

Beneficios de la implantación de una metodología basada en el Aprendizaje Físicamente Activo en el contexto universitario

Inmaculada González Ponce, Miguel Ángel López Gajardo,
Jesús Díaz García, Carlos Barbosa-Torres

Universidad de Extremadura

Resumen: El Aprendizaje Físicamente Activo (AFA) consiste en reducir el tiempo sedentario de las clases lectivas, sin que repercuta en el tiempo del que disponen los alumnos/as para su aprendizaje manteniendo los objetivos educativos. Esta metodología conlleva unos beneficios físicos, cognitivos y psicosociales que se ven reflejados en la calidad del proceso de aprendizaje. Por todo ello, el objetivo de este trabajo fue comprobar como los alumnos/as percibían el aprendizaje alcanzado, la exigencia cognitiva, la motivación, y la frustración, en clases donde no se implementaban estrategias AFA en relación a las sesiones donde si se llevaba a cabo una metodología basada en el AFA.

Para ello, la muestra estuvo formada por 70 estudiantes universitarios de 2º de grado de Terapia Ocupacional. Se llevaron a cabo dos sesiones de enseñanza universitaria, una utilizando un sistema de enseñanza tradicional y otra utilizando la metodología basada en el AFA.

Los resultados mostraron como los alumnos/as percibieron un aumento significativo en la percepción del aprendizaje y la motivación y una disminución de la exigencia cognitiva y la frustración en las sesiones donde se implementó una metodología basada en el AFA, por lo que podemos concluir beneficios de la utilización de dicha metodología.

Palabras clave: Actividad motriz, exigencia cognitiva, frustración, motivación.

1. Introducción

Los profesionales de la actividad física y el deporte han mostrado su preocupación por la gran cantidad de tiempo sedentario que tienen los estudiantes durante las jornadas lectivas (Grao-Cruces et al., 2020). Dado las consecuencias negativas para la salud física y mental que se han asociado al sedentarismo (Saunders et al., 2016), no parece sorprendente que los expertos propongan y estudien alternativas educativas para reducir los comportamientos sedentarios durante las clases lectivas en jóvenes estudiantes. Sin embargo, la mayor parte de estas publicaciones se han centrado en la enseñanza primaria, existiendo un reducido número de publicaciones destinadas a la implementación de estas soluciones entre los estudiantes universitarios (Nørregaard et al., 2017).

Entre estas soluciones que se han propuesto para aumentar el tiempo físicamente activo de los estudiantes podemos encontrar (i) las estrategias para fomentar el transporte activo hacia los centros escolares, (ii) la inclusión de más horas de educación física/semanales o (iii) los recreos físicamente activos, entre otras. Sin embargo, ha quedado demostrado que una corta sesión de ejercicios al día podría no ser suficiente para reducir los riesgos asociados al sedentarismo, dado que el resto de la jornada escolar es eminentemente sedentaria (Nørregaard et al., 2017). Entre otras alternativas, el Aprendizaje Físicamente Activo (AFA) aparece como una posible solución para combatir de manera efectiva el sedentarismo durante las jornadas educativas al completo.

El principal objetivo del AFA sería el de incluir movimientos durante las clases lectivas (Donnelly et al., 2009). De esta forma, el AFA pretende reducir el tiempo sedentario de las clases lectivas, sin necesidad de reducir los tiempos lectivos y no perjudicar así los objetivos educativos de cada etapa (Martin y Murtagh, 2017). Entre los beneficios asociados a la utilización de la metodología AFA en las clases lectivas podríamos clasificar a los mismos dentro de condicionales, cognitivos y/o psicosociales. A nivel condicional, a corto plazo se produce un incremento del gasto metabólico, mientras que, a largo plazo, tras un programa de intervención con la metodología AFA también se observaron mejoras en la condición aeróbica de los estudiantes (Nørregaard et al., 2017). Desde nuestro conocimiento, no existen estudios previos que hayan testado si la utilización de los AFA genera adherencia hacia la práctica regular de actividad física, lo cual podría ser muy beneficioso para la salud física y mental de los estudiantes (Saunders et al., 2016). A nivel cognitivo, se han podido observar mejoras en el procesamiento de la información y una mayor eficacia a la hora de realizar las tareas (Donnelly et al., 2017). Dadas las consecuencias negativas que se han asociado a la carga cognitiva sobre el rendimiento académico (Nørregaard et al., 2017), no parece sorprendente el interés científico que se está generando sobre estas variables. Además, se ha reportado que no existen diferencias significativas entre los aprendizajes adquiridos con respecto a la utilización de un sistema de enseñanza tradicional (Nørregaard et al., 2017). Por último, también se han observado mejoras en variables psico-sociales como un aumento en la motivación y el disfrute durante las clases de AFA o una mayor intención de participar activamente en las clases mediante la implementación del AFA (Martin y Murtagh, 2017).

