairments) OR (Dementia[MeSH Terms])) AND (Physical Activity[MeSH Terms])) OR (Physical Training[MeSH Terms])) AND (Cognitive Effects)	3.970	(Clinical Trial / Randomized Controlled Trial / 2018-2023 / humans /english /spanish / Middle Aged + Aged: 45+ years)	241	8
(Dementia[MeSH Terms]) AND (Physical Activity[MeSH Terms])	1.739	(Clinical Trial / Randomized Controlled Trial / 2018-2023 / humans /english /spanish / Middle Aged + Aged: 45+ years)	91	3

Tabla 3. Búsqueda en Cochrane

PALABRAS INCLUIDAS EN LA BUSQUEDA AVANZADA	ART	FILTROS	ART	CRITERIOS INCLUSION - EXCLUSION
"Cognitive Dysfunction" in Title Abstract Keyword AND "Physical Activity" in Title Abstract Keyword OR "Physical Training" in Title Abstract Keyword AND "Cognitive Effects" in Title Abstract Keyword	354	"2018-2023"	261	2
"Mild Cognitive Impairments" in Title Abstract Keyword AND "Physical Activity" in Title Abstract Keyword OR "Physical Training" in Title Abstract Keyword AND "Cognitive Effects" in Title Abstract Keyword	349	"2018-2023"	230	2
"Dementia" in Title Abstract Keyword AND "Physical Activity" in Title Abstract Keyword OR "Physical Training" in Title Abstract Keyword AND "Cognitive Effects" in Title Abstract Keyword	898	"2018-2023"	550	4

Tabla 4. Búsqueda sistemática en PEDro

PALABRAS INCLUIDAS EN LA BUSQUEDA AVANZADA	ART.	FILTROS	ART.	CRITERIOS INCLUSION - EXCLUSION
Cognitive Dysfunction	104	CLINICAL TRIAL 2018	33	-
		PRACTISE GUIDLINE 2018	1	-
Mild Cognitive Impairments	10	CLINICAL TRIAL 2018	5	-
		PRACTISE GUIDLINE 2018	0	-
Dementia AND Physical Activity	165	CLINICAL TRIAL 2018	62	-
		PRACTISE GUIDLINE 2018	0	-
Dementia AND Physical Training	302	CLINICAL TRIAL 2018	41	1
		PRACTISE GUIDLINE 2018	0	-

Tabla 5. Evaluación metodológica (CASPe)

<i>ARTICULO</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>RES</i>
(34) Lan Li et al	SI	95%	SI	SI	SI	11						
(35) Lina Wang et al	SI	99%	SI	SI	SI	11						
(36) Chandra da Silveira Langoni et al	SI	95%	SI	SI	SI	11						
(37) Binu P. Thoma	SI	95%	SI	SI	SI	11						
(38) Fang Yu et al	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	95%	SI	SI	NO	9
(39) Flávia Borges- Machado et al	SI	SI	SI	NS	SI	SI	NO	95%	SI	SI	SI	9
(40) Shan Luo et al	SI	SI	SI	NS	SI	SI	SI	95%	SI	SI	NO	9
(41) Takashi Tarumia et al	SI	95%	SI	SI	SI	11						
(42) Kerime Bademli PhD et al	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	95%	SI	SI	SI	10
(43) Tim Stuckenschneider et al	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	95%	SI	SI	SI	8

Tabla 7. Resultados artículo 1

Autor	Tipo de Estudio y Año	Objetivo	Tamaño de la muestra e intervención	Seguimiento	Variables medidas y herramientas	Hallazgos
Lan Li et al (34)	Ensayo Clínico	Explorar los efectos del entrenamiento con ejercicios multicomponentes sobre la función física y cognitiva	<p>GE: Entrenamientos multicomponentes N= 42</p> <hr/> <p>GC: Instrucción sobre la salud</p>	<p>T1: Mes 0</p> <p>T2: Mes 3</p> <p>T3: Mes 6</p>	Función cognitiva. MMSE y MoCA	MMSE, MoCA y las 3 subescalas (P<0,05)

Tabla 8. Resultados artículo 2

<i>Autor</i>	<i>Tipo de Estudio y Año</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Tamaño de la muestra e intervención</i>	<i>Seguimiento</i>	<i>Variables medidas y herramientas</i>	<i>Hallazgos</i>
Lina Wang et al (35)	Ensayo Clínico 2021	Efectos de un programa de ejercicio de las extremidades sobre la función cognitiva	GE: Ejercicios en extremidades (N= 57)	T1: Mes 0	Función cognitiva general (MoCA) Velocidad de procesamiento (PS)	Velocidad de procesamiento (pag. <0,01). Función cognitiva general (pag. <0,01) a las 24 semanas.
			GC: Clases de promoción de la salud (N=54)	T2: 12 semanas T3: 24 semanas		

