

ACTIVIDAD FÍSICA Y DETERIORO COGNITIVO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

PHYSICAL ACTIVITY AND COGNITIVE IMPAIRMENT: A SYSTEMATIC REVIEW

Adriana Abigail Guamán Guerra*

aaguamang1@uce.edu.ec

*Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

RESUMEN

Los cambios que suceden en el envejecimiento están íntimamente relacionados con el deterioro cognitivo, este llega a producir disfuncionalidad en los dominios cognitivos y físicos. Sin embargo, la influencia de la actividad física ha traído grandes beneficios al organismo del adulto mayor, por ende, es un tratamiento recomendado por expertos para no acceder o frenar el deterioro cognitivo, ya que en progresión desarrolla enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o demencia por cuerpos de Lewy, enfermedades catastróficas que producen la muerte y que la farmacología hasta el momento no ha dado solución. El presente artículo de revisión pretende analizar los efectos de la actividad física sobre el deterioro cognitivo en adultos mayores a través de una revisión sistemática en los últimos 10 años empleando como principal motor de búsqueda las bases de datos PubMed, ScienceDirect y Dialnet mediante las directrices de la declaración PRISMA. Se obtuvo una muestra de 10 estudios empíricos que evaluaban el funcionamiento cognitivo en programas de actividad física. El resultado primario es la medida con la cual la actividad física tiene un efecto positivo en los dominios cognitivos, para que en consecuencia mejore considerablemente la calidad de vida del adulto mayor durante el envejecimiento. Sin embargo, la evidencia no es suficiente para saber si existe algún tipo de actividad física que sea relevante en sus beneficios para personas con deterioro cognitivo.

Palabras claves: Actividad física; deterioro cognitivo; adulto mayor; calidad de vida; dominios cognitivos.

ABSTRACT

The changes that occur in aging are closely related to cognitive deterioration, which leads to dysfunction in the cognitive and physical domains. However, the influence of physical activity has brought great benefits to the body of the elderly, therefore, it is a treatment recommended by experts to avoid or stop cognitive deterioration, since in progression it develops neurodegenerative diseases such as Alzheimer's or dementia due to Lewy bodies, catastrophic diseases that cause death and that pharmacology has not provided a solution to date. This review article aims to analyze the effects of physical activity on cognitive decline in older adults through a systematic review in the last 10 years using the PubMed, ScienceDirect and Dialnet databases as the main search engine using the guidelines of the PRISM statement. A sample of 10 empirical studies evaluating cognitive functioning in physical activity programs was obtained. The primary outcome is the extent to which physical activity has a positive effect on cognitive domains, thereby considerably improving the quality of life of the aging older adult. However, the evidence is not enough to know if there is any type of physical activity that is relevant in terms of its benefits for people with cognitive impairment.

Keyword: Physical activity; cognitive impairment; Elderly; quality of life; cognitive domains.

INTRODUCCIÓN

El sistema cognitivo es el conjunto de actividades mentales que se realizan a través de la interpretación perceptiva de estímulos con el fin de convertirlos en una respuesta o comportamiento de ejecución, incluyendo el pensamiento, la memoria, la orientación, el cálculo, la percepción, comprensión y resolución de problemas (Segura et al., 2018). Desde luego, con el paso de los años existe una baja de las capacidades físicas y el desarrollo de deterioro cognitivo (Guzmán Olea et al., 2017), este último se define como el estadio que comprende deficiencias cognitivas que son mayores de lo esperado para la edad y el nivel educativo, estas no alteran la vida del adulto mayor con fuerza, pero en progresión es uno de los factores que produce demencias (Montes & Velásquez, 2017).

El grado de afectación en una demencia puede alterar la conducta, personalidad y el desenvolvimiento de actividades básicas de la vida diaria (Castro & Galvis, 2018). Las cifras muestran que entre el 3-22% de adultos mayores de 65 años tienen deterioro cognitivo y al año el 5-15% pasan a la demencia, siendo la segunda causa de discapacidad en individuos de más de 70

años y la séptima razón de muerte en todo el mundo (Zhao et al., 2020).

El adulto mayor es una población relevante para comprender el estrato social y debe ser igual de significativa como la de los infantes, ya que, son individuos capaces de cumplir metas y trabajos de aporte a la comunidad. Sin embargo, el paradigma de la decadencia aún está presente en los habitantes, quienes siguen normalizando aspectos como el aislamiento social, ser inactivos, no poder aportar económicamente y el deterioro cognitivo (Rochín, 2019; Aranda, 2018). Por lo cual, sin la debida atención de los factores sociales, psíquicos y biológicos que afectan la salud mental, la probabilidad de contraer enfermedades de deterioro cognitivo crece, vulnerando la oportunidad de vivir con plenitud la vejez (Alomoto et al., 2018).

En un estudio realizado por Estévez et al., (2014) reporta que la cantidad de personas con deterioro cognitivo y riesgo de demencia se incrementará mundialmente a causa del aumento de esperanza de vida y en países subdesarrollados como Ecuador donde ya se mantiene la pelea con enfermedades clásicas como las infecciones parasitarias tendrán que enfrentarse a padecimientos

neurodegenerativos con mayor violencia. En si, tratar enfermedades discapacitantes resulta sumamente costoso, ya que según la estimación de Alzheimer's Disease International costear la enfermedad ascendía con 604.000 millones de dólares para el 2010 y en el 2015 a 818.000 millones (Wimo et al., 2017).

Una revisión de Garre (2018) sobre la epidemiología de la enfermedad de Alzheimer y otras demencias señala que el Alzheimer es la demencia principal con un 60-80% de todos los casos, siguiéndole la de por cuerpos de Lewis. Durante el proceso del envejecimiento las neuronas ya no pueden asentar los nutrientes como en la juventud, lo que da lugar a una disfunción mitocondrial (Vite, 2016) y la persona con deterioro cognitivo puede presentar disfunción en uno o varios de los siguientes dominios: memoria, función ejecutiva, atención, lenguaje y procesamiento visoespacial complejo (Rodríguez & Rodríguez, 2015). Además de la edad, otros factores son los malos hábitos alimenticios, el estrés y la poca o nula realización de actividad física que deteriora significativamente el estado del cuerpo y el sistema cerebral (Aranda, 2018).

Asimismo, el sistema cognitivo decae debido a que el peso del cerebro disminuye en un 10-20% y el flujo sanguíneo a un 30-40%. Estas alteraciones producen pérdida del equilibrio y dificultades para caminar (Franco et al., 2013). En efecto, Herrera (2015) indica que “los cambios cognitivos son multidireccionales, con procesos que muestran deterioro, mientras que otros muestran estabilidad. Aun así, la mayoría de las variables cognitivas analizadas muestra un declive que se acelera a partir de los 75 años.” p.45

En secuencia, Benavidez (2017) señala que las transiciones morfológicas, bioquímicas, metabólicas y circulatorias que son normales en el cerebro dependiendo de la plasticidad cerebral y el exceso de actividad de muchas funciones cerebrales en la vejez pueden provocar una disminución de la conciencia deteriorada o mantener un funcionamiento normal. Sin embargo, diversas condiciones médicas, accidentes, historia de vida, carga genética y aspectos psicofisiológicos pueden influir en la frecuencia y gravedad de estas condiciones, llegando incluso a la dependencia funcional (Guzmán et al., 2017). Esta deplorable realidad podría evitarse con un diagnóstico temprano, por

lo que, es necesario el estudio de métodos que ayuden a minimizar los efectos y su progreso. Fonte et al., (2019) mencionan que la farmacología genera nada más que la mejora de los síntomas en enfermedades relacionadas con el deterioro cognitivo, necesitando aún otro tipo de intervenciones.