Como se indicó anteriormente, a pesar de los beneficios que han sido reportados sobre la utilización de la metodología AFA, la realidad es que hasta el momento son pocos los estudios que han reportado los efectos de utilizar AFA en la etapa universitaria. De hecho, la mayor parte de los estudios se han realizado en poblaciones escolares de primaria o secundaria. En consecuencia, el objetivo principal de este trabajo fue comprobar como los alumnos/as percibían el aprendizaje alcanzado, la exigencia cognitiva, la motivación, y la frustración en las clases donde se implementaban estrategias AFA en relación a las clases donde no se empleaba este tipo de metodología.

2. Método

2.1. Participantes

La muestra estuvo formada por 70 participantes con una edad media de 21 años (58 mujeres y 12 hombres), estudiantes universitarios de 2º de grado de Terapia Ocupacional de la Universidad de Extremadura.

Estos alumnos/as desarrollaban actividad física moderada en su día a día y no presentaban experiencia previa en una metodología basada en aprendizaje físicamente activo.

2.2. Instrumentos

La recogida de datos se llevó a cabo a través de google forms, donde los datos se cumplimentaron de forma anónima. En primer lugar, se preguntó a los participantes acerca de los datos sociodemográficos, como la edad y el sexo. En segundo lugar, los estudiantes rellenaron los siguientes cuatro ítems que valoraban percepción de aprendizaje alcanzado (¿Cuánto crees que has aprendido durante esta clase?), exigencia cognitiva (¿Cuánta exigencia cognitiva ha tenido esta clase?, e.g., procesamiento de la información, dificultad), motivación (¿Cómo de motivante ha sido esta clase?), y frustración (¿Cómo definiría el nivel de frustración, inseguridad, tensión que ha sentido?).

2.3. Procedimiento

El proyecto se llevó a cabo en la asignatura de *técnicas de evaluación en terapia ocupacional* y el temario a tratar durante las sesiones fueron los cuestionarios psicométricos y sus características. Se realizaron dos sesiones con una duración de 2 horas cada una, separadas por 4 semanas durante el segundo cuatrimestre del curso académico 2020/2021. En la primera sesión, en la propia aula de la asignatura se llevó a cabo la clase sin AFA. La misma se caracterizó por la impartición teórica de una parte del contenido de la asignatura durante la primera hora, seguido de una explicación teórico-práctica con resolución de dudas sobre la práctica durante la segunda hora.

En la segunda sesión, se desarrolló la clase utilizando el AFA que se caracterizó por la realización de cinco actividades distintas repartidas de forma aleatoria en un total de 10 grupos con siete alumnos/as por grupo. Esta sesión se realizó en el salón de actos donde los alumnos/as tuvieran mayor movilidad y pudieran organizarse en grupo con libertad de movimiento. En todas las actividades los alumnos/as debían buscar la totalidad o parte de las actividades por los alrededores de la facultad siguiendo un plano y volver al salón de actos para completar la actividad en unas mesas sin sillas o en un mural en la pared de tal forma que los alumnos/as siempre estuvieran en movimiento. En la última media hora los grupos disponían de unos minutos para comentar el desarrollo y resultado de su actividad. La recogida de datos se llevó a cabo 5 minutos después de terminar ambas sesiones.

