

## **Efecto de la actividad física sobre el deterioro cognitivo y la demencia**

### Effects of physical activity on cognitive impairment and dementia

Laura Elizabet Castro-Jiménez<sup>1\*</sup>

Carlos Arturo Galvis-Fajardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Cuerpo, Sujeto y Educación. Facultad de Cultura física, Deporte y Recreación. Universidad Santo Tomás. Bogotá-Colombia.

<sup>2</sup>Grupo de investigación de Ciencias Aplicadas al Ejercicio Físico, el Deporte y la Salud (GICAEDS). Universidad Santo Tomás. Bogotá-Colombia.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico:

Laura.castro@usantotomas.edu.co

#### **RESUMEN**

**Introducción:** La demencia y el deterioro cognitivo son problemas que afectan a la población, no solo al paciente, sino también al adulto mayor, su entorno familiar y social.

**Objetivo:** Valorar la influencia de la actividad física sobre el deterioro cognitivo y la demencia.

**Fuente de datos:** Se revisaron las bases de datos de la Biblioteca Virtual de Salud: Pubmed, Science Direct, Biomed, Ovid, por ecuación de búsqueda con claves de búsqueda según el *Medical Subject Headings*. Se revisaron 256 artículos y se evaluaron 19 clasificados con categoría 1, nivel de evidencia y recomendación.

**Síntesis de los datos:** La actividad física puede ser un método preventivo para ralentizar el deterioro cognitivo a lo largo de la vida. La población que ha realizado actividad física moderada o vigorosa, son más propensos a mantener los conocimientos, que los inactivos físicamente. Un programa combinado de terapia ocupacional con ejercicio aeróbico, tuvo resultados positivos en personas con Alzheimer, demencia leve o moderada y deterioro cognitivo causados por la edad. La actividad física influyó también en la calidad de vida, proporcionó beneficios en el equilibrio de los sujetos y mejoras significativas en la disminución del riesgo de caídas del adulto mayor. Todos los resultados de funcionamiento físico, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos estudiados.

**Conclusiones:** La actividad física contribuye a detener el deterioro cognitivo en adultos mayores y proporciona cambios corporales, emocionales, sociales y del comportamiento, que se relacionan con el mejoramiento del bienestar del paciente y con una mejor calidad de vida.

**Palabras clave:** Demencia; Alzheimer; cognición; calidad de vida; actividad motora.

## ABSTRACT

**Introduction:** Cognitive impairment and dementia are important problems affecting mostly not only old patients but also their families and social environment.

**Data sources:** To evaluate the influence of physical activity on cognitive impairment and dementia.

**Data synthesis:** Systematic review in the databases Biblioteca Virtual de salud (BVS), Pubmed, Science Direct, Biomed, Ovid, by equation search with search keys (Medical Subject Headings -MESH-), where clinical trials, cohort studies, Case and control were taken into account. 265 articles were reviewed, and 19 articles were classified in category 1, according to the level of evidence and recommendation.

**Results:** Physical activity can be a preventive method to slow down cognitive impairment during life. People who have practiced moderate to strenuous physical activity are very prone to present low levels of cognitive impairment in comparison with those who have been physically inactive. On the other hand, a combined program of occupational therapy with aerobic exercises had positive results in patients with Alzheimer, light to moderate dementia, and cognitive impairment cause by aging. Physical activity had also influence in life quality providing of benefits for patients balance and significant improvements in the decrease of the having a fall's risk in elderly. All the results on physical functioning showed statistically significant differences among the studied groups.

**Conclusions:** Physical activity contributes to stop cognitive impairment in elderly. It provides of physical, emotional, social and behavioral changes which are related with the wellbeing of the patient and also with a better life quality.

**Keywords:** Dementia; Alzheimer; cognition; life quality; motor activity.

Recibido: 01/02/2018

Aceptado: 20/04/2018

## Introducción

La demencia comprende un grupo de trastornos que abarcan una pérdida progresiva de las funciones cognitivas y afecta habilidades que son necesarias para el desarrollo normal de las actividades de la vida diaria,<sup>(1)</sup> entre ellas, la atención, memoria a corto y largo plazo, movimientos y su coordinación y la planeación de actividades.<sup>(2)</sup> Lo anterior implica la pérdida normal del desenvolvimiento de la persona, afecta su entorno familiar y social y tiene un alto grado de dependencia.<sup>(3)</sup>

Como consecuencia, genera depresión, provoca estrés emocional (altos niveles de ansiedad e incertidumbres que afectan la salud física), problemas financieros por altos costos de medicamentos y perturba, en fin, a todo el círculo de apoyo (familiares y cuidadores).<sup>(4-7)</sup>

En el 2014 se estableció que las enfermedades por demencia son un problema no solo social sino financiero, ya que en los Estados Unidos se establece un gasto de \$45,657 dólares por año en una persona mayor de 65 años<sup>(8)</sup> y en Colombia llega a un valor de \$1 244,861 pesos por año, al tercer año de padecer demencia con exclusión del costo de los estudios médicos.<sup>(8)</sup>

En la actualidad, este trastorno se ha convertido en un problema que afecta a la gran mayoría de la población, a partir de 2015 se encontraron 7,7 millones de nuevos casos de demencia por año, por lo tanto, el número de pacientes con demencia ha llegado hasta los 47,5 millones en todo el mundo y se estima que llegará a 75,6 millones en el 2030; y hasta los 115,4 millones de personas con demencia en 2050.<sup>(9,10)</sup> En América Latina, la demencia tiene una alta prevalencia, 6,5 por cada 100 adultos mayores, con una estimación de crecimiento en el número de personas con demencia en 2040; se espera que sea de 146 % comparado con el año actual. Se llega así, con una tasa de incidencia anual de 410 938 casos por año en América Latina que abarcará a 9,1 millones de personas con demencia en el 2040.<sup>(4-11)</sup>

Las demencias más comunes que se encuentran son el Alzheimer 77 %, le sigue las demencias con cuerpos de Lewy (DCL) 26 % y la demencia vascular 18 %. Todas contribuyen al deterioro cognitivo y la atrofia cerebral.<sup>(12)</sup> La mortalidad por las enfermedades cardiovasculares y los accidentes cerebrovasculares ha disminuido, pero por el contrario, la mortalidad para la enfermedad de Alzheimer se ha incrementado en 68 % entre el 2000 y el 2010,<sup>(13)</sup> si se tiene en cuenta que el 61 % de las personas ha muerto por desarrollar demencia antes de los 80 años y solo el 30 % de las personas, sin desarrollar la enfermedad.<sup>(14)</sup>