La mayoría de los estudios que se han realizado referente a los factores y tratamientos del deterioro cognitivo se encuentran localizados en países de desarrollo, por el contrario, en países latinoamericanos se data muy poca evidencia. Sin embargo, en situaciones pertinentes y con un abordaje personalizado, la ejecución de un plan de entrenamiento de actividad física resulta ser de gran beneficio para el funcionamiento cognitivo (Russo et al., 2020).

La revisión de Gasca et al., (2021) sugiere como tratamiento no farmacológico para retrasar el avance del deterioro cognitivo un estilo de vida activo con actividades físicas que sean de gusto para el adulto mayor y dejar de lado los hábitos perjudiciales para la salud como el consumo de drogas y una inadecuada alimentación. Por consiguiente, los factores interactuantes de suma

importancia son las interacciones sociales, la actividad física, el deporte y más concretamente, un estilo de vida saludable, estos han determinado la llamada calidad de vida y deben ser practicados principalmente en la vejez. (Fernández, 2016; Orozco et al., 2016).

Otros análisis (Castro & Galvis, 2018; Tortosa et al., 2013) manifiestan que las personas activas son menos propensas a sufrir deterioro cognitivo o demencia, debido a que la práctica de actividad física constante a lo largo de los años resulta de mejoría en todos los aspectos de salud. De igual forma, Franco et al., (2013) manifiestan aquella población que se ha sometido a intensidades de actividad física moderada y vigorosa están sujetos a preservar sus conocimientos influyendo en un mejor estilo de vida que los inactivos. El efecto protector de la actividad física a través del aumento de flujo de sangre al cerebro hace que obtenga una mejor eficiencia neuronal, lo que evita o contrarresta el tiempo de que se contraigan enfermedades mentales y mejora el desarrollo cognitivo (Maldonado, 2016; Martínez Canales, 2018).

La actividad física, especialmente durante prolongados períodos de tiempo, puede indicarle al cerebro una mayor

capacidad para experiencias complejas, lo que puede beneficiar a las nuevas neuronas. Por lo tanto, varios estudios consideran que la actividad física no solo es beneficiosa para el cerebro, sino también para los desafíos cognitivos que plantea (Carrasco et al., 2017; Matsudo, 2012). Además, Lam et al., (2018) refieren que hay pruebas sólidas sobre que un entrenamiento de ejercicios físicos para personas con deterioro cognitivo leve y demencia les permite mejorar motrizmente y superar en aumento los riesgos de encontrarse con condiciones discapacitantes. Una revisión narrativa señala que según el tipo de entrenamiento se activan diferentes partes del sistema cerebral, por ejemplo, un entrenamiento aeróbico aumenta la parte sensorial y motora, entrenar fuerza cambia la actividad hemodinámica del cerebro que se vincula con la inhibición de respuesta y el trabajo de coordinación ayuda al sistema espacial y visual (Laredo et al., 2017).

Las medidas terapéuticas se desarrollaran en un futuro cercano, pero los mejores éxitos se obtendrán comenzando en el tiempo donde el cerebro todavía se considere sano, es decir, en el campo de la atención primaria, para que el impacto en el afectado y sus familiares no

sea asolador (Murillo, 2019). De acuerdo con lo dicho, es importante el desarrollo de actividad física desde edades tempranas, ya que modifica el cerebro, uno de los mayores consumidores de oxígeno, haciendo que se genere nuevas células cerebrales con mejor irrigación de sangre y otorgando más oxigenación (Ortiz et al., 2018).

El deterioro cognitivo está en un cuadro intermedio de lo que es un envejecimiento normal y la demencia, pero con la intervención adecuada se alcanzaría a recobrar la operatividad cognitiva normal (Cancino & Rehbein, 2016). Los expertos de actividad física deben tomar en cuenta que es importante antes de diseñar un plan de entrenamiento considerar el diagnóstico médico y demás factores que afectan la salud del adulto mayor, de tal manera se podría iniciar con intensidades leves hasta llegar a unas más avanzadas (Rivera, 2021).

El propósito principal de este estudio es analizar los efectos de la actividad física sobre el deterioro cognitivo en adultos mayores a través de una revisión sistemática en los últimos 10 años. Como objetivos secundarios se pretende conocer que tipos de actividades físicas son más convenientes para mejorar la función

cognitiva y la calidad de vida en personas con riesgo de contraer o tener deterioro cognitivo leve. Por último, exhibir un estado actual sobre la actividad física como único factor de tratamiento para el deterioro cognitivo en adultos mayores.

METODOLOGÍA

Pacientes y métodos.

La reciente investigación llevo a cabo una revisión sistemática en literatura científica publicada en el área de la actividad física y en relación con el deterioro cognitivo. El estudio es de tipo descriptivo, no experimental, con ningún tipo de intervención y para la adquisición de lo propuesto se ha realizado la búsqueda de información siguiendo las directrices de la declaración PRISMA (Page et al., 2021), para la correcta construcción de revisiones sistemáticas (Figura 1). A continuación, se detalla las distintas fases en el proceso investigativo.

Búsqueda inicial.

En el mes de mayo del 2022 se inició con la indagación combinando los términos “cognitive impairment”, “physical activity” desde el año 2012 al 2022 en bases de datos como PubMed, ScienceDirect, Dialnet y Scielo utilizando operadores booleanos AND y OR. La búsqueda produjo una cantidad enorme de

resultados, algunos de ellos se repetían y muchos no eran útiles, se obtuvieron estudios a nivel nacional e internacional que permitieron tener una visión del alcance del tema. Dado que los resultados obtenidos por Scielo no fueron muy sustanciales, ya que su información fue mínima y no parecía aportar para la revisión sistemática, se decidió su eliminación de la búsqueda.

Búsqueda sistemática.

Se realizó nuevamente una búsqueda sistemática en junio del 2022, en PubMed, ScienceDirect y Dialnet limitando los resultados a las publicaciones con la consolidación de la combinación de términos y aquellos que resultaron mejor son los siguientes: ((cognitive impairment) OR (cognitive dysfunction)) AND (physical activity programs) para las bases de datos PubMed y ScienceDirect, también se determinó como filtro que en el resumen aparecieran las palabras cognitive impairment and physical activity. En cambio, para Dialnet se lo hizo en español, de tal manera, deterioro cognitivo AND programas de actividad física.

Concretamente, se admiraron 153 resultados en PubMed, 274 en ScienceDirect y 113 en Dialnet. Antes de proceder a la selección de estudios, se

definieron los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión.

- Investigaciones empíricas (aleatorias o no aleatorias)
- Evaluación en la función cognitiva a través de pruebas pre-post test neurológicas o cognitivas.
- Población saludable o con deterioro cognitivo leve mayores de 55 años.
- Publicaciones entre el año 2012 y 2022 (junio), ambos inclusive
- Programas de actividad física como intervención principal.
- Contener un período de actividad física evaluada.