2.4. Análisis de datos

Los datos fueron analizados con unas hojas de Excel diseñadas específicamente para el tipo de análisis que se va a utilizar (Hopkins, 2017). En primer lugar, se calcularon las medias y desviaciones típicas para todas las variables del estudio (aprendizaje, exigencia cognitiva, motivación, y frustración). Posteriormente, se utilizaron inferencias basadas en las magnitudes (IBM) a través del cálculo de los tamaños del efecto (TE) y los intervalos de confianza. Así, se pudo testar el posible efecto (beneficioso o perjudicial) en las variables dependientes en función de si se realiza AFA o no durante la clase. Este tipo de análisis está muy recomendado en muestra pequeñas y pruebas de carácter repetido, donde el cálculo de los cambios significativos utilizando

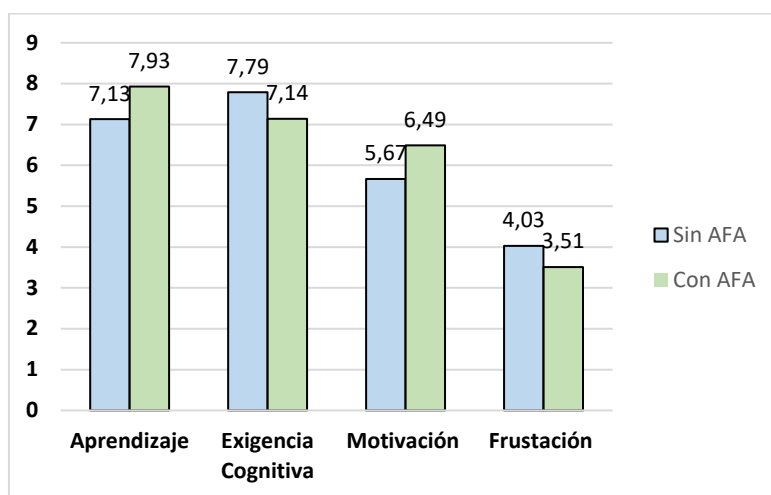
el valor estandarizado $p < .05$ puede obviar la presencia de cambios, que si bien no son significativos, pueden aportar información interesante a los investigadores.

Específicamente, la magnitud del cambio en las variables dependientes se calculó de forma cuantitativa mediante el TE. Siguiendo a Cohen (Batterham y Hopkins, 2006), el TE se clasificó en: trivial ($<0,2$), pequeño ($0,2 - 0,6$), moderado ($0,6 - 1,2$), grande ($1,2 - 2,0$) y muy grande ($> 2,0$). El cambio más pequeño para evaluar un cambio en las variables entre sesiones se fijó como TE = 0.2. Además, se realizó un análisis de inferencia cualitativo de los cambios, para evaluar la probabilidad de que un efecto sea mayor que la diferencia importante más pequeña. Para ello, se calculó el mínimo cambio apreciable (Smallest Worthwhile Change, SWC), que fue clasificado como muy poco probable (0,5% a 5%), poco probable (5% a 25%), posiblemente (25% al 75%); probable (75% a 95%), muy probable (95% a 99,5%), y lo más probable ($> 99,5\%$) en base a la clasificación de Hopkins et al. (2009).

3. Resultados

En el gráfico 1 se muestran las medias de las variables del estudio (aprendizaje, exigencia cognitiva, motivación, y frustración) comparando entre la sesión de clase en la que no se utiliza la metodología AFA y aquella en la que se utiliza una metodología AFA. Como se puede comprobar, los alumnos/as percibieron un aumento en el aprendizaje y la motivación mediante la utilización de la metodología basada en el AFA. Además, la percepción de exigencia cognitiva y de frustración disminuyen cuando se aplica en la sesión de clase con una metodología basada en el AFA.

Figura 1. Medias de las variables de estudio en función de si no realizan AFA o si se realiza AFA en la sesión de clase.