La eficiencia de los tratamientos farmacológicos hasta la fecha se ha limitado en controlar los síntomas y ha sido ineficiente en la aparición del trastorno de demencia.<sup>(15)</sup> Dicho lo anterior, en algunas demencias, los fármacos no solo son costosos, sino que tienen efectos colaterales; está demostrado que los antipsicóticos, los psicofármacos y antidepresivos están relacionados con el aumento de peso y el síndrome metabólico.<sup>(16-18)</sup> Es por esta razón, que se ha incrementado el interés de médicos e investigadores en los tratamientos no farmacológicos para mejorar la calidad de vida de pacientes y cuidadores, así como para disminuir y ralentizar el deterioro cognitivo.<sup>(9,19,20)</sup>

La actividad física, es efectiva para los adultos mayores en general, y es protectora en enfermedades cardiovasculares. Por lo tanto, puede que exista la posibilidad que se pueda introducir como un tratamiento para la demencia o para prevenirla.<sup>(21,22)</sup> Existe evidencia acerca de la hipótesis que la actividad física aumenta las neurotrofinas del cerebro; en específico el factor neurotrófico derivado del cerebro (*brain-derived neurotrophic factor*, BDNF por sus siglas en inglés) tiene como función apoyar el crecimiento y el mantenimiento de circuitos neuronales. El BDNF puede aumentar su concentración gracias al factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1), que a su vez, se puede incrementar por las mejoras en la perfusión e irrigación cerebral provocadas por la práctica regular de actividad física.<sup>(15-27)</sup>

Es por lo tanto, de gran interés identificar la evidencia científica de los efectos del tratamiento de actividad física en el deterioro cognitivo y la demencia.

### Fuente de datos

Con el fin de conocer los efectos del tratamiento de actividad física en el deterioro cognitivo y la demencia,<sup>(28)</sup> se hizo una búsqueda a través de una fórmula que contenía todos los términos clave. Esta búsqueda se realizó en las bases de datos de la Biblioteca Virtual de salud (BVS), Pubmed, Science Direct, Biomed y, Ovid.

Para orientar la búsqueda se emplearon como descriptores el conjunto de términos del *Medical Subject Headings* (MeSH). La palabra actividad física al no ser un MeSH de búsqueda se utilizó la palabra *actividad motora*, porque está más cercana a la definición de *actividad física* y ser sinónimo de esta. Se muestra la ecuación de búsqueda:

- Español: (Demencia OR Alzheimer) AND (Cognition) AND (Calidad de vida) AND (Actividad motora)
- Inglés: (Dementia OR Alzheimer) AND (Cognition) AND (Quality of life) AND (Motor activity)

Después de tener los resultados derivados de la ecuación de búsqueda en los diferentes buscadores, se almacenó en un formulario de Excel en el que se detalló título, autor, revista, tipo de estudio, población, lugar, resumen del estudio y programa de intervención. Posterior a ello se examinaron todos los *abstracts* y se clasificaron los artículos en tres categorías de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión: Estudios originales o primarios que mencionen programas de actividad física en el deterioro cognitivo y la demencia, artículos completos y de descarga libre, estudios analíticos con cualquier periodo de seguimiento a nivel nacional e internacional y estudios experimentales publicados en revistas indexadas. No obstante, se indicó explícitamente que no se aceptara cualquier estudio empírico, los estudios admitidos fueron experimentales y analíticos (casos y serie de caso, cohortes, casos y controles). Se examinaron artículos desde enero de 2006 hasta diciembre de 2016. Los estudios que cumplieron con este requerimiento se categorizaron como 1.

Las revisiones sistemáticas no se consideraron para la abstracción de datos, pero los artículos se clasificaron como categoría 2 y se utilizaron para rastrear los artículos originales, los cuales se buscaron y evaluaron.

Se excluyeron aquellos estudios cuya metodología no era explícita, no describieran la población sujeto de estudio, así como no expresaran con claridad el programa y la población, estos estudios se clasificaron como 3.

El resultado de la aplicación de estos criterios de búsqueda en las distintas bases de información, se verificó posteriormente y se elaboró una lista única sin duplicados de referencias bibliográficas de artículos publicados. Cada referencia fue revisada y evaluada por un miembro del equipo de investigación.

Una vez identificados y obtenidos los artículos de interés, se inició el proceso de obtención y síntesis de los datos; para esto se evaluó cada uno de los artículos de acuerdo con la escala *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)*,<sup>(29)</sup> en el que se emitió un concepto con respecto a niveles de evidencia y grados de recomendación. Los ensayos clínicos se analizaron según las recomendaciones para tal fin diseñadas en la lista de control JADAD o sistema de puntuación de calidad de Oxford.<sup>(30)</sup>

Se revisaron un total de 256 artículos y se obtuvieron 19 artículos en categoría 1 (de los cuales 13 fueron rastreados por medio de revisiones sistemáticas); 34 en categoría 2, y 212 artículos de categoría 3 (tabla 1).

**Tabla 1** - Artículos resultados de ecuación de búsqueda

Bases de datos examinadas	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Total
Pubmed	2	10	4	16
BVS	0	4	4	8
Science direct	0	10	8	18
BIOMED	4	10	195	209
Ovid	0	0	0	0
Total	19	34	212	265

Los 19 artículos clasificados en la categoría 1, se evaluaron con nivel de evidencia y recomendación; adicionalmente, los artículos con metodología experimental se evaluaron con escala JADAD. Se obtuvieron 4 artículos con evidencia 1++, 3 artículos con evidencia 1+, 1 artículo con evidencia 1-, 3 artículos con evidencia 2++, 6 artículos con evidencia 2+ y 2 artículos con evidencia 2-. Con escala JADAD de 5, 4 artículos;

escala JADAD de 3, 9 artículos; escala JADAD de 2, 1 artículo; escala JADAD de 1, 5 artículos. No se encontraron artículos con escala JADAD de 4 (tabla 2).