Criterios de exclusión.

- Investigaciones con muestras en animales o personas menores de 55 años.
- Documentos demasiado antiguos que estén fuera del rango de los 10 años.
- Textos no completos y pagados.

- Población con enfermedades de disfunción física o cognitiva graves.

- Estudios de intervenciones de actividad física combinada con otros tipos de componentes.

Después de eliminar 3 repetidos en las bases de datos y solo observando el título de los documentos, se consideraron adecuados (n= 87). Se originó la lectura de los resúmenes en donde se eliminaron (n= 45), dando como resultado tras discernir con los criterios de inclusión y exclusión un total (n= 42) estudios con el fin de conducirlos a una mejor filtración el análisis fue más profundo y se revisó su metodología y resultados, aquí se descartaron (n=12) por utilizar una combinación de actividad física con otros componentes como la dieta y rehabilitación cognitiva, (n= 5) estudios desechados porque la muestra tenía deterioro cognitivo grave, disfunciones físicas severas y enfermedades cognitivas como Parkinson o Alzheimer, (n= 2) debido al empleo de muestras animales, (n= 11) no evaluaron como principio la cognición y (n= 2) porque la población era menor de 55 años.

Finalmente, 10 estudios cumplieron con los criterios de inclusión para la

revisión. En todos ellos los participantes realizaron actividades físicas muy variadas que tenían diferentes duraciones. También se tuvo en cuenta que hubo muy poca

información de estudios que evaluaran los mismos dominios con la misma herramienta y estas fueron muy alternas.

Figura 1
Resumen del proceso metodológico

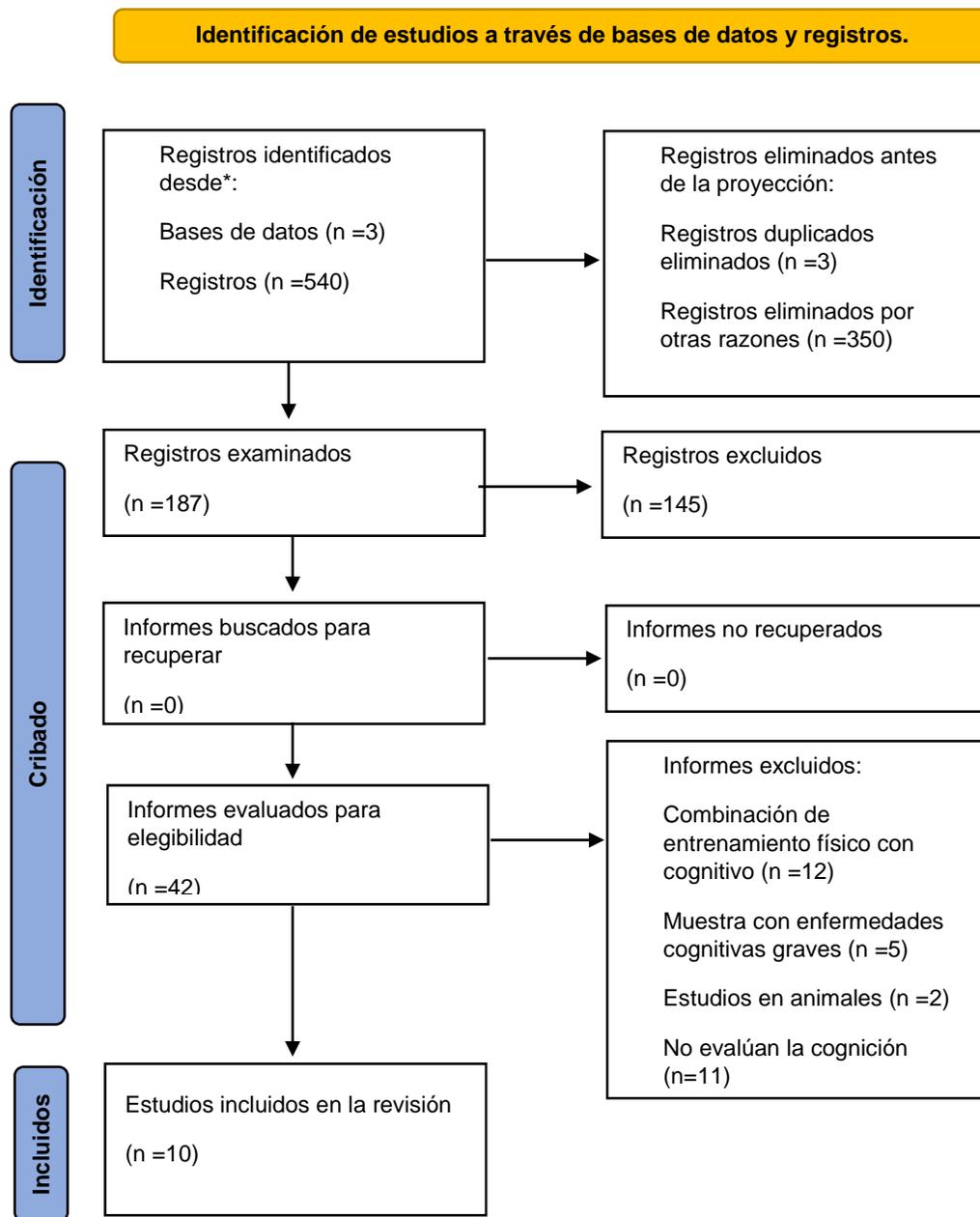


Diagrama del flujo de PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

Búsqueda manual.

La última búsqueda se hizo en Google Scholar ubicando las mismas combinaciones de términos de inicio para saber si habría cualquier otro ensayo empírico que se hubiera quedado fuera y se revisó nuevamente Scielo. La indagación no reveló ningún resultado de aporte, por lo tanto, (n= 7) estudios experimentales y (n= 3) cuasi-experimentales publicados entre 2012 y junio del 2022, entre ellos (n= 6) en lengua inglesa y (n= 4) en español, en total la muestra se compone de 10 publicaciones de carácter científico que sustentaron la revisión sistemática.

RESULTADOS

Un resumen de los resultados puede examinarse mediante las principales características de los estudios y los rasgos de las intervenciones en la tabla 1 y 2. A continuación, se muestra el análisis que se ha considerado pertinente para permitir una comprensión clara con respecto a las 10 investigaciones que abordan los efectos de la actividad física sobre el deterioro cognitivo en adultos mayores.

Efectuando una descomposición de cada escrito se extrajeron en la tabla 1 los siguientes datos: primer autor y año, ubicación del estudio (país), diseño, media

de educación (años), muestra, edad media, género (femenino/masculino), herramienta de evaluación de la función cognitiva y resultados. La información es contundente debido a que, existen diferentes características en la muestra y en las pruebas empleadas, lo que ayuda a entender los resultados variados en cada caso.