En la Tabla 1 se muestran los análisis cuantitativo y cualitativo de la magnitud del cambio en las variables del estudio (aprendizaje, exigencia cognitiva, motivación, y frustración) en función de si se utiliza o no la metodología AFA. Como se puede observar, la percepción de aprendizaje reportada por los estudiantes es significativamente mayor en la sesión de clase con AFA (TE $> .20$, IC = muy probable). Por otra parte, la utilización de la metodología basada en el AFA produjo un descenso significativo (TE $< .20$, IC = muy probable) en la percepción de exigencia cognitiva con respecto a cuando no se empleó el AFA. La motivación percibida también fue significativamente

mayor (TE > .20, IC = muy probable) en la sesión donde se utilizó la metodología basada en el AFA que en la sesión de clase sin AFA. Por último, se produjo un ligero descenso (TE = .19, IC = poco probable) en la sensación de frustración durante la clase AFA con respecto a la clase sin AFA.

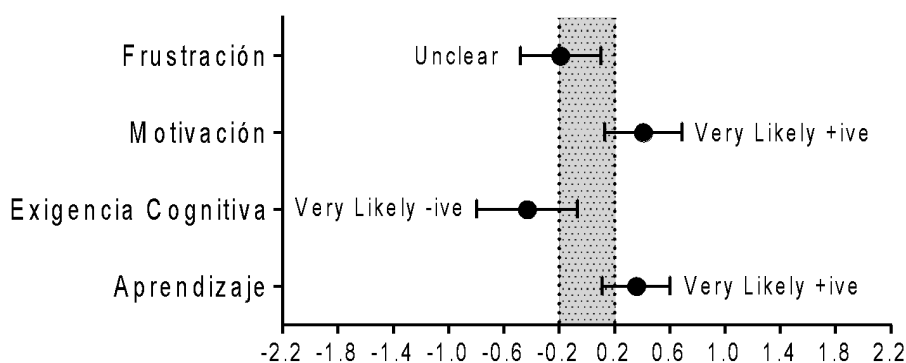
Tabla 1. Cambios en las variables entre sesión sin AFA y con AFA.

Variabales		Sesión de clase sin AFA	Sesión de clase con AFA
Aprendizaje	M	7.13	7.93
	± DT	± 2.17	± 1.60
	TE	.36	
	% (+/trivial/-) IC	99/0/1 Muy probable	
Exigencia Cognitiva	M	7.79	7.14
	± DT	± 1.61	± 1.84
	TE	-.43	
	% (+/trivial/-) IC	3/0/97 Muy probable	
Motivación	M	5.67	6.49
	± DT	± 2.11	± 2.06
	TE	.41	
	% (+/trivial/-) IC	99/0/1 Muy probable	
Frustración	M	4.03	3.51
	± SD	± 2.54	± 2.63
	ES	-.19	
	% (+/trivial/-) IC	99/0/1 Poco probable	

M = Media; DT = Desviación típica; TE = Tamaño del Efecto; IC = Inferencia Cualitativa; AFA = Aprendizaje físicamente activo)

Igualmente, de forma visual en la figura 2 se puede observar el análisis gráfico de la inferencia cualitativa en función de si se utiliza AFA o no durante las clases.

Figura 2. Análisis gráfico de la Inferencia Cualitativa en función de si se utiliza AFA o no.



4. Discusión

Este trabajo tuvo como objetivo comprobar como los alumnos/as percibían el aprendizaje alcanzado, la exigencia cognitiva, la motivación y la frustración en la clase donde no se empleaban

estrategias de AFA en relación a la sesión de clase donde se implementaba la metodología basada en el AFA. Para ello, nos basamos en las puntuaciones reportadas de los estudiantes mostrando los resultados que la metodología basada en AFA conducirá a un mejor aprendizaje y motivación percibida en el alumnado, a una menor exigencia cognitiva y a una menor frustración, aunque el cambio percibido en esta última variable se produjo en menor medida.