**Tabla 2** - Evaluación de artículos de acuerdo a nivel de evidencia y recomendación

Título de artículos	Nivel de evidencia	Nivel de recomendación	Escala JADAD
Prevención de la pérdida de independencia mediante el ejercicio (PLIÉ): un ensayo clínico piloto en adultos mayores con demencia <sup>(31)</sup>	2-	D	3
El efecto de caminar y la suplementación de vitamina B en la calidad de vida en adultos que viven en una comunidad con deterioro cognitivo leve: un ensayo controlado aleatorizado. <sup>(32)</sup>	1++	A	5
Efectos de los diferentes métodos entre dieta, ejercicio y restricción calórica sobre la neurocognición en adultos con sobrepeso y presión arterial alta. <sup>(33)</sup>	1++	A	5
El ejercicio se asocia con una disminución del riesgo de demencia incidental entre las personas de 65 años o más. <sup>(34)</sup>	2+	C	2
Actividad física, dieta y riesgo de enfermedad de Alzheimer. <sup>(35)</sup>	2++	B	5
Efecto de la actividad física en la función cognitiva en adultos mayores con riesgo de enfermedad de Alzheimer: un ensayo aleatorizado <sup>(36)</sup>	1+	A	3
Mejoras en las características de la marcha después de entrenamiento funcional en resistencia en personas con demencia: un ensayo controlado aleatorizado. <sup>(37)</sup>	1++	A	5
Un ensayo clínico controlado sobre los efectos de la intervención motora en el equilibrio y la cognición en instituciones de pacientes ancianos con demencia <sup>(38)</sup>	1+	A	3
Efectos de un programa de actividad física en las funciones cognitivas, equilibrio y riesgo de caídas en ancianos con demencia de Alzheimer. <sup>(39)</sup>	2-	D	1
La atenuación de los síntomas neuropsiquiátricos y la carga del cuidador en la enfermedad de Alzheimer por la intervención motora: un ensayo controlado. <sup>(40)</sup>	1-	D	1
Efectos del ejercicio físico sobre trastornos neuropsiquiátricos y actividades instrumentales de la vida diaria en mujeres con enfermedad de Alzheimer: un ensayo clínico controlado. <sup>(41)</sup>	1+	B	3
Los efectos del ejercicio multimodal en el funcionamiento físico cognitivo y el factor	1+	A	3



neurotrófico derivado del cerebro en mujeres mayores: un ensayo controlado aleatorizado. <sup>(42)</sup>			
Efectos del entrenamiento con pesos en las funciones cognitivas de ancianos con enfermedad de Alzheimer. <sup>(43)</sup>	2+	C	3
Viabilidad, seguridad y evidencia preliminar de la efectividad de un programa de ejercicios en el hogar para personas mayores con la enfermedad de Alzheimer: un ensayo piloto aleatorizado y controlado <sup>(44)</sup>	1++	A	3
Dieta, actividad física y deterioro cognitivo entre los adultos mayores: la cohorte EPIC-Grecia (Investigación prospectiva europea sobre cáncer y nutrición). <sup>(45)</sup>	2+	C	1
Actividad física, función física y demencia incidente en hombres ancianos: Un estudio del envejecimiento en Honolulu-Asia. <sup>(46)</sup>	2+	C	1
Predictores para mantener la función cognitiva en adultos mayores. <sup>(47)</sup>	2++	B	3
El efecto de la actividad física realizada en la mediana edad en la función cognitiva entre los adultos mayores: EDADES Estudio de Reykjavik. <sup>(48)</sup>	2+	C	1
Actividad física y deterioro cognitivo incidental en personas de edad avanzada. <sup>(49)</sup>	2++	B	3

\*Traducción realizada por los autores.

Después de identificar la calificación por niveles de evidencia y recomendación SIGN, se realizó la descripción del programa de intervención (tabla 3) de los artículos con mayor nivel de evidencia (1++, 1+, 2++ Y 2+), con un nivel de recomendación A o B; con una escala JADAD de 3, 4 o 5. Se obtuvieron 11 artículos en total.

**Tabla 3 - Características de los programas**

Artículo	Población	Programa
El efecto de caminar y la suplementación de vitamina B en la calidad de vida en adultos que viven en una comunidad con deterioro cognitivo leve. <sup>(32)</sup>  Tipo de estudio: ensayo Controlado aleatorizado	Sujetos de 70 a 80 años de una comunidad mediana en Holanda	Se realizó bajo 4 grupos de intervención/ 22 meses: 2 con actividad física y 2 con suplementación vitamínica. Actividad física. Grupo 1: Método: caminata aeróbica (Walking Sportive) Frecuencia: 2 veces por semana Volumen: 60 minutos Intensidad: Moderada Grupo 2: Actividades motoras de placebo: relajación, flexibilidad y otras.