En su totalidad (n= 2) estudios se realizaron en Estados Unidos, (n= 2) en Japón, (n= 1) en Chile, (n= 3) en España y (n= 2) en China. Reuniendo la muestra de cada trabajo se alcanzó la participación de 2423 sujetos que variaron entre 35 y 1476. En general, el género mayoritario eran mujeres con un total de 1671 participantes femeninos, en donde en (n= 1) no hubo participación de hombres, esta muestra llegó a 752. La edad media osciló entre 67,8 a 78,9 años en los grupos de actividad física (n= 10). Existió la comparación con otros grupos y, (n= 4) estudios con grupos no pertenecientes a ningún programa tuvieron 71,9 a 77 años en edad media, en cambio, (n= 6) investigaciones también tuvieron grupos de intervención con otro tipo de programas que mostraron edades entre 71,5 a 76,93 años.

Evaluar a un individuo con un nivel alto de educación no es lo mismo que

evaluar a una persona que siempre ha tenido fallas debido a su instrucción (Feldberg et al., 2020). El análisis arroja que en todas las muestras los pacientes saben escribir y leer, la estadística de educación media se encuentra entre 3, 9 a 12 años. Se utilizaron diferentes pruebas para evaluar los dominios cognitivos, sin embargo, la mayoría (n= 9) se acogió al Mini-Mental State Examination (MMSE), de estos trabajos, (n=7) aplicaron distintas versiones del MMSE (Tabla1)

En relación con las características de las intervenciones en la tabla 2 con el fin de adentrarse al tipo y estructura de las actividades en los distintos grupos evaluados se detalla lo siguiente: objetivo, actividades del grupo de actividad física, actividades de otros grupos, programa y duración, asistencia media y profesionales responsables.

Los objetivos de los estudios están estrechamente conectados en evaluar la función cognitiva mientras realizan algún tipo de actividad física. Así mismo, se observó que la mayoría de estos también valoraron aspectos físicos, psicológicos y sociales. Algunos, (n= 6) utilizaron más de un programa de intervención diferente,

como Bisbe et al., (2020) que compararon actividades de coreografía con ejercicios fisioterapéuticos, el estudio de Law et al., (2019) examinaron 4 tipos de actividades: ejercicios de tareas funcionales, cognitivas, de ejercicio físico y las actividades rutinarias, siguiendo, Ponce (2015) investigó la eficacia de realizar ejercicios funcionales o ejercicios tradicionales, Lam et al., (2015) emplearon programas con labores sociales, cognitivas, físico-cognitivas y de ejercicios físicos. Por último, Sink et al., (2015); Suzuki et al., (2012) usaron un grupo que tenía clases de educación sobre la salud versus el grupo de actividad física y ejercicios multicomponentes.

La estructura de las intervenciones de actividad física fue similar en las clases con la realización de tres fases: el calentamiento, la parte principal y la vuelta a la calma. A lo que respecta a la asistencia, mayoritariamente los rangos porcentuales tienen entre 57.8% y 100%. El seguimiento en los estudios es variado desde 8 semanas a 24 meses, un alto porcentaje de intervenciones fueron evaluadas periódicamente hasta finalizar el estudio (Tabla 2).

Tabla 1.

Principales características de los estudios.

Primer autor y año	Ubicación del estudio (país)	Diseño	Media de educación (años)	de	Muestra (n)	Edad media	Género (femenino/masculino)	Herramienta de evaluación de la función cognitiva	de	Resultados
Marta Bisbe (2020)	España en Catalá	Experimental	Grupo de coreografía= 7.88 años	de	n=36 Grupo coreografía, n= 18 Grupo fisioterapia= 8.64 años	Grupo coreografía= 72.88 Grupo fisioterapia= 77.29	Grupo coreografía= (8/10) Grupo fisioterapia= (9/9)	WMS-III, RBANS, TMT-A, TMT-B, LVF, CVF, BNT, JLO y MMSE	de	Ambos grupos mejoraron en el recuerdo visual retrasado pero el grupo de coreografía presento mejoras en la memoria de reconocimiento verbal.
Lawla L.F. Law (2019)	China	Experimental	-	-	n= 59 Grupo tareas funcionales, n= 14 Grupo entrenamiento cognitivo, n= 15 Grupo entrenamiento físico, n= 16 Grupo control, n= 14	Grupo tareas funcionales= 71,57 Grupo entrenamiento cognitivo= 76,93 Grupo entrenamiento físico= 77,94 Grupo control = 75,14	Grupo tareas funcionales= (10/4) Grupo cognitivo= (8/7) Grupo entrenamiento físico= (8/8) Grupo control = (9/5)	NCSE, CVVLT, TMT (A y B), Lawton IADL y NCSE	de	El grupo de ejercicio físico por sí solo no presentó cambios significativos. En cambio, el grupo de tareas funcionales logro un resultado beneficioso.
Edgardo Molina Sotomayor (2018)	Chile	Cuasi-experiemental	-	-	n= 67 Grupo experimental, n= 45 Grupo sedentario, n= 22	Grupo experimental= 67,8 Grupo sedentario= 71,9	100% mujeres (n=67)	Mini-Cog versión en español basado en el MMSE	de	El grupo experimental mostró un efecto significativo en las dimensiones evaluadas por el MMSE (p<0,05).
Emilia Herrera Mor (2015)	España	Cuasi-experiemental	-	-	n= 46 Grupo experimental, n= 26 Grupo control, n= 20	Grupo experimental= 69 años Grupo control= 74 años	Grupo experimental= (24/2) Grupo control= (16/4)	MEC Versión española adaptada del MMSE	de	No hay diferencias a nivel global en el estado cognitivo entre los dos grupos
Hernán Leopoldo Ponce Bravo (2015)	España	Experimental	-	-	n=44 Grupo ejercicios funcionales, n= 22	70.84	-	Evaluación TR mediante dos test: el Tiempo de Reacción Simple (TRS) y de elección (TRE)	de	El grupo de ejercicios funcionales mejoró en la velocidad del procesamiento cognitivo.

				Grupo ejercicios tradicionales, n= 22					
Linda Chiu-Wa Lam (2015)	China	Experimental	Grupo físico= 3.6 Grupo cognitivo= 3.8 Grupo cognitivo-físico= 3.3 Grupo social= 3.9	n= 555 Grupo físico, n= 147 Grupo cognitivo, n= 145 Grupo cognitivo-físico, n= 132 Grupo social, n= 131	Grupo físico= 75.5 Grupo cognitivo= 74.4 Grupo cognitivo-físico= 76.3 Grupo social= 75.4	Grupo físico= (113/34) Grupo cognitivo= (115/30) Grupo cognitivo-físico= (104/28) Grupo social= (102/29)	ADAS-Cog, CMMSE, CVFT, MIC, CDR-SOB y CDAD-IADL	El grupo de ejercicio físico tuvo mejoras en la prueba de fluidez verbal de categoría (CVFT)	
Kaycee M. Sink (2015)	Estados Unidos	Experimental	-	n= 1476 Grupo actividad física= 735 Grupo educación = 741	78,9	Grupo actividad física= (496/239) Grupo educación= (503/238)	3MSE, mROCF, HVLT-R, DSC, TMT (A y B) y batería de pruebas cognitivas computarizadas	Los dos grupos se mantuvieron estables durante las intervenciones sin desarrollar cambios significativos.	
Fuzhong Li (2014)	Estados Unidos	Cuasi-experimental	Tai Ji Quan= 12 Grupo control= 9	n= 46 Grupo Tai Ji Quan= 22 Grupo control= 24	Grupo Tai Ji Quan= 75 Grupo control= 77	Grupo Tai Ji Quan= (15/7) Grupo control= (17/7)	MMSE	El grupo de Tai Ji Quan obtuvo mejoras significativas en comparación del grupo de control.	
Kazuky Uemura (2013)	Japón	Experimental	11,1	n= 44	74,8	(24/20)	MMSE y TMT-B versiones japonesas	El resultado de un buen rendimiento físico está relacionado con la función cognitiva general y la asistencia.	
Takao Suzuki (2012)	Japón	Experimental	Grupo intervención= 11,1 Grupo educación= 10,8	n= 50 Grupo intervención, n= 25 Grupo educación, n= 25	Grupo intervención= 75,3 Grupo educación = 76,8	Grupo intervención= (12/13) Grupo de educación= (11/14)	MMSE, WMS-LM I y II, DSC, LVFT, SCWT I y III	Ganancias a largo tiempo en la cognición a diferencia del otro grupo que no mejoró.	

