

Editorial

MONOGRÁFICO
La actividad física y su
incidencia en el desarrollo
cerebral y aprendizaje

La actividad física como una oportunidad para el desarrollo, la mejora y optimización de los procesos de aprendizaje

Marc Guillem^{1*}

¹ Universidad de Barcelona; mguillem@ub.edu;  0000-0002-3678-5263

En este número de la revista se ha querido ahondar en la actividad física como un factor necesario para la salud del cerebro.

Las aportaciones científicas toman una mayor relevancia cuando la sociedad acepta sus postulados, incluso modificando sus conductas y hábitos. Un buen ejemplo de ello es la relación existente entre actividad física y salud. El conocimiento científico del que disponemos hoy ha proporcionado una profunda sensibilidad y aceptación social sobre la importancia de la práctica de la actividad física en pro de mantener un nivel de vida saludable en las diferentes etapas vitales. Este consenso es fruto de innumerables publicaciones y divulgaciones al respecto. Prueba de ello nos la proporciona la publicación de la OMS¹ en la que se describen sus efectos específicos, cómo se observan en los diferentes grupos poblacionales (infancia, adolescencia, etapa adulta y vejez) y las principales recomendaciones para tener en cuenta.

Entre los efectos derivados de la práctica motriz debemos incidir en los relacionados con cambios en el cerebro. Pues la actividad física desempeña un papel clave en su desarrollo, optimización, rendimiento y protección. Esto sucede debido a la relación directa existente entre los cambios fisiológicos que producen el ejercicio y las alteraciones funcionales y estructurales que observamos en el cerebro ante una práctica de actividad física. Numerosas investigaciones han ido matizando esta afirmación según si esta es prolongada y regular o puntual, de intensidad alta o moderada, o con especificación de la exigencia cognitiva. Por consiguiente, su efecto se muestra diferenciado según las propias características de la actividad física realizada; en consecuencia, esta puede ejercer un doble papel como moderador o mediador de su propio efecto¹⁷. Por ello cuando hablamos de actividad física y su relación con la cognición debemos describir qué tipo de ejercicio se ha realizado.

Por ejemplo, la actividad física regular es partícipe de alteraciones tan relevantes para el cerebro como es el nacimiento de nuevas neuronas en el hipocampo (neu-

rogénesis), la generación y optimización de las sinapsis entre ellas (sinaptogénesis), la capilarización que posibilita el aumento del flujo sanguíneo y oxigenación (angiogénesis), y la consecuente reorganización que determina su plasticidad⁷.

A la vez se produce el incremento de la conectividad entre zonas distales del cerebro, o la alteración de las regiones comprometidas en el procesamiento cognitivo superior; entre ellos destacan el hipocampo, los ganglios basales, el cerebelo y el tálamo¹⁹.

Pero también en la realización de actividad física puntual observamos la obtención de neurotransmisores²⁰ que serán claves para la conectividad entre neuronas y participarán en procesos cognitivos indispensables para el aprendizaje, como la atención o la memorización, especialmente durante la retención y la evocación. A la vez, en el movimiento se segrega una hormona llamada Irisina, que es responsable de la expresión del BDNF²¹; indispensable en la neurogénesis hipocampal²².

La actividad física y especialmente la práctica de ejercicio aeróbico tiene un rol importante para la protección y conservación de las capacidades cognitivas en personas mayores, mostrando un efecto protector en la reserva cognitiva²³.

Esta aproximación al conocimiento de los aportes del movimiento al cerebro se ha realizado en las últimas dos décadas de investigación y, gracias a un crecimiento exponencial, actualmente recibe la atención de numerosos equipos de investigación. Por lo tanto, nos referimos a un ámbito de la ciencia que, más allá de sus recientes aportaciones, en un futuro próximo nos proporcionará más evidencias de las que ya disponemos.

La actividad física como un contexto necesario para el desarrollo del cerebro

Se estima que cerca del 30 % de la población infantil europea sufre obesidad^{2,3} y que las consecuencias de esta preocupante realidad pueden llegar a suponer un sobre coste sanitario en el futuro del 25 %. Ante un reto social de tal envergadura es comprensible la proliferación de políticas para la incentivación de la práctica de ejercicio dentro del contexto escolar y la implementación de programas de práctica diaria de actividad física, cuyos efectos han mostrado beneficios más allá de la salud y un óptimo desarrollo durante la infancia.