		Suplementación de vitaminas Grupo 3: 5 mg de vitamina B11 (ácido fólico); 0,4 mg de vitamina B12 (cianocobalamina) y 50 mg de vitamina B6 (piridoxina clorhidrato) al día/año Grupo 4: Suplementado con placebo.
Efectos de los diferentes métodos entre dieta, ejercicio y restricción calórica sobre la neurocognición en adultos con sobrepeso y presión arterial alta. <sup>(33)</sup>  Tipo de estudio: ensayo clínico aleatorizado	124 participantes (45 hombres y 79 mujeres) con hipertensión y sobrepeso; de Durham, Carolina del Norte, Estados Unidos	Se realizaron 3 grupos de intervención por 4 meses: Grupo 1: dieta DASH. Grupo 2: dieta DASH y actividad física. Método: ejercicio aeróbico. Frecuencia: 3 veces por semana Volumen: 30 minutos. Grupo 3: control.
Actividad física, dieta y riesgo de enfermedad de Alzheimer. <sup>(35)</sup>  Tipo de estudio: Cohorte prospectivo	1 880 participantes con una edad aproximada de 70 a 80 años, del Proyecto de Envejecimiento en Washington Heights-Inwood Columbia (WHICAP)	Evaluación por 5 años, de las actividades físicas divididas en 3 aspectos: vigorosa (baile aeróbico, correr, jugar al balonmano y otras); moderada (bicicleta, caminar, jugar tenis); leve (pie, bailar, golf, bolos, jardinería y otras); evaluado con modificaciones <i>el cuestionario de ejercicios de ocio Godin</i> ; evaluación en la dieta mediterránea.
Efecto de la actividad física en la función cognitiva en adultos mayores con riesgo de enfermedad de Alzheimer. <sup>(36)</sup> Tipo de estudio: ensayo aleatorio	170 sujetos mayores de 50 años con deterioro cognitivo leve. Del centro Royal Perth Hospital, Australia	Un grupo intervención y otro control por 18 meses. Grupo 1: Método: Cualquier tipo de entrenamiento (fuerza, ejercicio aeróbico y otros) Frecuencia: 3 veces por semana Volumen: 50 minutos por sesión Grupo 2: información sobre el consumo de tabaco, alcohol, manejo del estrés y dieta.
Mejoras en las características de la marcha después de entrenamiento funcional en resistencia en personas con demencia. <sup>(37)</sup>  Tipo de estudio: ensayo controlado aleatorio.	61 sujetos de 65 años, que padecieran demencia o deterioro cognitivo, que pudieran caminar 10 minutos solos o con un solo apoyo; de Alemania, Heidelberg	Se organizó 1 grupo de intervención y otro control a 3 meses. Grupo1: Método: entrenamiento funcional y resistencia progresiva. Frecuencia: 2 veces por semana. Volumen: 120 minutos Intensidad: 70 u 80 % de 1 Repetición Máxima. Grupo 2: control (placebo motor) Método: actividades de la vida diaria Frecuencia: 2 veces por semana Volumen: 60 minutos.
Un ensayo clínico controlado sobre los efectos de la intervención motora en el equilibrio	54 sujetos de edad promedio de 74 años que presentan demencia y que	Se realizaron 3 grupos de intervención por meses: Grupo 1: Método: fuerza, equilibrio, cognición (atención concentrada, reconocimiento,

<p>y la cognición en instituciones de pacientes ancianos con demencia.<sup>(38)</sup></p> <p>Tipo de estudio: ensayo clínico controlado</p>	<p>no estuvieron medicados; de São Paulo Brasil</p>	<p>memoria inmediata, memoria de trabajo y praxis), actividades artesanales, ejercicios de coordinación motora, resistencia aeróbica, agilidad</p> <p>Frecuencia: 5 veces por semana</p> <p>Volumen: 2 horas</p> <p>Grupo 2: kinesioterapia (frecuencia igual al grupo 1)</p> <p>Grupo 3: control.</p>
<p>Efectos del ejercicio físico sobre trastornos neuropsiquiátricos y actividades instrumentales de la vida diaria en mujeres con enfermedad de Alzheimer.<sup>(41)</sup></p> <p>Tipo de estudio: ensayo clínico controlado</p>	<p>20 sujetos con pronóstico de Alzheimer o demencia leve o moderada; de Rio claro, São Paulo Brasil</p>	<p>Se realizó 1 grupo de intervención y 1 control por 6 meses.</p> <p>Grupo 1:</p> <p>Método: terapia de estimulación cognitiva, terapia ocupacional y ejercicio físico (ejercicio aeróbico, estiramiento, resistencia muscular, actividades rítmicas y secuencias a completar, actividades de equilibrio.</p> <p>También se realizaron actividades de forma simultánea a la actividad física en atención, reconocimiento, memoria inmediata, memoria de trabajo y praxis.</p> <p>Frecuencia: 3 veces por semana.</p> <p>Volumen: 60 minutos.</p> <p>Intensidad: aeróbico 70 % o menos de la frecuencia cardíaca máxima (FCMax).</p> <p>Fuerza: 15-20, según volumen de carga por sujeto.</p> <p>Grupo 2: Control.</p>
<p>Los efectos del ejercicio multimodal en el funcionamiento físico y cognitivo y el factor neurotrófico derivado del cerebro en mujeres mayores.<sup>(42)</sup></p> <p>Tipo de estudio: ensayo controlado aleatorizado</p>	<p>49 mujeres entre 65 y 75 años, que llevaban un programa de actividad física formal, que tuvieran diagnóstico de demencia, párkinson o lesión cerebral reciente; y la capacidad de caminar 20 minutos sin ayudas. Australia.</p>	<p>Se realizó un 1 grupo de intervención y un grupo control.</p> <p>Grupo 1:</p> <p>Modalidad: ejercicio multimodal (cardiovascular, fuerza, equilibrio, coordinación, flexibilidad y agilidad)</p> <p>Frecuencia: dos veces por semana.</p> <p>Volumen: 60 minutos.</p> <p>Grupo 2: Control.</p>
<p>Viabilidad, seguridad y evidencia preliminar de la efectividad de un programa de ejercicios en el hogar para personas mayores con la enfermedad de Alzheimer.<sup>(44)</sup></p> <p>Tipo de estudio: ensayo controlado aleatorio</p>	<p>40 sujetos con una media de 81 años, que tuvieran diagnóstico de Alzheimer leve o moderado, que pudieran caminar al aire libre. Australia.</p>	<p>Se realizó 1 grupo de intervención y un control por 6 meses.</p> <p>Grupo 1:</p> <p>Método: Programa Otago</p> <p>Frecuencia: 5 veces por semana</p> <p>Grupo 2: grupo control</p> <p>Intervención: educación e información sobre el tema de la demencia y el envejecimiento.</p> <p>Frecuencia: 5 veces por semana.</p>
<p>Predictores para</p>		<p>Evalúo por 8 años: El área cognitiva, la</p>

<p>mantener la función cognitiva en adultos mayores.<sup>(47)</sup></p> <p>Tipo de estudio: Cohorte prospectivo</p>	<p>3,075 sujetos entre hombre y mujeres sin exclusión étnica, con edad entre 70 y 79 años de Memphis, TN, o de Pittsburgh, Pennsylvania</p>	<p>autopercepción de salud (en una escala de excelente, muy buena, buena, regular y mala), tabaquismo, alcohol, y ejercicio moderado o vigoroso por semana.</p>
<p>Actividad física y deterioro cognitivo incidental en personas de edad avanzada.<sup>(49)</sup></p> <p>Tipo de estudio: Cohorte</p>	<p>3 903 sujetos mayores de 55 años sin demencia; de Ebersberg, Alemania.</p>	<p>Evalúo por 2 años, actividad física, en una escala de actividad física regular, actividad moderada (actividad física &lt;3 veces / semana), y una alta actividad (física actividad ≥ 3 veces / semana); y cognición.</p>

Dentro de los artículos encontrados con efectos relevantes de actividad física relacionada a la mejora de la cognición, no aborda el mecanismo fisiológico del comportamiento neuronal sometido a la actividad física, pero logra identificar efectos en una mayor plasticidad del cerebro en específico del hipocampo y un aumento del BDNF.<sup>(35,36,42)</sup>

## Síntesis de los datos

Teniendo en cuenta, el objetivo de esta revisión, se identificó dentro de los artículos seleccionados para la recolección de datos, evidencia en la prevención del deterioro cognitivo y la demencia con actividad física; además, se identificaron efectos en la cognición y la calidad de vida dentro de la población y se consideró que es de suma importancia identificar los programas con efectos positivos dentro de estos campos.