Tabla 2.

Rasgos de las intervenciones

Primer autor y año	Objetivo	Actividades del grupo de actividad física	Actividades de otros grupos	Programa y duración	Asistencia media	Profesionales responsables
Marta Bisbe (2020)	Comparar los efectos cognitivos del ejercicio coreografiado (grupo Coreografía) con un programa de fisioterapia multimodal (grupo Fisioterapia) en adultos mayores con DCL amnésico, población con mayor riesgo de desarrollar demencia.	El grupo de coreografía realizó dos sesiones semanales de 60 min, con: 5 min de calentamiento, 50 min de coreografía, un enfriamiento de 5 minutos. En ambas intervenciones se basaron en la adquisición de habilidades en respuesta a estímulos externos, utilizando la repetición como estrategia de aprendizaje.	El grupo de fisioterapia realizó la misma estructura de la clase que el grupo de coreografía. En los 50 min recibieron actividades de fisioterapia. El calentamiento y el enfriamiento tuvieron el mismo tiempo para los dos grupos.	Ejercicio coreografiado y fisioterapia multimodal (12 semanas)	Grupo coreografía= 95,1% Grupo fisioterapia= 94,9%	Personal de entrenamiento especializado en geriatría
Lawla L.F. Law (2019)	Validar los efectos del ejercicio de tareas funcionales sobre las funciones cognitivas y el estado funcional en adultos mayores con deterioro cognitivo leve.	Realización de 12 sesiones de 60 min que contenía un calentamiento de 5 a 10 min, ejercicio aeróbico de intensidad moderada de 30 a 40 min, incluido el ejercicio estructurado de movimiento de todo el cuerpo, bicicleta y ergometría de brazos, en 4 a 5/10 de tasa de esfuerzo percibido y terminó con un enfriamiento de 5 a 10 min.	El grupo de ejercicios de tareas funcionales tuvo un calentamiento de 5 a 10 min, un ejercicio de tareas funcionales básicas de 30 a 40 min y un enfriamiento de 5 a 10 min. El grupo cognitivo recibió un entrenamiento por computadora. Todos los grupos tuvieron 12 sesiones de 60 min. Por último, el grupo de control mantuvo su actividad normal o patrón de ejercicio.	Intervención (8 semanas)	91,5% participantes completaron los programas asignados	Terapeutas ocupacionales
Edgardo Molina Sotomayor (2018)	Analizar los efectos del ejercicio cardiorrespiratorio progresivo basado en la caminata sobre la función cognitiva y los niveles séricos de HDL-C y LDL-C, en mujeres mayores en tratamiento antilipémico con lovastatina.	Calentamiento de 10 min para la movilidad articular y la flexibilidad general y específica. Caminata progresiva sobre un plano horizontal. Realizaron 3 sesiones semanales de una hora por sesión, con dos períodos de descanso activo de 5 min y un enfriamiento de 10 min.	El grupo de control siguió con la realización de sus actividades diarias durante el periodo de observación	Marcha progresiva (16 semanas)		
Emilia Herrera Mor (2015)	Diseñar y aplicar un programa de intervención donde se trabajen de manera conjunta aspectos físicos, psicológicos y sociales.	Actividad física 2 días a la semana con una duración de 90 min. Realizaron 20 min de calentamiento con activación animada y movilidad articular. En la parte principal se trabajó las capacidades coordinativas, ejercicio	Grupo control. Continuar con su rutina habitual sin participar en ningún tipo de programa de actividad física	Actividad física integral (8 meses)	Grupo de intervención = 57.8% Grupo control = 83.35%	Profesionales de la actividad física

aeróbico, tonificación muscular durante 60 min y la vuelta a la calma de 10 min.

Hernán Leopoldo Ponce Bravo (2015)	Analizar la influencia de un programa de ejercicios físicos funcionales sobre la condición física y el procesamiento cognitivo en mayores de 60 años físicamente activos	Los dos grupos realizaron 5 sesiones semanales de 50 min. Cada sesión en el grupo de ejercicios funcionales tenía 5 min de calentamiento con ejercicios funcionales y de elongación. La parte principal (40 min) se trabajó ejercicios aeróbicos (8 min), de equilibrio dinámico, velocidad gestual y de reacción (7min) y ejercicios de suelo (25 min). Todas las sesiones tenían 5 min de vuelta a la calma. En el grupo de ejercicios tradicionales cada sesión tenía 10 minutos con actividades lúdica y ejercicios variados. La parte principal (30 min) se trabajó con ejercicios aeróbicos variados (20min), lúdicos y recreativos (10 min). Todas las sesiones terminaron con 10 min de vuelta a la calma.	Ejercicios funcionales vs. Actividad física lúdica-recreativa tradicional. (8 semanas)		Profesionales del deporte
Linda Chiu-Wa Lam (2015)	Examinar los posibles beneficios de cuatro intervenciones estructuradas de actividad de estilo de vida y comparar su eficacia en la optimización de la cognición para adultos mayores con deterioro cognitivo leve (DCL).	La práctica comprendía un ejercicio de estiramiento y tonificación, un ejercicio mental y corporal (p. ej., Tai Chi) y una sesión de ejercicio aeróbico (p. ej., andar en bicicleta estática) en una semana. Cada sesión de ejercicio duró una hora	El grupo social asistió a una selección de actividades sociales, el grupo cognitivo tuvo actividades cognitivamente exigentes y el grupo integrado cognitivo-físico participó en un ejercicio cognitivo y dos tipos de ejercicio mental y corporal. Todos los grupos tenían que asistir a 3 sesiones semanales de una hora	Intervención de actividad (12 meses)	73,3% Personal de los centros sociales
Kaycee M. Sink (2015)	Evaluar los efectos de un programa estructurado de actividad física sobre los cambios en la función y el deterioro cognitivo leve o la demencia por todas las causas	Entrenamiento aeróbico, de fuerza, flexibilidad y equilibrio, con una meta general de caminata semanal de 150 min a intensidad moderada y al menos dos sesiones por semana	El grupo de educación para la salud asistió a talleres de educación para la salud que duraban de 60 a 90 min.	Interventions and Independence for Elders (LIFE) (24 meses)	Grupo de actividad física= 71%
Fuzhong Li (2014)	Examinar si el cambio en la función cognitiva global estaba relacionado con el cambio en el resultado basado en el rendimiento	Calentamiento basado en Tai Ji Quan, después un entrenamiento central de movimientos contenidos en una rutina de 8 formas y un conjunto de movimientos	El grupo de control debe mantener sus actividades físicas diarias	TJ QMBB (Tai Ji Quan)	Todos completaron las 22 sesiones Instructores capacitados por el primer autor

