

Caracterización de los procesos cognitivos relacionados con variables cognitivas en entornos naturales y su relación con la actividad física. Una revisión en estudiantes universitarios

Characterization of the cognitive processes related to directed attention in natural environments and their relationship with physical activity. A review on university students

Salvador Baena-Morales^{1*}, Francisco Tomás González-Fernández^{2,3}, Olalla García-Taibo² y Juan López-Morales⁴

1 Universidad de Alicante (España).

2 Universidad Pontificia de Comillas (CESAG) (España).

3 Universidad Internacional de Valencia (España).

4 Universidad de Granada (España).

Resumen: El objetivo del presente trabajo es revisar la literatura que ha comparado el efecto de la actividad física (AF) en entornos naturales (AFMN) y artificiales (AEFA) sobre la atención selectiva (AS). Para ello se ha realizado una búsqueda en diferentes bases de datos como PubMed, Google académico y Sports DISCUS. Todas las búsquedas se realizaron desde el enero de 2000 hasta diciembre de 2019 a través de palabras clave como atención selectiva, ejercicio verde, actividad física, universitarios o estudiantes. Se excluyeron los artículos en los que la población no fuera exclusivamente estudiantes universitarios o no se especificaran variables metodológicas como el tipo de ejercicio realizado o el test de medición de la AS. Se seleccionaron un total de seis artículos que cumplieron todos los criterios de inclusión. Del análisis de estas investigaciones se concluye que la AFMN no presenta un efecto significativamente superior en la AS en comparación con la AEFA. La implementación de diversas mejoras metodológicas sería necesaria en futuras investigaciones.

Palabras Clave: atención selectiva, entorno natural, ejercicio verde, actividad física, estudiantes universitarios.

Abstract: The aim of the present work is to review the bibliography that has compared the effect of physical activity (PA) performed in different environments, such as natural (AFMN) and artificial (AEFA), on directed attention (SA). For this purpose, a search has been made in different databases such as PubMed, Google academic and Sports DISCUS. All the searches were done from January 2000 to December 2019 using keywords such as directed attention, green exercise, physical activity or university students. In addition, articles were excluded if the population was not exclusively university students or if methodological did not specify variables such as the type of exercise performed or the AS measurement test. A total of six articles were selected which fully met the inclusion criteria. From the analysis of these investigations it was concluded that the effect of the AFMN is not significantly greater than the AEFA on the SA. Several methodological improvements are recommended for future research.

Keywords: directed attention, natural environment, green exercise, physical activity, university students

1. Introducción

El ser humano, desde su origen, es un ser nómada que ha interactuado con la naturaleza para su aprendizaje y desarrollo, suponiendo que casi la totalidad de nuestra existencia ha sido en entornos naturales (Song, Ikei, & Miyazaki, 2016). Por ello, un entorno artificial puede suponer un estrés adicional a nivel cognitivo. Los beneficios de la naturaleza sobre la cognición han sido estudiados de forma general desde una triple perspectiva que se nivelan desde, la sencilla observación de la naturaleza, el estar presente en ella, hasta realizar algún tipo de actividad interactuando con el entorno (Pretty, 2004). Respecto al primer nivel, se han observado mejoras en la con-

centración en estudiantes que sencillamente estudiaban cerca de una ventana con vistas a entornos naturales (Li & Sullivan, 2016) o incluso con la visualización de fotografías de entornos naturales (Berto, 2005). Respecto al segundo nivel, en estudiantes se evaluó el efecto de pasar tiempo en entornos naturales, resultando que, aquellos que pasaban más tiempo, registraban mejoras en diferentes variables cognitivas (Dadvand, Nieuwenhuijsen, Esnaola, Forn, & Basagaña, 2015). Finalmente, en relación al tercer nivel de interacción, la realización de actividades en entorno naturales, existen diversas investigaciones que han estudiado un efecto favorable sobre variables asociadas al rendimiento académico (Berto, 2005; Kuo, Barnes, Jordan, & Snell, 2019; Pretty, Peacock, Sellens, & Griffin, 2005).