### **Actividad física como ayuda preventiva de la demencia o el deterioro cognitivo**

Se identificó que bajo los resultados de los estudios de cohorte, la actividad física puede ser un método para hacer más lento el deterioro cognitivo a lo largo de la vida, como un método preventivo y establecer que la población que ha realizado actividad

física moderada o vigorosa, son más propensos a ser mantenedores de la cognición, que los inactivos físicamente ( $p = <0,001$ ),<sup>(47)</sup> por lo tanto; “una fuerte relación entre la actividad física y el desarrollo del deterioro cognitivo incidente en los participantes sin actividad, en comparación con los participantes con actividad moderada ( $p = 0,01$ ) o alta ( $p = 0,005$ )”.<sup>(49)</sup>

También; se encontró que al realizar alguna actividad física, se puede asociar a la prevención del desarrollo de la enfermedad de Alzheimer, en 25-41 %.<sup>(46)</sup> En este sentido, realizar actividad física moderada o vigorosa, disminuye el riesgo en 37-50 %<sup>(48)</sup>. Además; teniendo como referente la adherencia a una dieta mediterránea, el riesgo de padecer la enfermedad de Alzheimer se reduce entre 2-14 %, o con una adherencia total aumenta la prevención a 40 %.<sup>(35)</sup>

Por lo tanto, se ha encontrado certezas significativas entre la realización de actividad física y tener una dieta establecida, con efectos en la reducción de la incidencia de la enfermedad de Alzheimer y a la ralentización o enlentecimiento del deterioro cognitivo generado por el ciclo de vida del hombre. Cabe resaltar que los aspectos no saludables, pueden afectar de forma negativa la cognición, como la gestión de alcohol y el consumo de cigarrillos, entre otros aspectos, que establecieron una relación significativa en diferentes estudios.<sup>(35,47,49)</sup>

### **Beneficios de la actividad física en la demencia y el deterioro cognitivo**

Se logró identificar en diferentes artículos;<sup>(32,33,35-38,41,42,44)</sup> que se obtuvieron efectos significativos dentro de la población con demencia o deterioro cognitivo, principalmente en dos campos: en el mejoramiento de la calidad de vida y en la cognición. Cabe aclarar que, en algunos artículos, se presentaron diferencias significativas positivas en los dos campos.

### **Cognición**

En cuanto a la actividad física, se obtuvo un mayor rendimiento cognitivo en la de tipo vigorosa ( $p = 0,003$ ).<sup>(35)</sup> Además, con un entrenamiento multimodal se estableció una relevancia positiva ( $p = 0,04$ ); entre dos grupos poblacionales y se identificó una significancia en la evaluación de todas las variables ( $p = 0,009$ ).<sup>(36)</sup> También, con este

mismo método de intervención se encontró una diferencia significativa positiva ( $p= 0,03$ ) en la puntuación total de los trastornos neuropsiquiátricos (basado en la prueba NPI).<sup>(41)</sup>

Por otro lado, en un programa que se realizó con terapia ocupacional combinado con ejercicio aeróbico, se encontró resultados significativos en algunas pruebas (*coast-word*:  $p= 0,13$ ; *coast-interference*:  $p= 0,002$ ; *coast-total-time*:  $p< 0,001$ ), que causa una significación positiva de todas las habilidades cognitivas ( $p= 0,024$ ).<sup>(42)</sup> Se debe aclarar que se encontró una diferencia significativa positiva en BDNF en comparación al grupo control ( $p= 0,023$ ).<sup>(42)</sup> Cabe resaltar, que la caminata programada bajo una adherencia a la dieta DASH; demostró una mejoría en la batería para evaluar el rendimiento en los dominios de la función ejecutiva-memoria-aprendizaje (*executive function-memory-learning*, EFML por sus siglas en inglés) en relación con el grupo control ( $p= 0,008$ ).<sup>(33)</sup>

De esta forma, se puede establecer que la actividad física en general, combinada de otras actividades, tiene resultados positivos en personas con enfermedad de Alzheimer, demencia leve o moderada y deterioro cognitivo causados por la edad.

La actividad física aeróbica es la que más efectos positivos ha registrado, pues la actividad física afecta directamente la estructura y la función del cerebro por el incremento de la irrigación sanguínea del cerebro y mejora la utilización del oxígeno y de glucosa, además, al someterse a un esfuerzo mental de este tipo, conocido como carga cognitiva puede aumentar la neuroplasticidad,<sup>(50-52)</sup> pues dentro de estudios con ratones, se ha logrado identificar que el aumento de volumen sanguíneo dentro del giro dentado del hipocampo, permite una mayor angiogénesis y aumentan los niveles de BDNF en el cerebro, lo que indica la disminución de la apoptosis neuronal y permite un aumento de la plasticidad sináptica y la neurogénesis, lo que genera una mayor resistencia a las lesiones cerebrales. Este mecanismo proporciona cambios positivos en las funciones del cerebro como el aprendizaje y la memoria, entre otros.<sup>(50,53-56)</sup> Por lo tanto, es de gran interés identificar si todos estos cambios se genera dentro del cerebro humano.