	físico y las medidas de eficacia del equilibrio.	terapéuticos siguiendo el movimiento del instructor mientras responden simultáneamente a una variedad de tareas específicas.	habituales durante el período de observación.	(14 semanas)
Kazuky Uemura (2013)	Examinar la asociación entre la función cognitiva al inicio del estudio y el cambio en el rendimiento físico después de una intervención de ejercicio en adultos mayores con deterioro cognitivo leve.	Sesiones quincenales de 90 min con calentamiento de 10 min, seguido de 20 min de ejercicio de fuerza muscular. Luego, ejercicio aeróbico, reentrenamiento del equilibrio postural y una combinación de ambas actividades durante un período de 60 min.	Ejercicios de componentes múltiples (6 meses)	de 88,2%. 2 fisioterapeutas
Takao Suzuki (2012)	Examinar los efectos de un programa de ejercicios de componentes múltiples sobre la función cognitiva de adultos mayores con deterioro cognitivo leve amnésico (aDCL).	Ejercicio de 90 min/día, 2 días/semana, un total de 80 veces. El calentamiento fue de 10 min y la parte principal fue de 20 min de ejercicio de fuerza muscular. Luego, ejercicio aeróbico, reentrenamiento del equilibrio postural y entrenamiento de tareas duales durante 60 min.	El grupo de educación asistió a tres clases de educación sobre promoción de la salud, sin información sobre ejercicio o actividad física y salud cognitiva. (12 meses)	Ejercicios de componentes múltiples (12 meses) de 79,2% 3 instructores y supervisión de 2 fisioterapeutas

DISCUSIÓN

El presente estudio es uno de los pocos que aborda el análisis de los efectos de la actividad física sobre el deterioro cognitivo en adultos mayores a través de una revisión sistemática en los últimos 10 años. Para este trabajo se consideró utilizar los ensayos que tengan como fuente primaria un programa únicamente de actividad física y los resultados fueron variados debido a las limitaciones, es así como no todos los tipos de actividades físicas, duración e intensidades provocan el mismo nivel de afectación sobre el deterioro cognitivo.

Los investigadores Bisbe et al., (2020) estudiaron las funciones de conversión a demencia en individuos con deterioro cognitivo leve durante 12 semanas, los pacientes realizaron 60 minutos dos veces por semana las actividades destinadas y los resultados exponen mejoras en los dos grupos (coreografía y fisioterapia multimodal) en el recuerdo visual retrasado, sin embargo, las actividades de baile exhibieron más beneficios en la memoria de reconocimiento verbal, ya que requiere aprendizaje de habilidades motoras. Asimismo, Law et al., (2019) en personas con deterioro cognitivo leve obtuvieron diferencias significativas en los dominios de memoria (rango medio= 42,02) y función ejecutiva, menos en la función cognitiva

general con actividades de tareas funcionales básicas. El ejercicio físico en la memoria (rango medio 22,41; $p= 0,002$) no tuvo resultados significativos, de igual forma, el grupo que entreno solo cognitivamente (rango medio= 25,10; $p= 0,007$), los 3 grupos hicieron 12 sesiones de 60 minutos. Finalizando, el grupo de control demostró desmejoras durante las 8 semanas de las intervenciones.

Un programa de 16 semanas con caminata progresiva del estudio de Molina et al., (2018) consistió en un entrenamiento aeróbico que involucra el sistema cardiorrespiratorio, ejecutando 3 horas semanales las mujeres que al principio presentaron deterioro cognitivo leve y eran tratadas con lovastatina alcanzaron un estado cognitivo normal al finalizar la participación. El MMSE aumento ($p<0,05$) en el grupo de experimentación en la orientación espacial, atención y cálculo, siguiendo con un nivel más bajo la orientación temporal, fijación, recuerdo y lenguaje. El grupo de control no indicó ningún resultado significativo. Por otra parte, Herrera (2015) evaluó un programa de actividad física integral en adultos mayores con y sin deterioro cognitivo leve en el lapso de 8 meses . El grupo lúdico y recreativo realizó ejercicios para las capacidades coordinativas, actividades aeróbicas y de tonificación muscular 60 minutos dos días a la semana. Los

resultados en la función cognitiva a diferencia del grupo de control fue más alto solo por milésimas, por lo tanto, no se presentaron cambios significativos ni empeoras en la cognición.

A continuación, Ponce (2015) expuso que en dos grupos sin deterioro cognitivo (ejercicios funcionales vs actividad física lúdico-recreativa tradicional) sus intensidades y dificultades incrementaban en función de la condición física. Los valores eran similares al inicio, y al terminar se demostró que el programa de ejercicios funcionales con sesiones de ejercicios aeróbicos, de suelo, de equilibrio dinámico, velocidad gestual y de reacción durante 8 semanas con 5 sesiones semanales de 50 minutos progresaron en la velocidad del procesamiento cognitivo. Lam et al., (2015) exhiben como único éxito en el grupo de ejercicio físico mayores mejoras en la prueba de fluidez verbal de categoría (CVFT). A parte de este resultados no se admiraron más diferencias en el resto de pruebas en comparación a los otros grupos, esta muestra con deterioro cognitivo leve llevo a cabo las distintas actividades en 12 meses con 3 sesiones semanales de una hora.

El estudio LIFE de Sink et al., (2015) fue uno de los más largos con 24 meses de evaluaciones percibió en la función cognitiva global y función ejecutiva ninguna relación diferente entre los dos

grupos, incluso después de aumentar el nivel de actividad física a moderada el 13,2 % llego a desarrollar deterioro cognitivo en el grupo de ejercicios físicos, sin embargo, se mantuvieron estables mientras ejecutaban el programa y los adultos mayores con más de 80 años y dificultad en la funcionalidad física alcanzaron un rendimiento en el funcionamiento ejecutivo. Li et al., (2014) apuntaron a una investigación con un entrenamiento de Tai Ji Quan en personas con deterioro cognitivo. El MMSE señaló ($t = 8,9$, $P < 0,001$), un resultado positivo antes y después de la intervención, por ende, la función cognitiva global al termino de las 14 semanas tuvo mejoras significativas ($F_{1,44} = 23,51$, $P < 0,001$).

Los ejercicios de componentes múltiples del trabajo de Uemura et al., (2013) hasta la octava semana tenían una intensidad 40% de la frecuencia cardíaca máxima, luego aumentaron al 60% hasta el final de los 6 meses. Los individuos con deterioro cognitivo se beneficiaron en el rendimiento físico, como el equilibrio y la velocidad de marcha, este resultado dependía de la función cognitiva general a medida de que el MMSE presentaba deducciones representativas. Suzuki et al., (2012) también verificó en un grupo de ejercicios multicomponentes y otro de educación sobre la salud sin información sobre actividad física y salud cognitiva

durante 12 meses y a lo largo del tiempo se marcó una ganancia en el grupo de ejercicio y una disminución del otro grupo. Las funciones mejoradas fueron la memoria lógica, la función ejecutiva, función cognitiva general y la fluidez verbal en individuos con deterioro cognitivo leve.