Por otro lado, el efecto *per se* a nivel cognitivo que tiene

Dirección para correspondencia [Correspondence address]: Salvador Baena-Morales. Universidad de Alicante (España). E-mail: salvador.baena@ua.es

la práctica de AF ha quedado evidenciado a lo largo de numerosas investigaciones (Álvarez-Bueno et al., 2017; Biddle & Asare, 2011; Chaddock et al., 2010; Donnelly et al., 2016; Hillman, Kamijo, & Scudder, 2011). Por ejemplo, la aptitud cardiorrespiratoria es uno de los componentes que más se ha relacionado con la mejora cognitiva (Santana et al., 2016). Erickson et al., (2009) señalan cómo el ejercicio aeróbico está asociado con el aumento del volumen del hipocampo, coincidiendo con Chaddock et al., (2010) que demuestran una asociación clara entre la aptitud aeróbica, el volumen del hipocampo y la memoria relacional. Estos mismos autores destacan cómo unos niveles adecuados de condición física se correlacionan con mejoras en las habilidades del control ejecutivo y en un uso más flexible de funciones memorísticas gracias a las facilitaciones entre las interacciones hipocampales (Chaddock et al., 2010).

Adicionalmente a estos beneficios, se ha investigado cómo la práctica habitual de AF se asocia con diferentes beneficios a nivel académico, como una mayor capacidad de regulación emocional, mejora de la autopercepción y del funcionamiento cognitivo (Biddle & Asare, 2011). Entre estas variables cognitivas, el efecto que tiene la AF sobre la atención ha sido altamente estudiado (Maureira Cid & Flores Ferro, 2017). Diamond (2015) distingue entre funciones ejecutivas centrales y las funciones ejecutivas de nivel superior, ubicando a la atención en las primeras.

Fuegen & Breitenbecher, (2017) subrayan que en los últimos 20 años se han incrementado las investigaciones que evalúan los efectos de la AF en medios naturales sobre diferentes variables psicológicas y cognitivas. De hecho, los propios entornos naturales ofrecen un contexto que incita a la realización de actividad física (Hartig, Mitchell, Vries, & Frumkin, 2014) generando una mayor intención de repetir la actividad en este ambiente (Coon et al., 2011). En relación al estudio del efecto de la AFMN en diferentes variables cognitivas en población universitaria, algunos estudios registraron mejoras en el rendimiento en pruebas de procesamiento ejecutivo (Tomprowski & Ganio, 2006), disminución de la ansiedad y aumento del rendimiento de la memoria de trabajo (Bratman, Daily, Levy, & Gross, 2015), mejoras en tareas de control atencional (Geniole, David, Euze, Toledo, & Neves, 2016) o en la memoria a corto plazo y largo plazo (Coles, & Tomprowski, 2008).

Respecto al concepto de atención, Cid & Ferro (2017) la destacan como un proceso caracterizado por diversas funciones y no como un proceso único. Entre estas funciones se diferencian el estado de alerta, la atención sostenida, la atención alternante, la atención dividida y la atención selectiva. Respecto a la atención selectiva, Bratman, Hamilton, & Daily (2012) la definen como un proceso consciente que supone un esfuerzo y gasto cognitivo destinado a la selección de unos determinados estímulos. Esto conlleva el evitar distraerse con

otros estímulos no relacionados con la tarea. En esta línea, Kaplan (1993) matiza cómo las altas demandas de un entorno urbano pueden agotar en mayor medida la AS, suponiendo un empeoramiento del rendimiento cognitivo. Por lo tanto, se puede suponer que la actividad realizada en aquellos entornos con menores exigencias atencionales, como puede ser un entorno natural, se corresponderá con mejoras en las tareas cognitivas que requieren AS (Bratman et al., 2012). Rogerson et al. (2016) matiza que la AFMN puede promover la atención selectiva, sin embargo, esta mejora no sería explicada en su totalidad por la teoría de restauración de la atención de Kaplan (1993). Por lo tanto, es evidente la controversia al respecto, algunas investigaciones resaltan los beneficios añadidos que tiene la práctica de AFMN sobre la AS en comparación con un AFEA (Bodin & Hartig, 2003; Bowler et al., 2010; Coon et al., 2011; Pretty et al., 2004.; Rogerson & Barton, 2015; Taylor, Pretty, Peacock, & Sellens, 2005). Sin embargo este efecto adicional se pone en duda en diferentes revisiones y metanálisis (Bowler et al., 2010; Coon et al., 2011; Lahart, Darcy, & Gidlow, 2019).

