

# 13. Una universidad en movimiento

— **Marc Guillem Molins**

Departamento de Didácticas Aplicadas, Facultad de Educación, Universitat de Barcelona

La etapa universitaria se caracteriza por la gran cantidad de vivencias que suponen retos, experiencias y aprendizajes de alta incidencia en el desarrollo y optimización de las propias capacidades y habilidades cognitivas. Durante esta fase vital tan relevante para el presente y futuro de cualquier persona, estamos expuestos a numerosos desafíos cognitivos que posibilitan la mejora del rendimiento de nuestro cerebro. Los resultados de estos avances vienen determinados por las características de las actividades que se llevan a cabo, ya sean de tipo social, cultural, cognitivo, emocional, etc.

Poner el foco en los aprendizajes académicos como la única tarea que promueve el desarrollo cognitivo durante la etapa universitaria es hacer un análisis sesgado muy alejado de la realidad. Estamos ante un periodo motivado por multitud de experiencias sociales, emocionales y motrices que resultarán ser decisivas para gozar de una vida adulta en su plenitud y también de una vejez saludable. Porque todas y cada una de ellas muestran incidencia en un sinfín de cambios a nivel cognitivo. Incluso aquellas que definimos como de «carácter lúdico», por su accesibilidad y diversidad de opciones, que encontramos durante estos años y por la importancia que adquieren en su día a día. Aunque no las relacionamos de forma directa con este efecto, hoy en día sabemos que pueden ser fundamentales para el desarrollo del cerebro.

En este contexto, la actividad física toma una gran importancia. Y, tal y como se describirá a continuación, su relevancia no es solo

en pro del desarrollo cognitivo, sino también en la optimización del rendimiento de multitud de procesos cognitivos superiores.

La incidencia que observamos en la práctica de actividad física va más allá de satisfacer necesidades fisiológicas, proporcionar recompensas físicas y psicológicas (por ejemplo, la mejora de la autoestima) o constituir un contexto de relaciones sociales y emocionales; factores que de por sí ya justifican la práctica de experiencias motrices individuales y colectivas. Aunque existen numerosos proyectos de investigación y divulgación en los que se ha descrito los efectos de la actividad sobre la salud, como los desarrollados en 2021 por la OMS, no son tan conocidos sus efectos sobre numerosos cambios funcionales y estructurales en el cerebro. La actividad física resulta ser responsable de la mejora de la eficiencia y la eficacia del funcionamiento de nuestro cerebro.

A pesar de que en la práctica de actividad física *per se* podemos observar multitud de efectos, el tipo de actividad y su intensidad pueden implicar que estos sean diferenciados. Es decir, las propiedades de esta práctica resultar ser un determinante del tipo y magnitud de su incidencia sobre la cognición. En consecuencia, las alteraciones que observamos son diferenciadas según si se trata de: *a*) un movimiento esporádico que incrementa la demanda energética de nuestro cuerpo, lo que llamamos *actividad física*; *b*) un tipo de práctica regular de actividad física que conlleva alteraciones en la condición física del practicante, lo que denominamos *ejercicio*; o *c*) un ejercicio dentro de un contexto de práctica organizada, reglada y competitiva, lo que definimos como *deporte*. En cada una de estas situaciones, las características de la actividad proporcionarán unos requerimientos y unos beneficios cognitivos distintos.

Pero el tipo de actividad no solo puede diferenciarse sobre la base de sus características cuantitativas. También podemos determinar si el ejercicio o deporte que realizamos conlleva exigencias cognitivas implícitas en su resolución. Nos referimos a sus características cualitativas.

## 1. Cómo la actividad física provoca cambios en nuestro cerebro

Actualmente sabemos que la actividad física es responsable de multitud de cambios estructurales y funcionales en nuestro cerebro, de los cuales vamos a describir los más relevantes a continuación. Antes, es preciso destacar que estas alteraciones pueden ser observadas durante su realización, pero, sobre todo, que sus efectos perduran más allá de que la práctica haya finalizado.