Tabla 9. Resultados artículo 3

<i>Autor</i>	<i>Tipo de Estudio y Año</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Tamaño de la muestra e intervención</i>	<i>Seguimiento</i>	<i>Variables medidas y herramientas</i>	<i>Hallazgos</i>
Chandra da Silveira Langoni et al (36)	Ensayo Clínico 2019	Determinar los efectos del entrenamiento aeróbico y de fuerza sobre la cognición, acondicionamiento, resistencia muscular y equilibrio	<p>GE: Ejercicio físico N= 26</p> <hr/> <p>GC: Ninguna actividad N=26</p>	T1: Mes 0 T2: Mes 24	Cognición (MMSE)	MMSE (p<0.001)

Tabla 10. Resultados artículo 4

Autor	Tipo de Estudio y Año	Objetivo	Tamaño de la muestra e intervención	Seguimiento	Variables medidas y herramientas	Hallazgos
Binu P. Thomas et al (37)	Ensayo Clínico 2020	Evaluar la mejora mediante el ejercicio aeróbico en términos de la perfusión cerebral en pacientes con deterioro cognitivo leve asociados con una mejora neurocognitiva.	<p>GE: Ejercicio aeróbico (N= 15)</p> <p>GC: Estiramientos (N=15)</p>	<p>T1: Mes 0</p> <p>T2: Mes 12</p>	<p>Memoria episódica (WMS-R)</p> <p>Función ejecutiva (D-KEFS)</p> <p>Aprendizaje verbal (CVLT)</p>	Memoria (pag= 0,004)

Tabla 11. Resultados artículo 5

Autor	Tipo de Estudio y Año	Objetivo	Tamaño de la muestra e intervención	Seguimiento	Variables medidas y herramientas	Hallazgos
Fang Yu et al (38)	Ensayo Clínico 2021	Efectos sobre la cognición en adultos mayores con demencia mediante ciclismo	GE: Ciclismo (N= 64)	T1: Mes 0 T2: Mes 3 T3: Mes 6 T4: Mes 9	Memoria episódica (WMS- R) Función ejecutiva (Parte B de TMT, entrevista de salida y la Tarea de dibujo del reloj ejecutivo)	ADAS-Cog ((1,0 ± 4,6 (ciclismo) y 0,1 ± 4,1 (estiramiento)) a los 6 meses 12 meses fue de 2,4 ± 5,2 (ciclismo) y 2,2 ± 5,7 (control). Memoria (p = 0,373)
			GC: Estiramientos (N=32)	T5: Mes 12	Atención (WAIS-R) Velocidad de procesamiento (WAIS- Digit Symbol, Golden Stroop y TMT)	Función ejecutiva (p = 0,383) Atención (p = 0,908) Lenguaje (p = 0,756).

Tabla 12. Resultados artículo 6

Autor	Tipo de Estudio y Año	Objetivo	Tamaño de la muestra e intervención	Seguimiento	Variables medidas y herramientas	Hallazgos
<p>Flávia Borges-Machado et al (39)</p>	<p>Ensayo Clínico 2023</p>	<p>Explorar los efectos de una intervención de entrenamiento multicomponente en la función cognitiva, función neuropsiquiátrica y la calidad de vida de adultos mayores con trastorno neurocognitivo mayor.</p>	<p>GE: Calentamiento, entrenamiento específico y enfriamiento (N= 18)</p> <hr/> <p>GC: Actividad social, respiración, relajación (N=18)</p>	<p>T1: Mes 0 T2: Mes 6</p>	<p>Función cognitiva (ADAS-Cog)</p> <p>Función neuropsiquiátrica (NPI)</p>	<p>ADAS- Cog (P = 0.513)</p> <p>NPI (P = 0.115).</p>

Tabla 13. Resultados artículo 7

Autor	Tipo de Estudio y Año	Objetivo	Tamaño de la muestra e intervención	Seguimiento	Variables medidas y herramientas	Hallazgos
Shan-Shan Luo et al (40)	Ensayo clínico 2022	Evaluar si el ejercicio físico tradicional chino en Wuqinxi mejora la memoria de trabajo y retrasa el deterioro cognitivo en pacientes con DCL	<p>GE (n=24) ejercicio Wuqinxi</p> <hr/> <p>GC= (n=24) no realizo ninguna actividad:</p>	<p>T1: Mes 0</p> <p>T2: Semana 40</p>	Memoria de trabajo: n-back (0-back, 1-back y 2-back).	<p>0-back: tiempo de reacción: (PAG< 0,05).</p> <p>1-back: tiempo de reacción (PAG=0,609)</p> <p>2-Back: Tempo de reacción: PAG=0,290</p>