De esta forma, los estudios que estudian el binomio actividad física y entornos naturales no alcanzaron un consenso claro sobre sus beneficios en la AS. Esto podría explicarse por la diversidad muestral de la investigaciones, así como por la diversidad de variables metodológicas a controlar que pueden inferir en los resultados (Bratman et al., 2015; Lahart et al., 2019). Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión es analizar las investigaciones destinadas al estudio del efecto diferencial entre la AFMN y la AFEA sobre la AS, en una población concreta como son los estudiantes universitarios.

2. Método

La búsqueda de artículos fue realizada en diferentes bases de datos (PubMed, Google académico y Sports DISCUS). Todas las búsquedas se realizaron desde enero 2010 hasta diciembre de 2019. Se utilizaron palabras clave como atención, actividad física, ejercicio físico, naturales, cognición y ejercicio verde. Además de las búsquedas en la base de datos, también fueron analizadas las referencias incluidas en los artículos seleccionados para ver si había otras fuentes elegibles. Un total de ocho estudios han sido seleccionados, de los cuales dos fueron eliminados debido a que la muestra no se componía exclusivamente de estudiantes universitarios.

3. Resultados y discusión.

Algunas investigaciones han revisado la bibliografía relativa al efecto de la AF sobre la atención en general (Maureira Cid & Flores Ferro, 2017) o el efecto en particular de la AFMN sobre la atención (Bowler et al., 2010; Lahart et al., 2019). Sin embargo, en la literatura existe cierto desacuerdo sobre el

beneficio adicional de realizar AFMN. Parece que esta controversia se explica, entre otros motivos, por la amplitud de variables analizadas en las investigaciones previas (Lahart et al., 2019). Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión fue conocer el efecto de la AFMN en comparación con la AF en

entornos artificiales sobre la AS de los estudiantes universitarios. Hasta donde nuestro conocimiento alcanza, ningún estudio se ha centrado en analizar una muestra tan específica atendiendo dos variables principales, la atención selectiva y estudiantes universitarios (tabla 1).

Tabla 1. Síntesis de investigaciones que comparan el efecto de la actividad en diferentes ambientes sobre la atención en estudiantes universitarios.

Estudio	Número de estudiantes universitarios	Efecto de la AFMN sobre la AS en comparación con AFEA
Hartig, Evans, Jamner, Davis, & Tommy, (2003)	112 (20,8 ± 3.7 años; 50% mujeres).	Efecto moderado
Berman et al., (2008)	Treinta y ocho estudiantes universitarios (23 mujeres, 15 hombres; edad media = 22,62 años)	Efecto moderado
Mayer & Bruehlman-Senecal, (2008)	Setenta y seis estudiantes universitarios (51 mujeres, 25 hombres)	No diferencias significativas
Gatersleben & Andrews (2013)	17 estudiantes evaluados (10 mujeres, 18–43 años)	Diferencias significativas
Rider & Bodner (2016)	24 estudiantes (20 mujeres, edad media=22 años)	No diferencias significativas
Fuegen & Breitenbecher (2017)	108 (60%) mujeres y 73 hombres (40%)	No diferencias significativas

AFMN= Actividad física en entornos naturales | AS= Atención selectiva | AFEA= Actividad física en entornos artificiales.