CONCLUSIONES

Los estudios que tuvieron sesiones de ejercicios aeróbicos son los más beneficiados, esto significaría que las actividades cardiorrespiratorias tienen una mejor incidencia en la mejoría del cerebro, sin embargo, no todos los dominios se ven afectados por este componente. Las actividades de baile, caminata, ejercicios funcionales y Tai Ji Quan indicaron cierta mejoría en funciones como la memoria de reconocimiento, orientación espacial, cálculo, atención, fluidez verbal y velocidad gestual. No se puede dar por asentado que estos ejercicios son los mejores, ya que en medida es muy poca la evidencia y se necesitaría realizar más investigaciones. Asimismo, no se admira los detalles que pueden ser sustanciales para determinar cuáles son las características de los protocolos de actividad física que han dado resultados significativos.

En general, la intensidad de los estudios de actividad física iba en un aumento progresivo y los adultos mayores lograron experimentar un mayor beneficio en sus capacidades físicas, lo que tiene

relación con la protección en las funciones cognitivas, puesto que es mayor el trabajo neuromuscular, dando lugar a que las actividades moderadas y vigorosas ayudan a la regeneración de células con mayor rapidez y los dominios cognitivos se ven beneficiados. En algunos estudios que recogieron datos sobre factores emocionales señalan que el aumento de funcionalidad física vuelve al individuo más independiente y lo estabiliza emocionalmente con un buen uso de sus facultades mentales, en vista de que las personas que mantienen enfermedades emocionales son las que mayor probabilidad tienden a desarrollar deterioro cognitivo (Guevara et al., 2020).

Asimismo, también el 30 % de trabajos no obtuvo beneficios significativos, pero tampoco los pacientes mostraron ninguna desmejora durante la intervención de ejercicios físicos, por ende, aún falta realizar investigaciones a largo plazo que utilicen nuevas metodologías en la actividad física, ya que en su mayoría utilizaron enseñanzas tradicionales. Debido a que las intervenciones de actividad física fueron variadas e insuficientes no se llegó a determinar qué tipo de ejercicios son los más efectivos sobre el deterioro cognitivo. Sin embargo, la actividad física no presenta ningún riesgo para los adultos mayores con deterioro cognitivo y trae grandes beneficios, puesto que los grupos de control

sin actividad física tuvieron una desmejora tanto cognitivamente como físicamente.

Se recomienda realizar actividades físicas con una adecuada planificación que lleve a subir el umbral del adulto mayor, así como también ejecutar evaluaciones individuales, puesto que el envejecimiento es un proceso diferente para cada sujeto y es desde esos resultados que se debe efectuar actividades que combatan las debilidades del organismo. Así también se debe influir en la sociedad para que adopte el hábito de realizar algún tipo de actividad física desde tempranas edades. Es importante realizar futuras investigaciones sobre los efectos cognitivos que tiene la actividad física vigorosa durante un período de tiempo largo en adultos mayores con deterioro cognitivo.

REFERENCIAS

Alomoto Mera, M., Calero Morales, S., & Vaca García, M. R. (2018). Intervención con actividad físico-recreativa para la ansiedad y la depresión en el adulto mayor. In *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* (Vol. 37, Issue 1).

Aranda, R. M. (2018). Actividad física y calidad de vida en el adulto mayor. Una revisión narrativa. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2418>

Benavidez-Caro, C. A. (2017). Deterioro cognitivo en el adulto mayor. *Revista*

Mexicana de Anestesiología, 40(2), 107–112.

Bisbe, M., Fuente-Vidal, A., López, E., Moreno, M., Naya, M., de Benetti, C., Milà, R., Bruna, O., Boada, M., & Alegret, M. (2020). Comparative Cognitive Effects of Choreographed Exercise and Multimodal Physical Therapy in Older Adults with Amnesic Mild Cognitive Impairment: Randomized Clinical Trial. *Journal of Alzheimer's Disease*, 73(2), 769–783. <https://doi.org/10.3233/JAD-190552>

Cancino, M., & Rehbein, L. (2016). Factores de riesgo y precursores del Deterioro Cognitivo Leve (DCL): Una mirada sinóptica. *Terapia Psicológica*, 34(3), 183–189.

Carrasco Calzada, A., Barahona Esteban, M. N., Sánchez Cabaco, A., & Fernández Mateos, L. M. (2017). El papel de la reserva cognitiva en el proceso de envejecimiento. 159-192.

Castro-Jiménez, L. E., & Galvis-Fajardo, C. A. (2018). Efecto de la actividad física sobre el deterioro cognitivo y la demencia. In *Revista Cubana de Salud Pública* (Vol. 44, Issue 3). <http://scielo.sld.cu><http://scielo.sld.cu>

Estévez A, F., Abambari O, C., Atiencia A, R., & Webster C, F. (2014). Deterioro cognitivo y riesgo de demencia, una realidad para el Ecuador. *Estudio de*

- factores de riesgo en un grupo de pacientes jubilados del IESS en Cuenca en el año 2013. In *Revista Ecuatoriana de Neurología* (Vol. 23, Issue 3).
- Feldberg, C., Stefani, D., Tartaglino, M. F., Hermida, P. D., García, L. M., Somale, M. V., & Allegri, R. (2020). La influencia de la educación y la complejidad laboral en el desempeño cognitivo de adultos mayores con deterioro cognitivo leve. *Ciencias Psicológicas*, 14(1), e-2194. <https://doi.org/10.22235/cp.v14i1.2194>
- Fernández Campoy, J. M. (2016). La actividad física y deportiva como medio para la reducción de los niveles de deterioro cognitivo en las personas mayores. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 1(2), 465. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n2.v1.584>
- Fonte, C., Smania, N., Pedrinolla, A., Munnari, D., Gandolfi, M., Picelli, A., Varalta, V., Benetti, M. v, Brugnera, A., Federico, A., Muti, E., Tamburin Stefano, Schena Federico, & Venturelli, M. (2019). Comparison between physical and cognitive treatment in patients with MCI and Alzheimer's disease. *Aging (Albany NY)*, 11(10), 3138.
- Franco-Martín, M., Parra-Vidales, E., Gonzáles-Palau, F., Bernate-Navarro, M., & Solís, A. (2013). Influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en las personas mayores: revisión sistemática. www.neurologia.com
- Garre-Olmo, J. (2018). Epidemiología de la enfermedad de Alzheimer y otras demencias. *Rev Neurol*, 66(11), 377–386.
- Gasca Tizné, G., Pes Rey, B., Reyes López, Á., Martínez Sampedro, P., Cebrián Miranda, N., & Salas García, A. (2021). Efecto del ejercicio físico sobre la función cognitiva en el adulto mayor con deterioro cognitivo leve. Una revisión sistemática. *Revista Sanitaria de Investigación*, 2(11).
- Guevara Rodríguez, F. E., Díaz Daza, A. F., & Caro Reyes, P. A. (2020). Depresión y deterioro cognitivo en el adulto mayor. *Poliantea*, 15(26), 37–43. <https://www.freepik.es/foto-gratis/mujer-senior-parado-solo->
- Guzmán Olea, E., Pimentel Pérez, B. M., Salas Casas, A., Armenta Carrasco, A. I., Oliver González, L. B., & Agis Juárez, R. A. (2017). Prevención a la dependencia física y al deterioro cognitivo mediante la implementación de un programa de