4.1. Aprendizaje

En primer lugar, tanto en los estadísticos descriptivos como en el análisis de IBM, la inclusión de AFA dentro de las clases teórico práctica produjo que los estudiantes percibieran un mayor aprendizaje. Este resultado es consistente con estudios previos desarrollados en otros contextos académicos (Martin y Murtagh, 2017). Por ejemplo, Mullender-Wijnsma et al. (2015) tras implementar un programa con clases físicamente activas en escolares evidenciaron un mejor aprendizaje en las pruebas académicas realizadas al finalizar el programa en asignaturas como las matemáticas o en actividades como la lectura. Estos resultados también fueron evidenciados por Reed et al. (2010) ya que los niños que participaron en el grupo experimental del programa con AFA consiguieron mejores puntuaciones en el aprendizaje, en asignaturas como el inglés, lengua, matemáticas y ciencias. En una línea similar, Donnelly et al. (2009), tras utilizar la actividad física a lo largo del plan de estudios consiguieron una mejora considerable en el rendimiento académico general del alumnado durante la etapa de educación primaria. Incluso, más recientemente, la utilización de metodologías con AFA ha producido mejoras en el aprendizaje con estudiantes en contextos académicos heterogéneos (ver Bacon y Lord, 2021; Vetter et al., 2020). Por lo tanto, nuestros hallazgos amplían estos informes anteriores, ya que sugiere que, si nuestro objetivo es mejorar el aprendizaje con el alumnado universitario, la utilización de metodologías basadas en AFA sería un recurso muy útil en esta etapa académica. Las mejoras en los aprendizajes observadas podrían estar explicadas por un mejor rendimiento cognitivo (Nørregaard et al., 2017). Esto explicaría también la mejora en la eficacia durante la elaboración de las tareas que previamente reportaron (Donnelly et al., 2017).

4.2. Exigencia cognitiva

En segundo lugar, nuestros resultados mostraron que con el uso de metodologías activas el alumnado percibe una menor implicación cognitiva durante las clases. Estos resultados presentan concordancia con la información previamente aportada por Nørregaard et al. (2017), a pesar de que los cambios mostrados por estos autores no fueron significativos. Se ha demostrado con anterioridad que la presencia de una actividad cognitiva exigente durante largos periodos de tiempo, como podría considerarse la jornada escolar, puede producir fatiga mental en los participantes (Van Cutsem et al., 2017). La presencia de fatiga mental entre los estudiantes puede causar consecuencias poco deseadas para el rendimiento académico, como el empeoramiento de las funciones cognitivas, entre las que destacan la atención o la concentración (Martin y Murtagh, 2017). La exigencia cognitiva, y en consecuencia la fatiga mental, dependen de muchos factores entre los que destaca la motivación, el disfrute o el grado de implicación de los participantes (Van Cutsem y Marcora, 2021). Por tanto, la mayor novedad y la variedad, que no han sido medidas en el presente estudio, pero si en estudios previos (Van Cutsem y Marcora, 2021), o la motivación, que en base a nuestros resultados es mayor durante la clase AFA, podrían explicar la menor

percepción de exigencia cognitiva reportada por los estudiantes con la utilización de AFA. Tomando en conjunto nuestros hallazgos y los anteriores, es importante que los profesores, y específicamente los profesores de universidad, tengan en cuenta que la aplicación de clases con una metodología activa disminuye la percepción de exigencia cognitiva de los estudiantes. Esto sugiere que los profesores deberían controlar y regular su inclusión en sus clases para no producir fatiga mental ni las consecuencias negativas asociadas a la misma. Por otro lado, en base a nuestro conocimiento, dentro del ámbito universitario no se han evaluado la exigencia cognitiva de los estudiantes con el uso de actividad física dentro de las clases teórico-prácticas. Para ello, también serían necesarios más estudios que repliquen los datos reportados en el presente estudio.