Hartig et al., (2003) realizaron una investigación con 112 estudiantes universitarios en la que evaluaron la atención selectiva a través de la prueba Necker Cube Pattern Control (NCPCT) en relación a una actividad física que consistió en caminar apropiadamente 40 minutos en dos contextos. El diseño experimental cruzó una condición de tratamiento ambiental (natural, urbano) con una condición de tarea de pretratamiento (tarea, sin tarea). El tratamiento ambiental tenía una fase de estar sentado en el interior y a continuación caminar al aire libre mostrando mostraron una leve mejora en el rendimiento en la prueba de atención NCPCT. En contraposición, la prueba realizada en un entorno urbano disminuyó. Por lo tanto, el rendimiento de la tarea Necker Cube se correlacionó débilmente con los valores de atención cuando se evaluaba aproximadamente en la mitad de la caminata ($r = 0.16$; $p > 0.10$). Los autores confirman que el ambiente influyó en las variables atencionales y fisiológicas a través de procesos separados, y, por lo tanto, caminar en presencia de la naturaleza puede mejorar los resultados cognitivos.

Berman et al., (2008) a través de la prueba Digit Span Backward (DSB) evaluó a Treinta y ocho estudiantes universitarios (23 mujeres, 15 hombres; edad media = 22,62 años) tras realizar una caminata de apropiadamente 50 minutos. Para ello evaluaron en primer lugar el estado de ánimo de los estudiantes y a continuación realizaron el DBS. Después, los participantes realizaron la evaluación de la tarea de dígitos al revés. Se destaca el uso de GPS para garantizar una misma intensidad en ambos ambientes. Los investigadores destacaron cómo las interacciones con la naturaleza mejoraron la capacidad de atención dirigida, evaluada con DSB. Además, los resultados no fueron consecuencia del estado de ánimo, ni

fueron afectados por diferentes condiciones climáticas. Finalmente, los autores añaden que las interacciones simples y breves con la naturaleza pueden producir aumentos marcados en el control cognitivo.

Mayer & Bruehlman-Senecal, (2008) a través de setenta y seis estudiantes universitarios (51 mujeres, 25 hombres), evaluaron la atención a través de prueba diseñada por Hartig, et al. (1996). Esta tarea tiene como objetivo medir cómo el entorno experimental de los participantes influyó en sus capacidades de atención (tarea de búsqueda de letras). Los estudiantes caminaron durante 15 minutos en un entorno natural y en un entorno urbano además de visualizar vídeos de entornos naturales y urbanos. Los resultados mostraron que cuando se realizaba AFMN se cometieron menos errores en la prueba de atención ($M = 1.18$, $SD = 0.47$) en comparación con la condición urbana ($M = 1.60$, $SD = 0.74$). Los autores analizaron otras variables como el efecto positivo y negativo o la conexión con la naturaleza, para concluir que los efectos positivos de la exposición a la naturaleza podrían explicarse parcialmente por otras variables psicológicas además de por la AFMN. Concluyen además que, el rendimiento en una tarea de búsqueda de letras no difiere significativamente entre los participantes que completan las caminatas en la naturaleza o ven un video mientras pasean.

Gatersleben & Andrews, (2013) evaluaron con de la prueba NCPCT el efecto sobre la atención selectiva a través de una metodología peculiar, ya que usaron como condiciones del entorno el caminar en un tapiz rodante proyectando un video con diferentes entornos naturales. Para ello, en los 17 estudiantes evaluados (10 mujeres, 18–43 años) detectaron diferencias estadísticamente significativas caminando (apro-

ximadamente 10 minutos) en la naturaleza al aire libre respecto a las caminatas en la naturaleza virtual ($p < 0.001$, $d = 1.77$). Además, sugirieron que la recuperación de la atención es más rápida en un entorno abierto que en un entorno interior donde se agota antes, siendo esta diferencia más intensa que el entorno simulado.

Otra de las investigaciones realizadas en universitarios, es el estudio de Rider & Bodner, (2016). Se examinaron a 24 estudiantes (20 mujeres, edad media=22 años) a través de una prueba para evaluar la atención selectiva basada en el reconocimiento de listas de palabras. En relación a la variable de AF, se plantearon tres tipos de caminatas de 10 minutos, una en entornos naturales, otra en urbanos y finalmente en interiores. Los resultados no mostraron diferencias significativas en la prueba para las listas de palabras en la naturaleza, los paseos urbanos y los interiores.