Tabla 14. Resultados artículo 8

Autor	Tipo de Estudio y Año	Objetivo	Tamaño de la muestra e intervención	Seguimiento	Variables medidas y herramientas	Hallazgos
<p>Takashi Tarumia et al (41)</p>	<p>Ensayo clínico 2019</p>	<p>Examinar el efecto de un programa de ejercicio aeróbico sobre la memoria y la función ejecutiva, el volumen cerebral y la deposición de placa cortical de amiloide</p>	<p>Grupo entrenamiento aeróbico (n=31)</p>	<p>T1: Mes 0 T2: Mes 6 T3: Mes 12</p>	<p>Aprendizaje verbal y memoria episódica (CVLT-II) Función ejecutiva (D-KEFS)</p>	<p>Mejora CVL-T (p= <0,001) Puntuación de senderos D-KEFS (p=0,015) Inhibición de palabras de colores (p=0,008) Fluidez de categorías (p=0,027) Puntuación de fluidez de letras D-KES (p=0,128) (Mejoro a los 6 meses, pero no persistió)</p>
			<p>Grupo de estiramiento y tonificación (n=39)</p>			

Tabla 15. Resultados artículo 9

Autor	Tipo de Estudio y Año	Objetivo	Tamaño de la muestra e intervención	Seguimiento	Variables medidas y herramientas	Hallazgos
Kerime Bademli PhD (42)	Ensayo Clínico 2018	Medir la función cognitiva y la calidad del sueño en personas con deterioro cognitivo leve	GE: Calentamiento, ejercicios rítmicos, ejercicios de enfriamiento y ejercicio (caminar libre), (N= 30)	T1: Mes 0 T2: Mes 5	Función cognitiva (MMSE)	Función cognitiva (p=0,001)
			GC: Ninguna intervención (N=30)			

Tabla 16. Resultados artículo 10

Autor	Tipo de Estudio y Año	Objetivo	Tamaño de la muestra e intervención	Seguimiento	Variables medidas y herramientas	Hallazgos
Tim Stuckens chneider et al. (43)	Ensayo 2019	Efectos de un programa de ejercicio de 12 meses	GE1: (n=60) de ejercicio aeróbico GE2: (n=65) ejercicios de estiramiento y tonificación	T1: Mes 0 T2: Mes 12	Pruebas neuropsicológicas: CogState	Puntuación cognitiva (p=0,13) No tuvo efectos
			GC: (n=58) no se realizó ninguna intervención			

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diccionario de Cáncer del NCI [Internet]. Available from: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/deterioro-cognitivo>
2. Robles B. ¡infórmate! . 2014 [cited 2024 May 27]. ¿Qué es el deterioro cognitivo y que tipos hay? Available from: https://www.mediterraneanscience.com/blog/deterioro-cognitivo/?gad_source=1&gclid=EAIAIQobChMI6t3DpKmjhQMVNTwGAB3ZHwlvEAMYASAAEgK7sPD_BwE
3. Lopez ÁG, Calero MD. Predictores del deterioro cognitivo en ancianos. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2009 Jul 12;44(4):220–4.
4. Cancino M, Rehbein L. Factores de riesgo y precursores del Deterioro Cognitivo Leve (DCL): Una mirada sinóptica. *Terapia Psicológica*. 2016 Dec;34(3):183–4.
5. Delgado D C, Salinas C P. Evaluación de las alteraciones cognitivas en adultos mayores. *Revista Hospital Clínica Universidad de Chile*. 2009;20:244–51.
6. García Lluch G. FarmaciaUCH. 2022 [cited 2024 May 27]. Deterioro cognitivo y demencia. ¿Qué es y cuáles son sus tipos? Available from: <https://blog.uchceu.es/farmacia/deterioro-cognitivo-y-demencia-que-es-y-cuales-son-sus-tipos/>
7. Pérez del Tío L. Top Doctors. 2012 [cited 2024 May 27]. ¿Qué es el trastorno cognitivo? Available from: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/trastorno-cognitivo#>
8. Garcia Herranz S, Diaz Mardomingo MC, Peraita H. Evaluación y seguimiento del envejecimiento sano y con deterioro cognitivo leve (DCL) a través del TAVEC. *Anales de Psicología*. 2014 Jan;30(1):372–9.
9. Vallejo Sánchez JM, Rodríguez Palma M. Prevalencia del deterioro cognitivo leve en mayores institucionalizados. *Gerokomos*. 2010 Jan;21(4):153–7.
10. Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. In: *Journal of Internal Medicine*. 2004. p. 183–94.
11. Díaz-Mardomingo MC, García-Herranz S, Peraita-Adrados H. Detección precoz del deterioro cognitivo leve y conversión a la enfermedad de Alzheimer: un estudio longitudinal de casos. *Psicogeriatría*. 2010;2(2):105–11.
12. Marilyn S. Albert, Steven T. DeKosky, Dennis Dickson, Bruno Dubois, Howard H. Feldman, Nick C. Fox, et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer’s disease: Recommendations from the National Institute on Aging-

- Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*. 2011 Mar 25;7(3):270–9.
13. Lopez OL. Mild cognitive impairment. *Continuum (Minneap Minn)*. 2013 Apr;19(2 Dementia):411–24.
 14. Campbell NL, Unverzagt F, LaMantia MA, Khan BA, Boustani MA. Risk factors for the progression of mild cognitive impairment to dementia. Vol. 29, *Clinics in Geriatric Medicine*. 2013. p. 873–93.
 15. Nitrin R, Dozzi Brucki SM. Demencia: Definición y Clasificación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 2012 Apr;12(1):75–98.
 16. Formiga F, Robles MJ, Fort I. Demencia, una enfermedad evolutiva: demencia severa. Identificación de demencia terminal. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2009 Nov 30;44(2):2–8.
 17. Hesse H. Prevalence of dementia in general population: a review. *Rev Med Hondur* [Internet]. 2009 Jan 21 [cited 2024 May 27];77(1):29–34. Available from: <https://revistamedicahondurena.hn/assets/Uploads/Vol77-1-2009-10.pdf>
 18. Custodio N, Montesinos R, Alarcón JO. Evolución histórica del concepto y criterios actuales para el diagnóstico de demencia. *Rev Neuropsiquiatr*. 2019 Jan 3;81(4):235.
 19. Carrasco MM. Actualización en el manejo de las demencias en atención primaria. *Monográfico Salud mental en atención primaria*. 2014;(1714):47–54.
 20. Liu F, Pardo LM, Schuur M, Sanchez-Juan P, Isaacs A, Slegers K, et al. The apolipoprotein E gene and its age-specific effects on cognitive function. *Neurobiol Aging*. 2010 Oct;31:1831–3.
 21. Amarista FJ. Gaceta médica de Caracas : órgano de la Academia Nacional de Medicina y del Congreso Venezolano de Ciencias Médicas. *Gac Med Caracas* [Internet]. 2002 Jul [cited 2024 May 27];110(3):310–7. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622002000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 22. Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2022 [cited 2024 May 27]. Actividad física. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
 23. Guzmán-Cortés JA, Villalva-Sánchez AF, Berna J. Cambios en la estructura y función cerebral asociados al entrenamiento aeróbico a lo largo de la vida. Una revisión teórica. *Anuario de Psicología*. 2015 Sep;45(2):203–17.
 24. Liliam D, Herrero B, Angel M, Ferradaz L. Aportes del ejercicio físico a la actividad cerebral. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital Buenos Aires* [Internet]. 2011 Sep;(160). Available from:

<http://www.efdeportes.com/efd160/aportes-del-ejercicio-fisico-a-la-actividad-cerebral.htm>