4.3. Motivación

En tercer lugar, los estudiantes percibieron una mayor motivación cuando el profesor impartió su docencia utilizando una metodología activa. Este aumento de la motivación fue manifestado por los autores Vazou et al. (2012) en su trabajo con estudiantes de educación primaria. En este caso, sus resultados mostraron que la actividad física integrada con las materias académicas tuvo un impacto positivo en la motivación académica de los niños. Este impacto positivo sobre la motivación del alumnado ha sido evidenciado en varias etapas educativas y con la utilización de numerosos contenidos. En este sentido, los resultados alcanzados en el presente trabajo son muy prometedores porque, como se indica en investigaciones previas (Gottfried et al., 2001), el declive relacionado con la edad en la motivación académica intrínseca es preocupante, reduciéndose considerablemente a medida que el alumno alcanza la etapa de educación secundaria.

La motivación es además una de las variables que más relación guarda por separado con el resto de las variables del estudio. Por ejemplo, la exigencia cognitiva y la motivación guardan relación a través de la fatiga mental. Una mayor exigencia cognitiva podría derivar en fatiga mental, como se ha explicado previamente. En un estudio realizado con deportistas, estos mostraron que cuando percibían altos niveles de fatiga mental, una de las consecuencias que sentían era una disminución en la motivación (Russell et al., 2019). Por tanto, generar altos niveles de exigencia cognitiva percibida podría desmotivar a los estudiantes hacia el aprendizaje. En base a los resultados del presente estudio, esto podría evitarse con la utilización de la metodología basada en el AFA. Incluso, durante situaciones de alta exigencia cognitiva, los sujetos podrían ser capaz de mantener el rendimiento a pesar de la presencia de fatiga mental (McMorris, 2020). En base a esta información, los aprendizajes también podrían mejorar en aquellas unidades didácticas cognitivamente más exigentes mediante la utilización del AFA.

4.4. Frustración

Por último, nuestros resultados mostraron que los estudiantes percibieron una menor frustración con metodologías activas. No obstante, esta consecuencia necesita un mayor apoyo científico en el ámbito universitario ya que el análisis realizado con IBM mostró que aunque los valores fueron menores en las clases con actividad física, éstos fueron poco probables. De acuerdo con informes anteriores (por ejemplo, De Meyer et al., 2016), estos hallazgos sugieren que existen otras interacciones o variables que tienen una mayor influencia sobre esta variable. Según estos autores, el estilo interpersonal del profesor es un determinante clave para modificar la frustración de los estudiantes. Por ello, el profesorado debe tener en cuenta que además de la inclusión de

metodologías más activas, su comportamiento durante esta clase es muy importante para reducir la frustración percibida por sus alumnos/as. No obstante, siguiendo nuestros hallazgos evidencian que los estudiantes aceptarían este tipo de metodologías activas y mostrarían una actitud positiva durante el desarrollo de las clases.

5. Limitaciones y futuras líneas de investigación

Hasta donde sabemos, este es quizás uno de los primeros trabajos que incluyen una breve intervención en el ámbito académico universitario para analizar los beneficios psico-sociales que pueden producirse al emplear una metodología basada en AFA.

Sin embargo, este estudio no está exento de limitaciones, y se deberían tener en cuenta para futuros trabajos y seguir profundizando en los beneficios que conlleva la inclusión de actividad física dentro de las clases universitarias. En primer lugar, debemos tener mucha precaución a la hora de afirmar relaciones causales, dada la corta duración del programa de intervención. Los estudios futuros deben emplear diseños de intervención con una mayor duración para complementar los hallazgos actuales. En segundo lugar, las variables del presente trabajo fueron evaluadas por los estudiantes a través de un ítem, por lo que los estudios futuros podrían superar estos problemas, utilizando instrumentos validados con anterioridad. Por ejemplo, para medir la exigencia cognitiva de manera objetiva sería muy recomendable la inclusión de registros electroencefalográficos. Además, el número de alumnos/as o grupos de clases fueron limitados, un hecho que nos impidió probar los efectos de este programa de intervención en otras asignaturas y contextos universitarios. Por lo tanto, la investigación futura podría intentar realizar un programa de intervención con una mayor participación del alumnado y de diferentes universidades y asignaturas.