### Calidad de vida

En el aspecto de calidad de vida, se identificaron mejoras provocadas por la práctica de actividad física regular; por ejemplo, en la caminata aeróbica se encontraron beneficios en el test D-QoL Total (resultado de la prueba completa) con diferencia significativa positiva para actividad física ( $p < 0,01$ ). Además, en el segmento D-QoL-autoestima se obtuvo un resultado significativo positivo para actividad física ( $p = 0,05$ ). Resultados obtenidos por la comparación entre grupos de intervención a vitaminas y Actividad física.<sup>(32)</sup> También; En la comparación entre el grupo de intervención con actividad física con el grupo control, se encontraron diferencias significativas positivas en la evaluación de la funcionalidad ( $p \leq 0,001$ ).<sup>(37)</sup> Por otro lado, se encontraron beneficios en el equilibrio de los sujetos en los dos grupos de intervención ( $p < 0,05$ ; Entrenamiento multimodal y kinesioterapia), en comparación con el grupo control.<sup>(38)</sup> Por otra parte, se encontraron mejoras significativas en la disminución del riesgo de caídas del adulto mayor ( $p < 0,01$ ).<sup>(44)</sup> Se puede establecer que todos los resultados de funcionamiento físico, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos,<sup>(42)</sup> dado que las intervenciones fueron basadas en entrenamiento de fuerza, resistencia o entrenamiento multimodal. Dicho lo anterior, se identifica que la actividad física tiene resultados positivos en las personas con demencia o en deterioro cognitivo causado por la vejez, pero estas mejoras no solo están relacionadas con las capacidades físicas (como el mejoramiento de fuerza y de velocidad para el caminar), que hacen mejor su desempeño, sino que también se encontraron beneficios en la estabilidad emocional del paciente y por ende mejora en sus actividades de la vida diaria y su percepción

### Consideraciones finales

Se identifica que la actividad física de cualquier tipo puede tener efectos relevantes positivos en la demencia o en el deterioro cognitivo leve o moderado. Pero en la actualidad, el problema que se ha identificado en los tratamientos no farmacológicos

que están enfocados en la actividad física, es la poca claridad que se ha presentado frente a la dosificación de tales actividades.<sup>(57)</sup> Cabe aclarar que en el mejoramiento de la calidad de vida, los resultados son más consistentes que los obtenidos en la mejoría de la cognición. En la calidad de vida, se obtiene con la actividad física cambios físicos, emocionales o sociales y del comportamiento, que se relacionan con el mejoramiento del bienestar del paciente.<sup>(58)</sup> En cambio, en los estudios realizados en la cognición, puede ser que el resultado exprese ser un generador de la salud mental,<sup>(59)</sup> pero en el caso de la rehabilitación no se puede dar tal afirmación, pues en este momento está bajo una suposición, con investigaciones y resultados en animales que la apoyan.<sup>(41,42,59,60)</sup> Sin embargo, existen pocos estudios en humanos que presentan buenos niveles de evidencia y escala JADAD, que indique que el ejercicio puede influir en los acontecimientos moleculares de las capacidades cognitivas.<sup>(59,60)</sup> Es por esta razón, que se necesitan más estudios, con menos sesgos y de mayor duración que puedan establecer la actividad física como un tratamiento no farmacológico efectivo para la demencia o el deterioro cognitivo.

### Referencias bibliográficas

1. Davis D, Creavin S, Yip J, Noel-Storr A, Brayne C, Cullum S. Montreal Cognitive Assessment for the diagnosis of Alzheimer's disease and other dementias. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2015.10. doi:10.1002/14651858.CD010775.pub2.
2. Beydoun M, Beydoun H, Gamaldo A, Teel A, Zonderman B, & Wang Y. Epidemiologic studies of modifiable factors associated with cognition and dementia: systematic review and meta-analysis. BMC Public Health. 2014;14 (643). doi:10.1186/1471-2458-14-643.
3. Bahar-Fuchs A, Clare L, Woods B. Cognitive training and cognitive rehabilitation for persons with mild to moderate dementia of the Alzheimer's or vascular type: a review. Alzheimer's Research & Ther. 2013;5(4):35. doi:10.1186/alzrt189.



4. Llibre Rodríguez J, Gutiérrez Herrera RF. Demencias y enfermedad de Alzheimer en América Latina y el Caribe. Rev Cubana Salud Pública. 2014;40(3):378-87. Acceso: 15/04/2018. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662014000300008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662014000300008&lng=es)
5. Williams J, Plassman B, Burke J, Benjamin S, Benjamin S. Preventing Alzheimer's disease and cognitive decline. Evidence Rept/technol Ass. 2010;(193):1-727. Acceso: 2017/01/25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK47456/>
6. Gandhi N, Skolasky R, Peters K, Moxley R, Creighton J, Roosa H, et al. A comparison of performance-based measures of function in HIV-associated neurocognitive disorders. J Neurovirol. 2011;7(2):159-65.
7. Kurth J, Sakretz M, Teipel S, Joachim Krause B. Molecular imaging of dementia. Geriatric Mental Health Care. 2013.1:156-62. doi: 10.1016/j.gmhc.2013.04.006.
8. Prada S, Takeuchi Y, Ariza Y. Costo monetario del tratamiento de la enfermedad de Alzheimer en Colombia. Acta Neurológica Colomb. 2014;30(1):247-55.
9. Wang Q, Li D. Advances in art therapy for patients with dementia. Chinese Nur Res; 2016;3(3):105-08. doi:10.1016/j.cnre.2016.06.011.
10. Sörman D, Sundström A, Rönnlund M, Adolfsson R, Nilsson L. Leisure activity in old age and risk of dementia: a 15-year prospective study. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences. J Gerontol. 2014;69(4):493-501. doi:10.1093/geronb/gbt056.
11. Díaz R, Marulanda F, Martínez M. Prevalencia de deterioro cognitivo y demencia en mayores de 65 años en una población urbana colombiana. Acta Neurológica Colomb. 2013;29(3):141-51. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/anco/v29n3/v29n3a03.pdf>
12. Graff-Radford N. Can aerobic exercise protect against dementia? Alzheimer's. Res Ther. 2011;3(1):6. doi:10.1186/alzrt65.
13. Petersen J, Austin D, Mattek N, Kaye J. Time out-of-home and cognitive, physical, and emotional wellbeing of older adults: A longitudinal mixed effects model. PLOS One. 2015. 10(10). doi:10.1371/journal.pone.0139643