25. Riquelme Uribe D, Sepúlveda Guzmán C, Muñoz Marambio M, Valenzuela Harrington M. Ejercicio físico y su influencia en los procesos cognitivos. *Revista Motricidad y Persona: serie de estudios*. 2013;(13):69–74.
26. Agüera Sánchez MÁ, Barbancho Ma MÁ, García-Casares N. Effect of physical exercise on Alzheimer’s disease. A sistematic review. *Aten Primaria*. 2020 May 29;52(5):307–18.
27. Law CK, Lam FM, Chung RC, Pang MY. Physical exercise attenuates cognitive decline and reduces behavioural problems in people with mild cognitive impairment and dementia: a systematic review. *J Physiother*. 2020 Jan 1;66(1):9–18.
28. Zhang S, Zhen K, Su Q, Chen Y, Lv Y, Yu L. The Effect of Aerobic Exercise on Cognitive Function in People with Alzheimer’s Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Vol. 19, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI; 2022.
29. Lam FM, Huang MZ, Liao LR, Chung RC, Kwok TC, Pang MY. Physical exercise improves strength, balance, mobility, and endurance in people with cognitive impairment and dementia: a systematic review. *J Physiother*. 2018 Jun;64(1):4–15.
30. Steichele K, Keefer A, Dietzel N, Graessel E, Prokosch HU, Kolominsky-Rabas PL. The effects of exercise programs on cognition, activities of daily living, and neuropsychiatric symptoms in community-dwelling people with dementia—a systematic review. Vol. 14, *Alzheimer’s Research and Therapy*. BioMed Central Ltd; 2022. p. 97.
31. Santamaría Olmo R. Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español (CASPe). *Nefroplus* [Internet]. 2017;9(1):100–1. Available from: <http://www.redcaspe.org/>
32. Gisbert JP, Bonfill X. ¿Cómo realizar, evaluar y utilizar revisiones sistemáticas y metaanálisis? *Gastroenterol Hepatol*. 2004;27(3):129–49.
33. Cabello López JBautista. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico [Internet]. : CASPe. *Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica*. Elsevier; 2005. p. 5–8. Available from: https://redcaspe.org/plantilla_ensayo_clinico_v1_0.pdf
34. Li L, Liu M, Zeng H, Pan L. Multi-component exercise training improves the physical and cognitive function of the elderly with mild cognitive impairment: A six-month randomized controlled trial. *Ann Palliat Med*. 2021 Aug 1;10(8):8919–29.
35. Wang L, Wu B, Tao H, Chai N, Zhao X, Zhen X, et al. Effects and mediating mechanisms of a structured limbs-exercise program on general cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2020 Oct 1;110.

36. Langoni C da S, Resende T de L, Barcellos AB, Cecchele B, Knob MS, Silva T do N, et al. Effect of Exercise on Cognition, Conditioning, Muscle Endurance, and Balance in Older Adults With Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2019 Jun;42(2):15–22.
37. Thomas BP, Tarumi T, Sheng M, Tseng B, Womack KB, Munro Cullum C, et al. Brain Perfusion Change in Patients with Mild Cognitive Impairment after 12 Months of Aerobic Exercise Training. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2020;75(2):617–31.
38. Yu F, Vock DM, Zhang L, Salisbury D, Nelson NW, Chow LS, et al. Cognitive Effects of Aerobic Exercise in Alzheimer's Disease: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2021 Mar 9;80(1):233–44.
39. Borges-Machado F, Teixeira L, Carvalho J, Ribeiro O. Does Multicomponent Physical Exercise Training Work for Dementia? Exploring the Effects on Cognition, Neuropsychiatric Symptoms, and Quality of Life. *J Geriatr Psychiatry Neurol*. 2023 Sep 1;36(5):376–85.
40. Luo SS, Chen L, Wang GB, Wang YG, Su XY. Effects of long-term Wuqinxi exercise on working memory in older adults with mild cognitive impairment. *Eur Geriatr Med*. 2022 Dec 1;13(6):1327–33.
41. Tarumi T, Rossetti H, Thomas BP, Harris T, Tseng BY, Turner M, et al. Exercise Training in Amnesic Mild Cognitive Impairment: A One-Year Randomized Controlled Trial. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2019;71(2):421–33.
42. Bademli K, Lok N, Canbaz M, Lok S. Effects of Physical Activity Program on cognitive function and sleep quality in elderly with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Perspect Psychiatr Care*. 2019 Jul 1;55(3):401–8.
43. Stuckenschneider T, Sanders ML, Devenney KE, Aaronson JA, Abeln V, Claassen JAHR, et al. NeuroExercise: The Effect of a 12-Month Exercise Intervention on Cognition in Mild Cognitive Impairment—A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Front Aging Neurosci*. 2021 Jan 14;12.
44. López N, Véliz A, Añari Soto M, Ollari J, Chesta S, Allegri R. Effects of a combined program of physical activity and cognitive training in Chilean patients with mild Alzheimer. *Neurología Argentina*. 2015 Jun 4;7(3):131–9.
45. Clark-Carter D. Investigación cuantitativa en psicología. Del diseño experimental al reporte de investigación. Oxford University Press. 2002;198.
46. Garre-Olmo J. Epidemiología de la enfermedad de Alzheimer y otras demencias. *Rev Neurol*. 2018;66(11):377–86.
47. Belleville S, Cloutier S, Mellah S, Willis S, Vellas B, Andrieu S, et al. Is more always better? Dose effect in a multidomain intervention in older adults at risk of dementia. *Alzheimer's and Dementia*. 2022 Nov 1;18(11):2140–50.

48. Cejudo Jiménez J, Gómez-Conesa A. Ejercicio físico en el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer. *Fisioterapia*. 2011 May 1;33(3):111–22.