Una de las investigaciones más recientes en este tema es la de Fuegen & Breitenbecher, (2017). En este estudio, los participantes fueron 108 (60%) mujeres y 73 hombres (40%) estudiantes de psicología. La prueba de atención selectiva utilizada fue el Digit Span Backwards (DSB) y el condicionante de AF fue la realización de 15 minutos caminando en ambientes abiertos y naturales y cerrados. La investigación no detectó diferencias significativas para ninguno de los ambientes para la prueba de DSB $p > 0.17$. Por lo tanto, los autores sugieren que la práctica de AFMN no supone una mejora adicional de la atención, añadiendo además que es importante analizar qué factores ambientales pueden agotar la atención de las personas y por lo tanto reducir la restauración de la atención que explica Kaplan (1993).

Finalmente destacar que otras investigaciones como la propuesta por Rogerson & Barton, (2015) y Rogerson et al., (2016) no se han considerado para añadir a esta revisión ya que, aunque evaluaron el efecto de la AFMN sobre la AS, mezclaron población universitaria con otros estamentos como staff o administración. Destacar que esta investigación encontró diferencias significativas ($p < 0.001$) en tareas de atención tras visualizar vídeos mientras se realiza AF, sugiriendo que, la visualización de la naturaleza facilita la restauración de la atención durante el ejercicio de intensidad moderada (Jo et al., 2019). En otra investigación realizada en cicloergómetro, la atención selectiva empeoraba en el interior y mejoró en la condición exterior ($p > 0.05$), concluyendo que, aunque el ejercicio en un entorno natural puede promover la atención selectiva, los resultados no son explicados por la teoría de restauración de la atención (Rogerson et al., 2016).

De las investigaciones revisadas se puede extraer que cuando la AFMN tiene un mayor componente aeróbico supone una ligera mejoría en los resultados (Berman et al., 2008; Hartig et al., 2003). En la investigación de Gatersleben & Andrews (2013) sí se detectaron diferencias significativas, sin embargo su diseño de estudio suponía la visualización de di-

ferentes entornos naturales virtuales. Estos posibles beneficios, podrían explicarse por el beneficio en sí que supone la realización de ejercicio aeróbico, el cual se ha asociado con una mejora en la cognición en jóvenes universitarios (Åberg et al., 2009). Son muchas las variables que podrían influir sobre la mejora de la atención más allá del ambiente, como la concentración y el autocontrol (Bratman et al., 2015; S. Kaplan, 1995). Por lo tanto, las investigaciones que han intentado medir el efecto de la AFMN sobre la AS, deben controlar otras variables para garantizar el efecto exclusivo adicional del binomio AF y entornos naturales. A nivel metodológico se puede destacar la aportación de Hartig et al. (2003) ya que procuraron controlar la intensidad del ejercicio, las paradas a realizar y el gasto calórico. Sin embargo, otras variables cognitivas que pueden condicionar la AS como el estado de ánimo, la presencia de otras personas durante la realización de test u otros condicionantes anímicos, no fueron controlados (Jo et al., 2019). La AFEA supone un contexto de abundantes estímulos que pueden llevar asociados un aumento del estrés o el descenso de la sensación de bienestar, esto podría explicar en parte un mejor rendimiento de la AS tras la AFMN que en entornos urbanos (Berman et al., 2008; Ekkekakis, Hall, Vanlanduyt, & Petruzzello, 2000). De esta forma, es esencial establecer una metodología que permita estimar el efecto de estas variables sobre la AS en futuros trabajos. De lo contrario, las hipótesis relacionadas con el efecto de la AFMN sobre la AS no podrán ser confirmadas con rotundidad.