14. Association Alzheimer's. Alzheimer's disease facts and figures. Alzheimer's Dement. 2013;9(2):208-45. doi: 10.1016/j.jalz.2013.02.003
15. Gates N, Valenzuela M, Sachdev P, Singh N, Baune B, Brodaty H, et al. Study of Mental Activity and Regular Training (SMART) in at risk individuals: a randomised double blind sham controlled, longitudinal trial. BMC Geriatr. 2011;11(1):19. Acceso: 2017/01/25. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/11/19>
16. Enguita Flórez MP, Hernández Torres A. Programa de actividad física y deporte en trastorno mental grave. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Escuela Universitaria de Enfermería de Teruel; 2014. Acceso: 06/05/2018. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/14272?ln=es>
17. Mukundan A, Faulkner G, Cohn T, Remington G. Antipsychotic switching for people with schizophrenia who have neuroleptic-induced weight or metabolic problems. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2010;12. doi: 10.1002/14651858.CD006629.pub2.
18. Riordan H, Antonini P, Murphy M. Atypical antipsychotics and metabolic syndrome in patients with schizophrenia: Risk factors, monitoring, and healthcare implications. Am Health Drug Benefits. 2011;4: 292-302.
19. Whear R, Coon J, Bethel A, Abbott R, Stein K, Garside R. What Is the Impact of Using Outdoor Spaces Such as Gardens on the Physical and Mental Well-Being of Those With Dementia? A Systematic Review of Quantitative and Qualitative Evidence. J Am Med Dir Assoc. 2014;15(10):697-705. doi: 10.1016/j.jamda.2014.05.013.
20. Nascimento C, Varela S, Ayan C, Cancela J. Efectos del ejercicio físico y pautas básicas para su prescripción en la enfermedad de Alzheimer. Rev Andaluza Med Deport. 2016;9(1):32-40. Acceso: 2017/01/25. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754615000581>

21. Douma J, Volkers K, Vuijk J, Sonneveld M, Goossens R, Scherder E. The effects of observation of walking in a living room environment, on physical, cognitive, and quality of life related outcomes in older adults with dementia: a study protocol of a randomized controlled trial. *BMC Geriatr.* 2015;15(1):26. Acceso: 2017/01/25. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84928342155&partnerID=tZOtx3y1>
22. Barnes J. Exercise, cognitive function, and aging. *Adv Physiol Educat* 2015;39(2):55-62. doi:10.1152/advan.00101.2014.
23. Daly R, Gianoudis J, Prosser M, Kidgell D, Ellis K, O'Connell S, et al. The effects of a protein enriched diet with lean red meat combined with a multi-modal exercise program on muscle and cognitive health and function in older adults: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2015;16:339. Acceso: 2017/01/28. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4529719&tool=pmcentrere&rendertype=abstract>
24. Coco D, Lopez G, Corrao S. Cognitive impairment and stroke in elderly patients. *Vasc Health Risk Manag.* 2016;12:105-16.
25. Tin R, Ho H, Kai J, Cheung K, Chan W, Kit I, et al. A 3-arm randomized controlled trial on the effects of dance movement intervention and exercises on elderly with early dementia. *BMC Geriatr.* 2015;15(1):1-8. doi: 10.1186/s12877-015-0123-z
26. Mechling H. Dementia and physical activity. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2008;5(1):1-3.
27. Andrés A, Enrique Á, Fernando C. Efectos del ejercicio y la actividad motora sobre la estructura y función cerebral. *Rev Mex Neuroc.* 2014;15(1):36-53.
28. Castro-Jiménez L. Caracterización biomecánica con tecnología digital en el deporte para personas en condición de discapacidad: una revisión sistemática. *Umbral Científ.* 2010;(17):31-9.

29. Castro LE, Rodríguez YL. (2015). Tendencias epistemológicas de las acciones de la salud pública. Una revisión desde la fisioterapia/Epistemological trends in public health actions. A review from the standpoint of physiotherapy/Tendências epistemológicas das ações da saúde pública. Uma revisão desde a fisioterapia.Rev Facultad Nacional Salud Pública. 2015;33(2):239. Acceso: 25/01/2017. doi: 10.17533/udea.rfnsp.v33n2a11
30. La Touche R, Escalante K, Linares M, Mesa J. Efectividad del tratamiento de fisioterapia en la parálisis facial periférica. Revisión sistemática. Rev Neurol. 2008;46(12):714-8.
31. Barnes D, Mehling W, Wu E, Beristianos M, Yaffe K, Skultety K, et al. Preventing loss of independence through exercise (PLIÉ): a pilot clinical trial in older adults with dementia. PLOS One. 2015;10(2):e0113367. doi: 10.1371/journal.pone.0113367.
32. Van Uffelen J, Paw M, Hopman-Rock M, Van Mechelen W. The effect of walking and vitamin B supplementation on quality of life in community-dwelling adults with mild cognitive impairment: A randomized, controlled trial. Qual Life Res An Int J Qual Life Asp Treat Care Rehabil. 2007;16(7):1137-46. Disponible en: <http://ezproxy.lib.uconn.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psych&AN=2008-02291-004&site=ehost-live>
33. Smith P, Blumenthal J, Babyak M, Craighead L, Welsh-Bohmer K, Browndyke J, et al. Effects of the dietary approaches to stop hypertension diet, exercise, and caloric restriction on neurocognition in overweight adults with high blood pressure. Hypertension. 2010; 55(6):1331-8.
34. Larson E, Wang L, Bowen J, McCormick W, Teri L, Crane P, et al. Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. Ann Intern Med. 2006;144(2):73-81.
35. Scarmeas N, Luchsinger J, Schupf N, Brickman A, Cosentino S, Tang M, et al. Physical activity, diet, and risk of Alzheimer disease. JAMA. 2009;302(6):627-37.