- rehabilitación temprana en adultos mayores institucionalizados. *Acta Universitaria*, 26(6), 53–59. <https://doi.org/10.15174/au.2016.1056>
- Herrera Mor, E. M. (2015). Efectos de un programa de actividad física integral en la calidad de vida del adulto mayor. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.
- Lam, F. M., Huang, M. Z., Liao, L. R., Chung, R. C., Kwok, T. C., & Pang, M. Y. (2018). Physical exercise improves strength, balance, mobility, and endurance in people with cognitive impairment and dementia: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 64(1), 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2017.12.001>
- Lam, L. C.-W., Chan, W. C., Leung, T., Fung, A. W., & Leung, E. M. (2015). Would older adults with mild cognitive impairment adhere to and benefit from a structured lifestyle activity intervention to enhance cognition? A cluster randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 10(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118173>
- Laredo-Aguilera, J., Carmona-Torres, J., & Mota-Cátedra, G. (2017). El envejecimiento activo: La importancia de la actividad física en las personas mayores. Estudio de revisión narrativa. *Trances: Transmisión Del Conocimiento Educativo y de La Salud*, 9(2), 143–166.
- Law, L. L. F., Mok, V. C. T., & Yau, M. M. K. (2019). Effects of functional tasks exercise on cognitive functions of older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled pilot trial. *Alzheimer's Research and Therapy*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13195-019-0548-2>
- Li, F., Harmer, P., Liu, Y., & Chou, L. S. (2014). Tai Ji Quan and global cognitive function in older adults with cognitive impairment: A pilot study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 58(3), 434–439. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2013.12.003>
- Maldonado Guzmán, G. (2016). Valoración geriátrica integral y su significado en el adulto mayor. Universidad de Alicante.
- Martínez Canales, C. (2018). Niveles de actividad física y factores que influyen en el sedentarismo o en la práctica de actividad física en personas con deterioro cognitivo leve y alzheimer leve.
- Matsudo, S. M. (2012). Actividad física: pasaporte para la salud. *Revista*

- Médica Clínica Las Condes, 23(3), 209–217.
- Molina-Sotomayor, E., Arreguín-Moreno, R., Rodríguez-Rodríguez, F., Pradas, F., León, J. A., & González-Jurado, J. A. (2018). Effects of exercise on the cognition of older women treated with lovastatin. *Biomedica*, 38(4), 496–506.
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i4.4262>
- Montes González, Y., & Velásquez Pincay, V. (2017). Prevalencia del deterioro cognitivo en adultos mayores en un hospicio de la ciudad de Guayaquil.
- Murillo-Bonilla, L. M. (2019). Deterioro Cognitivo Vascular. *Revista de Medicina Clínica*, 3(3), 137–141.
- Orozco Calderón, G., Chávez, M. A., Vite, J. S., & García Viedma, M. del R. (2016). Cognición, actividades de la vida diaria y variables psicológicas mujeres adultas mayores practicantes de Tai Chi Chuan (Yang). *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 30, 222–225.
- Ortiz-Prado, E., León, A. B., Unigarro, L., & Santillan, P. (2018). Oxigenación y Flujo Sanguíneo Cerebral, Revisión Comprensiva de la Literatura. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 27(1), 80–89.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Ponce Bravo, H. L. (2015). Influencia de un programa de actividad física sobre los procesos cognitivos de las personas mayores de 60 años.
- Rivera Quinatoa, J. A. (2021). Efectividad del ejercicio físico para prevenir el deterioro cognitivo en adultos mayores. Universidad Técnica de Ambato.
- Rochín Virués, D. M. (2019). Trabajo psicológico con adultos mayores: El reto para una vejez digna. *Amazônica-Revista de Psicopedagogia, Psicología Escolar e Educação*, 24(2), 54–72.
- Rodríguez García, P. L., & Rodríguez García, D. (2015). Diagnóstico del deterioro cognitivo vascular y sus principales categorías. *Neurología*, 30(4), 223–239.

- <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.014>
- Russo, M. J., Kañevsky, A., Leis, A., Iturry, M., Roncoroni, M., Serrano, C., Cristalli, D., Ure, J., & Zuin, D. (2020). Papel de la actividad física en la prevención de deterioro cognitivo y demencia en adultos mayores: una revisión sistemática. *Neurología Argentina*, 12(2), 124–137.
- Segura-Cardona, A., Cardona-Arango, D., Segura-Cardona, Á., Muñoz-Rodríguez, D. I., Jaramillo-Aroyave, D., Lizcano-Cardona, D., Agudelo-Cifuentes, M. C., & Morales-Mesa, S. A. (2018). Factores asociados a la vulnerabilidad cognitiva de los adultos mayores en tres ciudades de Colombia. *Aquichan*, 18(2), 210–221.
<https://doi.org/10.5294/aqui.2018.18.2.8>
- Sink, K. M., Espeland, M. A., Castro, C. M., Church, T., Cohen, R., Dodson, J. A., Guralnik, J., Hendrie, H. C., Jennings, J., Katula, J., Lopez, O. L., McDermott, M. M., Pahor, M., Reid, K. F., Rushing, J., Verghese, J., Rapp, S., Williamson, J. D., & for the LIFE Study Investigators. (2015). Effect of a 24-month physical activity intervention vs health education on cognitive outcomes in sedentary older adults: The LIFE randomized trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 314(8), 781–790.
<https://doi.org/10.1001/jama.2015.9617>
- Suzuki, T., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., Anan, Y., Uemura, K., Lee, S., & Park, H. (2012). Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Neurology*, 12(128), 1–9.
<http://www.biomedcentral.com/1471-2377/12/128>
- Tortosa-Martínez, J., Caus-Pertegaz, N., & Martínez-Canales, C. (2013). Group-based exercise for people with mild cognitive impairment: A pilot study. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 702–710.
<https://doi.org/10.4100/jhse.2013.8.Proc3.17>
- Uemura, K., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., Anan, Y., & Suzuki, T. (2013). Cognitive function affects trainability for physical performance in exercise intervention among older adults with mild cognitive impairment. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 97–102.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S39434>

Vite, J. S. (2016). Factores que contribuyen al envejecimiento saludable. *Ciencia & Futuro*, 6(2), 121–136.

Wimo, A., Guerchet, M., Ali, G. C., Wu, Y. T., Prina, A. M., Winblad, B., Jönsson, L., Liu, Z., & Prince, M. (2017). The worldwide costs of dementia 2015 and comparisons with 2010. *Alzheimer's and Dementia*, 13(1), 1–7.

<https://doi.org/10.1016/j.jalz.2016.07.150>

Zhao, Y., Feng, H., Wu, X., Du, Y., Yang, X., Hu, M., Ning, H., Liao, L., Chen, H., & Zhao, Y. (2020). Effectiveness of exergaming in improving cognitive and physical function in people with mild cognitive impairment or dementia: Systematic review. *JMIR Serious Games*, 8(2), e16841. <https://doi.org/10.2196/16841>