Conclusiones

No encontramos suficiente evidencia en la literatura para confirmar un efecto diferenciador en la mejora de la AS provocado por la AFMN o por AFEA en estudiantes universitarios. Se han detectado diversas variables que condicionan los resultados de los diferentes test que evalúan la AS. Estas variables pueden agruparse en psicológicas, como el estado anímico o la sensación de bienestar, cognitivas, como la concentración, de regulación de la intensidad, como la duración del ejercicio, descanso o tipo de ejercicio, y ambientales, ya que no parece producir el mismo efecto un ambiente verde como un parque bien cuidado que un bosque frondoso con malezas. Se sugiere para futuras investigaciones que se controlen el mayor número posible de variables. Además, antes de la realización del test parece conveniente realizar un reconocimiento del lugar donde se realizará la AF, aspecto que ayudará a disminuir un posible estado de incertidumbre que altere los resultados del test. El día que se evalúe la atención selectiva, se recomienda realizar diferentes test antes y después de la actividad física para vigilar el estado de ánimo o la sensación de bienestar. Si alguno de estos datos fuera sustancialmente alterado, sería conveniente excluirlo del análisis. Posteriormente a la realización del ejercicio, sería conveniente estimar la intensidad del

esfuerzo a través de escalas subjetivas, ya que de esta forma se garantizaría en mayor medida que el beneficio adicional de la

AF se debe a una consecuencia del ambiente y no al tipo de actividad realizada.

6. Referencias

- Åberg, M. A. I., Pedersen, N. L., Torén, K., Svartengren, M., Bäckstrand, B., Johnsson, T., ... Kuhn, H. G. (2009). Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(49), 20906–20911. <https://doi.org/10.1073/pnas.0905307106>
- Álvarez-Bueno, C., Pesce, C., Cavero-Redondo, I., Sánchez-López, M., Martínez-Hortelano, J. A., & Martínez-Vizcaíno, V. (2017). The Effect of Physical Activity Interventions on Children's Cognition and Metacognition: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. American Academy of Child & Adolescent Psychiatry. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.06.012>
- Berman, M. G., Jonides, J., Kaplan, S., Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The Cognitive Benefits of Interacting With Nature. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x>
- Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 249–259. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.07.001>
- Biddle, S. J. H., & Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: A review of reviews. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 886–895. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090185>
- Bodin, M., & Hartig, T. (2003). Does the outdoor environment matter for psychological restoration gained through running? *Psychology of Sport and Exercise*, 4(2), 141–153. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00038-3](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00038-3)
- Bowler, D. E., Buyung-ali, L. M., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments.
- Bratman, G. N., Daily, G. C., Levy, B. J., & Gross, J. J. (2015). Landscape and Urban Planning The benefits of nature experience: Improved affect and cognition. *Landscape and Urban Planning*, 138, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.005>
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., & Daily, G. C. (2012). The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *1249*, 118–136. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x>
- Chaddock, L., Erickson, K. I., Prakash, R. S., Kim, J. S., Voss, M. W., Vanpatter, M., ... Kramer, A. F. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Research*, 1358, 172–183. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.08.049>
- Coles, K., & Tomporowski, P. D. (2008). Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory. *Journal of Sports Sciences*, 26(3), 333–344. <https://doi.org/10.1080/02640410701591417>
- Coon, J. T., Boddy, K., Stein, K., Whear, R., Barton, J., & Depledge, M. H. (2011). Does Participating in Physical Activity in Outdoor Natural Environments Have a Greater Effect on Physical and Mental Well-being than Physical Activity Indoors? A Systematic Review, 1761–1772.
- Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Esnaola, M., Forn, J., & Basagaña, X. (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren, 1–6. <https://doi.org/10.1073/pnas.1503402112>
- Diamond, A. B. (2015). The Cognitive Benefits of Exercise in Youth. *Current Sports Medicine Reports*, 14(4), 320–326. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000169>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., ... Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1197–1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Ekkekakakis, P., Hall, E. E., Vanlanduyt, L. M., & Petruzzello, S. J. (2000). Walking in (Affective) Circles: Can Short Walks Enhance Affect?, 23(3), 245–275.
- Erickson, K. I., Prakash, R. S., Voss, M. W., Chaddock, L., Hu, L., Morris, K. S., ... Kramer, A. F. (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*, 19(10), 1030–1039. <https://doi.org/10.1002/hipo.20547>
- Fuegen, K., & Breitenbecher, K. H. (2018). Walking and being outdoors in nature increase positive affect and energy. *Ecopsychology*, 10(1), 14–25. <https://doi.org/10.1089/eco.2017.0036>
- Gatersleben, B., & Andrews, M. (2013). Health & Place When walking in nature is not restorative — The role of prospect and refuge. *Health & Place*, 20, 91–101. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.01.001>
- Geniole, S. N., David, J. P. F., Euze, R. F. R., Toledo, B. Z. S., & Neves, A. I. M. (2016). The Benefits of an Outdoor Walk Landfill Area Relative to Its Neighboring, 8(2), 107–120. <https://doi.org/10.1089/eco.2016.0005>
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and Health. *Annual Review of Public Health*, 35(1), 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Hillman, C. H., Kamijo, K., & Scudder, M. (2011). A review of chronic and acute physical activity participation on neuroelectric measures of brain health and cognition during childhood. *Preventive Medicine*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jypmed.2011.01.024>
- Jo, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2019). Physiological benefits of viewing nature: A systematic review of indoor experiments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234739>
- Kaplan, R. (1993). The role of nature in the context of the workplace, 26, 193–201.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169–182. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)
- Kuo, M., Barnes, M., Jordan, C., & Snell, T. L. (2019). Do Experiences With Nature Promote Learning? Converging Evidence of a Cause-and-Effect Relationship, 10(February), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>
- Lahart, I., Darcy, P., & Gidlow, C. (2019). The Effects of Green Exercise on Physical and Mental Wellbeing: A Systematic Review.
- Li, D., & Sullivan, W. C. (2016). Landscape and Urban Planning Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and Urban Planning*, 148, 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.015>
- Maureira Cid, F., & Flores Ferro, E. (2017). Efectos del ejercicio físico sobre la atención: una revisión de los últimos años. / Effects of the physical exercise on the attention: a review of last years. *Revista Ciencias de La Actividad Física UCM*, 18(1), 73–83. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=124347757&site=ehost-live>
- Mayer, F. S., & Bruehlman-Senecal, E. (2008). Why Is Nature Beneficial? The Role of Connectedness to Nature. *Environment and Behavior*,