36. Lautenschlager N, Cox K, Flicker L, Foster J, van Bockxmeer F, Xiao J, et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA*. 2008;300(9):1027-37. Acceso: 2017/01/29. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18768414>
37. Schwenk M, Zieschang T, Englert S, Grewal G, Najafi B, Hauer K. Improvements in gait characteristics after intensive resistance and functional training in people with dementia: a randomised controlled trial. *BMC Geriatr*. 2014;14(1):73. Acceso: 2017/01/29. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4062767&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
38. Christofolletti G, Oliani M, Gobbi S, Stella F, Bucken Gobbi L, Renato Canineu P. A controlled clinical trial on the effects of motor intervention on balance and cognition in institutionalized elderly patients with dementia. *Clin Rehabil*. 2008;22(7):618-26.
39. Hernandez S, Coelho F, Gobbi S, Stella F. Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(1):68-74.
40. Stella F, Canonici A, Gobbi S, Galduroz R, Cação J, Gobbi L. Attenuation of neuropsychiatric symptoms and caregiver burden in Alzheimer's disease by motor intervention: a controlled trial. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(8):1353-60. Acceso: 2017/02/02. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3161211&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
41. Nascimento C, Teixeira C, Gobbi L, Gobbi S, Stella F. A controlled clinical trial on the effects of exercise on neuropsychiatric disorders and instrumental activities in women with Alzheimer's disease. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(3):197-204.
42. Vaughan S, Wallis M, Polit D, Steele M, Shum D, Morris N. The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: A randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2014;43(5):623-9.

43. Vital T, Hernández S, Pedroso R, Teixeira C, Garuffi M, Stein A, et al. Effects of weight training on cognitive functions in elderly with Alzheimer's disease. *Dement Neuropsychol.* 2012;6(4):253-9.
44. Suttanon P, Hill K, Said C, Williams S, Byrne K, LoGiudice D, et al. Feasibility, safety and preliminary evidence of the effectiveness of a home-based exercise programme for older people with Alzheimer's disease: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(5):427-38. Acceso: 2017/01/25. Available at: <http://onlinelibrary.wiley.com/o/cochrane/clcentral/articles/014/CN-00863014/frame.html%5Cnhttp://www.embase.com/search/results?subaction=viewr ecord&from=export&id=L563001478%5Cnhttp://sfx.library.uu.nl/utrecht?sid=EMBASE &issn=14770873&id=doi:&atitle=Feas>
45. Psaltopoulou T, Kyrozis A, Stathopoulos P, Trichopoulos D, Vassilopoulos D, Trichopoulou a. Diet, physical activity and cognitive impairment among elders: the EPIC-Greece cohort (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition). *Public Health Nutr.* 2008;11(10):1054-62.
46. Taaffe D, Irie F, Masaki K, Abbott R, Petrovitch H, Ross G, et al. Physical activity, physical function, and incident dementia in elderly men: the Honolulu-Asia Aging Study. *J Gerontol\_ Ser A\_ Biol Sci Med Sci.* 2008;63(5):529-35.
47. Yaffe K, Fiocco A, Lindquist K, Vittinghoff E, Simonsick E, Newman A, et al. Predictors of maintaining cognitive function in older adults: The Health ABC Study. *Neurology.* 2009;72(23):2029-35.
48. Chang M, Jonsson P, Snaedal J, Bjornsson S, Saczynski J, Aspelund T, et al. The effect of midlife physical activity on cognitive function among older adults: AGES-Reykjavik study. *J Gerontol\_ Ser A\_ Biol Sci Med Sci.* 2010;65(12):1369-74.
49. Etgen T, Sander D, Huntgeburth U, Poppert H, Förstl H, Bickel H. Physical activity and incident cognitive impairment in elderly persons: the INVADE study. *Arch Intern Med.* 2010;170(2):186-93. Acceso: 2017/01/25. Available at: <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=774229>

50. Coelho F, Pereira D, Lustosa L, Silva J, Dias J, Dias R, et al. Physical therapy intervention (PTI) increases plasma brain-derived neurotrophic factor (BDNF) levels in non-frail and pre-frail elderly women. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;54(3):415-20.
51. Archer T. Physical exercise alleviates debilities of normal aging and Alzheimer's disease. *Acta Neurol Scand.* 2011;123(4):221-38.
52. Franco-Martin M, Parra-Vidales E, Gonzalez-Palau F, Bernate-Navarro M, Solis A. The influence of physical exercise in the prevention of cognitive deterioration in the elderly: a systematic review. *Rev Neurol.* 2013;56(11):545-54. Acceso: 2017/01/29. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23703056>
53. Kronenberg G, Bick-Sander A, Bunk E, Wolf C, Ehninger D, Kempermann G. Physical exercise prevents age-related decline in precursor cell activity in the mouse dentate gyrus. *Neurobiol Aging.* 2006;27(10):1505-13. Acceso: 2017/01/29. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16271278>
54. Uda M, Ishido M, Kami K, Masuhara M. Effects of chronic treadmill running on neurogenesis in the dentate gyrus of the hippocampus of adult rat. *Brain Res.* 2006; 1104(1):64-72.
55. Van Praag H, Kempermann G, Gage F. Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nat Neurosc.* 1999;2(3):266-70. Acceso: 2017/01/29. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10195220> [http://www.nature.com/neuro/journal/v2/n3/pdf/nn0399\\_266.pdf](http://www.nature.com/neuro/journal/v2/n3/pdf/nn0399_266.pdf)
56. Kempermann G, Fabel K, Ehninger D, Babu H, Leal-Galicia P, Garthe A, et al. Why and how physical activity promotes experience-induced brain plasticity. *Frontiers Neurosc.* 2010; 4. <https://doi.org/10.3389/fnins.2010.00189>
57. Andel R, Crowe M, Pedersen N, Fratiglioni L, Johansson B, Gatz M. Physical exercise at midlife and risk of dementia three decades later: a population-based study of Swedish twins. *J Gerontol\_Ser A\_Biol Sci Med Sci.* 2008;63(1):62-6.

58. Olsen C, Telenius E, Engedal K, Bergland A. Increased self-efficacy: the experience of high-intensity exercise of nursing home residents with dementia – a qualitative study. BMC Health Serv Res. 2015;15(1):379. Acceso: 2017/02/04. Available at: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4570641&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
59. Gomez-Pinilla F, Hillman C. The Influence of Exercise on Cognitive Abilities. Compr Physiol. 2013;3(1):403-28.
60. Chen Z, Zhong C. Decoding Alzheimer's disease from perturbed cerebral glucose metabolism: Implications for diagnostic and therapeutic strategies. Progress in Neurobiol. 2013;108:21-43.

#### **Conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existieron conflictos de ningún tipo en la realización de la investigación ni en la redacción del manuscrito.