En la resolución de esta problemática requiere atender al contexto social y cultural del niño/a, donde los hábitos de vida saludable adquieren una gran relevancia, con el fin de favorecer un óptimo desarrollo cognitivo e impactar en el aprendizaje^{24, 25}, y en este marco es donde la actividad física debe ser objeto de una atención especial.

A lo largo de este periodo vital, la actividad física adquiere un papel fundamental sobre aquellos cambios funcionales y estructurales del cerebro descritos en el apartado anterior. Estos efectos son fundamentales tanto en pro de un desarrollo saludable¹⁸ como la optimización de los procesos cognitivos superiores mediante

la maduración de las funciones ejecutivas⁴, observándose también su impacto sobre los resultados académicos⁵.

Estos resultados se han observado durante toda la etapa de Educación Primaria, en que la práctica de una actividad física controlada conlleva una optimización del rendimiento de las funciones ejecutivas, la atención y los resultados académicos⁷. Consecuencia que ya se anticipa durante la etapa de Educación Infantil al manifestarse una mejora en la atención durante la ejecución de las tareas propuestas gracias a la experiencia motriz²⁶.

Estudios recientes han demostrado que los beneficios observados también se constatan sobre los resultados en habilidades lingüísticas⁸ y matemáticas⁹ en la adolescencia y juventud.

El movimiento y el juego motor proporcionan multitud de demandas atencionales y exigen un esfuerzo cognitivo que compromete el control ejecutivo²⁷. Hasta el punto de poder afirmar que las podemos definir como tareas enriquecidas²⁸, dado que aportan elementos de alta demanda cognitiva que son el medio para retar, optimizar y facilitar la madurez de las funciones ejecutivas¹².

Incluso la aplicación de estos condicionantes en actividades deportivas extraescolares ha reportado mejoras en infantes con necesidades específicas de soporte educativo¹³. Ámbito en el que se está demostrando sus muchas posibilidades de integración del movimiento en las propuestas de aprendizaje.

La actividad física como un contexto necesario para el aprendizaje

La escuela ha superado el debate sobre si el incremento del tiempo de actividad física en pro de la salud puede condicionar los aprendizajes en otras materias curriculares, pues los beneficios están lejos de penalizar los aprendizajes⁶. A la par, y dadas todas las evidencias anteriormente descritas, la investigación actualmente pone el foco en su aplicación en el contexto educativo dentro de la dinámica escolar.

Diversos proyectos se han desarrollado para atender esta finalidad reconociendo cuáles son las oportunidades en los propios espacios y momentos del día a día del centro educativo. Sus resultados están proporcionando aún más evidencias sobre la relevancia de la actividad física en el contexto educativo. Nos referimos a programas de intervención que evalúan el impacto del desplazamiento activo hacia el centro educativo antes de empezar la jornada y durante la dinámica escolar para la mejora de la adquisición de conocimientos³⁰; a los que favorecen la participación del alumnado mediante propuestas de recreos más activos³¹; o los que proponen intercalar pausas activas en las sesiones de aula para ayudar a la activación y mejora de la atención y la memoria³³, o reducir el tiempo necesario para una ejecución correcta de una tarea³⁴. El impacto de estas pausas activas también ha producido mejoras en la conducta y en el ambiente escolar¹¹.

Pero la inclusión de la práctica motriz toma sentido en aquellos diseños que la integran a otros aprendizajes curriculares desde el aprendizaje físicamente acti-

vo. Estas propuestas metodológicas que han sido utilizadas desde hace tiempo durante la etapa de Educación Infantil, donde mediante la integración de la experiencia motriz y el uso de gestos se han reportado mejoras en el desarrollo del lenguaje, específicamente en el incremento de la adquisición de vocabulario¹⁰, también han demostrado su efecto en todas las etapas de la educación obligatoria³⁵ y en estudiantes universitarios³⁶.

Ambas estrategias, aprendizaje físicamente activo y las pausas activas, han demostrado su eficacia incluso en entornos universitarios, donde inciden en la mejora de la atención y en los hábitos saludables que predisponen al aprendizaje¹⁴. Incluso la combinación de pequeñas dosis de actividades y de aprendizaje físicamente activo ofrece la oportunidad de aumentar la atención y facilitar la adquisición de conocimiento¹⁵.