- 1–37. <https://doi.org/10.1177/0013916508319745>
32. Pretty, J., Peacock, J., Hine, R., Sellens, M., South, N., & Griffin, M. (2007). Green exercise in the UK countryside: Effects on health and psychological well-being, and implications for policy and planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 50(2), 211–231. <https://doi.org/10.1080/09640560601156466>
33. Pretty, Jules. (2004). How nature contributes to mental and physical health. *Spirituality and Health International*, 5(2), 68–78. <https://doi.org/10.1002/shi.220>
34. Pretty, Jules, Peacock, J., Sellens, M., & Griffin, M. (2005). The mental and physical health outcomes of green exercise. *International Journal of Environmental Health Research*, 15(5), 319–337. <https://doi.org/10.1080/09603120500155963>
35. Rider, N. D., & Bodner, G. E. (2016). Does Taking a Walk in Nature Enhance Long-Term Memory? *Ecopsychology*, 8(1). <https://doi.org/10.1089/eeco.2015.0042>
36. Rogerson, M., Gladwell, V. F., Gallagher, D. J., & Barton, J. L. (2016). Influences of Green Outdoors versus Indoors Environmental Settings on Psychological and Social Outcomes of Controlled Exercise. <https://doi.org/10.3390/ijerph13040363>
37. Santana, C. C. A., Azevedo, L. B., Cattuzzo, M. T., Hill, J. O., Andrade, L. P., & Prado, W. L. (2016). Physical fitness and academic performance in youth: A systematic review, 1–25. <https://doi.org/10.1111/sms.12773>
38. Song, C., Ikei, H., & Miyazaki, Y. (2016). Physiological Effects of Nature Therapy: A Review of the Research in Japan Physiological Effects of Nature Therapy: A Review of the Research in Japan, (August). <https://doi.org/10.3390/ijerph13080781>
39. Tomporowski, P. D., & Ganio, M. S. (2006). Short-term effects of aerobic exercise on executive processing, memory, and emotional reactivity. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 4(1), 57–72. <https://doi.org/10.1080/1612197x.2006.9671784>