6. Conclusión

El estudio actual destaca los beneficios psico-sociales que puede generar en el alumnado universitario cuando el profesor imparte su docencia con una metodología basada en AFA. En particular, estos resultados preliminares sugieren que si nosotros como docentes impartimos nuestros contenidos a través de tareas con actividad física de forma simultánea, es muy probable que nuestros estudiantes obtengan un mayor aprendizaje en nuestras clases teóricas y prácticas, perciban una menor exigencia cognitiva y estén más motivados para llevarlas a cabo. Además, estos hallazgos también demostraron, aunque en menor medida, que esta manera alternativa docente conllevará a que los estudiantes se sientan menos frustrados durante las clases.

Agradecimientos

Esta investigación forma parte del proyecto “Aprendizaje físicamente activo: desarrollo e implementación de estrategias”, financiado por la Universidad de Extremadura en la Convocatoria 2021.

Referencias

- Bacon, P., y Lord, R. N. (2021). The impact of physically active learning during the school day on children's physical activity levels, time on task and learning behaviours and academic outcomes. *Health Education Research*, 36, 362-373. <https://doi.org/10.1093/her/cyab020>
- Batterham, A. M., y Hopkins, W. G. (2006). Making meaningful inferences about magnitudes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(1), 50-57. <https://doi.org/10.1123/ijsp.1.1.50>
- Donnelly, J. E., Greene, J. L., Gibson, C. A., Smith, B. K., Washburn, R. A., Sullivan, D. K., ... y Williams, S. L. (2009). Physical Activity Across the Curriculum (PAAC): a randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Preventive medicine*, 49(4), 336-341. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.022>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., ... y 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. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Gottfried, A.E., Fleming, J. S., y Gottfried, A.W. (2001). Continuity of academic intrinsic motivation from childhood through late adolescence: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93, 3-13. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.3>
- Han, J.C., Lawlor, D.A., y Kimm, S.Y. (2010). Childhood obesity. *Lancet*, 375(9727), 1737-1748. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60171-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60171-7)
- Grao-Cruces, A., Sánchez-Oliva, D., Padilla-Moledo, C., Izquierdo-Gómez, R., Cabanas-Sánchez, V., y Castro-Piñero, J. (2020). Changes in the school and non-school sedentary time in youth: The UP&DOWN longitudinal study. *Journal of Sports Sciences*, 38(7), 780-786. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1734310>
- Hopkins, W. G. (2017). Spreadsheets for analysis of controlled trials, crossovers and time series. *Sportscience*, 21, 1-5.
- Martin, R., y Murtagh, E. M. (2017). Effect of active lessons on physical activity, academic, and health outcomes: A systematic review. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(2), 149-168. <https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1294244>
- Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Doolaard, S., y Visscher, C. (2015). Improving academic performance of school-age children by physical activity in the classroom: 1-year program evaluation. *Journal of school health*, 85(6), 365-371. <https://doi.org/10.1111/josh.12259>
- Nørregaard, A. J., Gram, M., Vigelsoe, A., Wiuff, C., y Birk, A. (2017). Bike desks in the classroom: Energy expenditure, physical health, cognitive performance, brain functioning and academic performance. *Journal of Physical Activity and Health*, 14(6), 429-439. <https://doi.org/https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0224>
- Reed, J. A., Einstein, G., Hahn, E., Hooker, S. P., Gross, V. P., y Kravitz, J. (2010). Examining the impact of integrating physical activity on fluid intelligence and academic performance in an elementary school setting: A preliminary investigation. *Journal of Physical Activity & Health*, 7, 343-351. <http://doi.org/10.1123/jpah.7.3.343>

- Saunders, T. J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J. P., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., ... y Carson, V. (2016). Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), 283-293. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0626>
- Vazou, S., Gavrilou, P., Mamalaki, E., Papanastasiou, A., y Sioumala, N. (2012). Does integrating physical activity in the elementary school classroom influence academic motivation? *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(4), 251-263. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2012.682368>
- Vetter, M., Orr, R., O' Dwyer, N., y O'Connor, H. (2020). Effectiveness of active learning that combines physical activity and math in schoolchildren: A systematic review. *Journal of School Health*, 90(4), 306-318. <https://doi.org/10.1111/josh.12878>