La actividad física, de una necesidad a una potencialidad dentro del contexto educativo

Ante la presencia de estas evidencias científicas que aportan una nueva dimensión al papel de la actividad física dentro de los centros educativos, estamos ante el reto de proporcionar nuevas oportunidades al papel que puede ejercer el movimiento como medio del aprendizaje y para el aprendizaje. Tras un periodo de dos décadas donde se ha adquirido el conocimiento de dichos efectos para el desarrollo de las habilidades cognitivas superiores y para la mejora de los procesos de aprendizaje y del rendimiento académico, estamos ante una etapa de responsabilidad de los profesionales del ámbito educativo para el aprovechamiento de sus potencialidades. Pero aún queda el recorrido de muchos aprendizajes al respecto.

Referencias

1. Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... & Williamsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British journal of sports medicine*, 54(24), 1451-1462.
2. Gómez, S. F., & Rajmil, L. (2022). Advertising, obesity and child health: The case of Spain. *BMJ Paediatrics Open*, 6(1).
3. World Health Organization. WHO European regional obesity report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2022.
4. Van Der Niet, A. G., Smith, J., Scherder, E. J., Oosterlaan, J., Hartman, E., & Visscher, C. (2015). Associations between daily physical activity and executive functioning in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 673-677.
5. Fritz, J., Cöster, M. E., Rosengren, B. E., Karlsson, C., & Karlsson, M. K. (2020). Daily school physical activity improves academic performance. *Sports*, 8(6), 83.
6. Trudeau, François, and Roy J. Shephard. "Physical education, school physical activity, school sports and academic performance." *International journal of behavioral nutrition and physical activity* 5.1 (2008): 1-12.
7. De Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in pre-

- adolescent children: a meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 21(5), 501-507.
8. Haverkamp, B. F., Wiersma, R., Vertessen, K., van Ewijk, H., Oosterlaan, J., & Hartman, E. (2020). Effects of physical activity interventions on cognitive outcomes and academic performance in adolescents and young adults: A meta-analysis. *Journal of sports sciences*, 38(23), 2637-2660.
 9. Singh, A. S., Saliasi, E., Van Den Berg, V., Uijtdewilligen, L., De Groot, R. H., Jolles, J., ... & Chinapaw, M. J. (2019). Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel. *British journal of sports medicine*, 53(10), 640-647.
 10. Mavilidi, M. F., Okely, A. D., Chandler, P., Cliff, D. P., & Paas, F. (2015). Effects of integrated physical exercises and gestures on preschool children's foreign language vocabulary learning. *Educational psychology review*, 27, 413-426.
 11. Mavilidi, M. F., Drew, R., Morgan, P. J., Lubans, D. R., Schmidt, M., & Riley, N. (2020). Effects of different types of classroom physical activity breaks on children's on-task behaviour, academic achievement and cognition. *Acta paediatrica*, 109(1), 158-165.
 12. Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental review*, 30(4), 331-351.
 13. Wang, J. G., Cai, K. L., Liu, Z. M., Herold, F., Zou, L., Zhu, L. N., ... & Chen, A. G. (2020). Effects of mini-basketball training program on executive functions and core symptoms among preschool children with autism spectrum disorders. *Brain sciences*, 10(5), 263.
 14. Lynch, J., O'Donoghue, G., & Peiris, C. L. (2022). Classroom Movement Breaks and Physically Active Learning Are Feasible, Reduce Sedentary Behaviour and Fatigue, and May Increase Focus in University Students: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7775.
 15. Bartholomew, J. B., Golaszewski, N. M., Jowers, E., Korinek, E., Roberts, G., Fall, A., & Vaughn, S. (2018). Active learning improves on-task behaviors in 4th grade children. *Preventive medicine*, 111, 49-54.
 16. Gunnell, K. E., Poitras, V. J., LeBlanc, A., Schibli, K., Barbeau, K., Hedayati, N., ... & Tremblay, M. S. (2019). Physical activity and brain structure, brain function, and cognition in children and youth: A systematic review of randomized controlled trials. *Mental health and physical activity*, 16, 105-127.
 17. Vazou, Spyridoula, et al. "More than one road leads to Rome: A narrative review and meta-analysis of physical activity intervention effects on cognition in youth." *International Journal of Sport and Exercise Psychology* 17.2 (2019): 153-178.
 18. Gunnell, K. E., Poitras, V. J., LeBlanc, A., Schibli, K., Barbeau, K., Hedayati, N., ... & Tremblay, M. S. (2019). Physical activity and brain structure, brain function, and cognition in children and youth: A systematic review of randomized controlled trials. *Mental health and physical activity*, 16, 105-127.
 19. Gomez-Pinilla, F., & Hillman, C. H. (2013). The Influence of Exercise on Cognitive Abilities. In *Comprehensive Physiology* (Vol. 3, pp. 403-428).
 20. Ploughman, M. (2008). Exercise is brain food: The effects of physical activity on cognitive function. In *Developmental Neurorehabilitation* (Vol. 11, Issue 3).
 21. Boström, P., Wu, J., Jedrychowski, M. P., Korde, A., Ye, L., Lo, J. C., Rasbach, K. A., Boström, E. A., Choi, J. H., Long, J. Z., Kajimura, S., Zingaretti, M. C., Vind, B. F., Tu, H., Cinti, S., Højlund, K., Gygi, S. P., & Spiegelman, B. M. (2012). A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*, 481(7382).

22. Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58–65.
23. Cheng, S. T. (2016). Cognitive reserve and the prevention of dementia: the role of physical and cognitive activities. *Current psychiatry reports*, 18, 1-12.
24. Jirout, J., LoCasale-Crouch, J., Turnbull, K., Gu, Y., Cubides, M., Garziona, S., Evans, T. M., Weltman, A. L., & Kranz, S. (2019). How lifestyle factors affect cognitive and executive function and the ability to learn in children. *Nutrients*, 11(8).
25. Doherty, R. A. (2023). La neuroplasticidad en el contexto escolar. Una exploración de factores clave asociados al rendimiento cognitivo en escolares adolescentes en Chile mediante un análisis de redes. Tesis Doctoral UB
26. Palmer, K. K., Miller, M. W., & Robinson, L. E. (2013). Acute Exercise Enhances Preschoolers' Ability to Sustain Attention. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(4), 433-437.
27. Gentile, A., Boca, S., Şahin, F. N., Güler, Ö., Pajaujiene, S., Indriuniene, V., Demetriou, Y., Sturm, D., Gómez-López, M., Bianco, A., & Alesi, M. (2020). The Effect of an Enriched Sport Program on Children's Executive Functions: The ESA Program. *Frontiers in Psychology*, 11(April), 1–8.
28. Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. Elsevier.
29. Pesce, C., Masci, I., Marchetti, R., Vazou, S., Sääkslahti, A., & Tomporowski, P. D. (2016). Deliberate Play and Preparation Jointly Benefit Motor and Cognitive Development: Mediated and Moderated Effects. *Frontiers in Psychology*, 7, 349
30. Ruiz-Ariza, A., Suárez-Manzano, S., López-Serrano, S. y Martínez-López, E. J. (2021). La actividad física como medio para cultivar la inteligencia en el contexto escolar | Physical activity as means of cultivating intelligence in a school context. *Revista Española de Pedagogía*, 79 (278), 161-177.
31. Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M. y Singh, A. S. (2015). Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary school-children: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19 (10), 820-824.
32. Mavilidi, M. F., Drew, R., Morgan, P. J., Lubans, D. R., Schmidt, M. y Riley, N. (2020). Effects of different types of classroom physical activity breaks on children's on-task behaviour, academic achievement and cognition. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 109 (1), 158-165.
33. Ma, J. K., Le Mare, L. y Gurd, B. J. (2014). Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9-to 11-year olds. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40 (3), 238-244.
34. Howie, E. K., Beets, M. W. y Pate, R. R. (2014). Acute classroom exercise breaks improve on-task behavior in 4th and 5th grade students: A dose-response. *Mental Health and Physical Activity*, 7 (2), 65-71.
35. Daly-Smith, A. J., Zwolinsky, S., McKenna, J., Tomporowski, P. D., Defeyter, M. A., & Manley, A. (2018). Systematic review of acute physically active learning and classroom movement breaks on children's physical activity, cognition, academic performance and classroom behaviour: understanding critical design features. *BMJ Open Sport—Exercise Medicine*, 4(1).
36. Paulus, M.; Kunkel, J.; Schmidt, S.C.E.; Bachert, P.; Wäsche, H.; Neumann, R.; Woll, A. (2021). Standing Breaks in Lectures Improve University Students' Self-Perceived Physical, Mental, and Cognitive Condition. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 18, 4204.