Hace poco más de una década, el investigador Boström y sus colaboradores (2012) describieron cómo la activación motriz de nuestro cuerpo posibilita la segregación de una hormona llamada irisina. Sucede en las fibras musculares que se movilizan. La producción de irisina gana relevancia ante el descubrimiento de cómo esta incide de manera crítica en la expresión del BDNF, proteína que, a su vez, juega un papel clave en la neurogénesis, esto es, la generación de nuevas neuronas en el hipocampo, y la consecuente plasticidad neuronal.

Este dato nos proporciona una primera aproximación para entender por qué se producen multitud de efectos que se desencadenan gracias a la práctica de actividad física. Nuestro cerebro necesita que el cuerpo se mueva. Hoy en día disponemos de numerosas evidencias al respecto que nos demuestran cómo la actividad física juega un rol relevante en el desarrollo y la optimización de nuestro cerebro. Por este motivo, la literatura científica nos describe el papel que ejerce el movimiento como el mediador y moderador de su propio efecto sobre el cerebro.

De igual importancia para el cerebro es la relevancia de la práctica de ejercicio regular en la vascularización del cerebro, facilitando la llegada del flujo sanguíneo y el oxígeno mediante la angiogénesis, al irse creando nuevos capilares.

Más allá de la neurogénesis, la actividad física también participa en el proceso de creación y mejora de la conectividad entre neuronas, es decir, la sinaptogénesis. Gran parte de la responsabilidad en este proceso recae en el incremento de la producción de neurotransmisores durante la ejecución motriz. Posteriormente veremos su importancia ante la resolución de retos cognitivos, la preparación ante

situación de alta exigencia atencional y para facilitar la memorización en fases de adquisición y recuperación.

Derivado de los procesos descritos, la actividad física también facilita el aumento de la conectividad entre zonas distales del cerebro, a nivel cortical y subcortical, junto con las alteraciones observadas en regiones específicas como el hipocampo, el tálamo, los ganglios basales y el cerebelo, todas ellas involucradas en el procesamiento cognitivo y de la conducta. Todos estos cambios ayudan a comprender cómo la actividad física es un factor determinante para la plasticidad del cerebro.

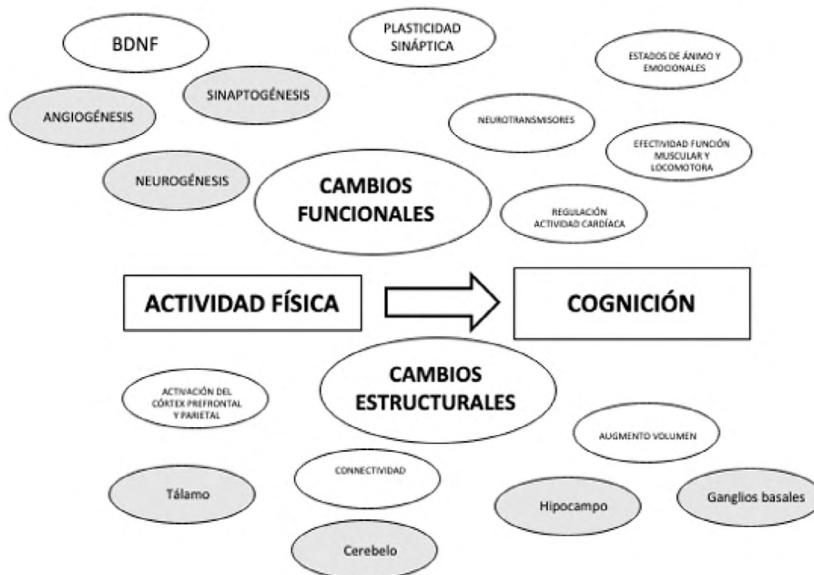


Figura 1. Cambios estructurales y funcionales producidos en el cerebro por la actividad física. Fuente: Guillem (2002), basado en la revisión sistemática de Pulido *et al.* (2020).

## 2. Relevancia en una etapa clave en el desarrollo cognitivo

Teniendo en cuenta las evidencias más relevantes descritas en el apartado anterior sobre el papel de la actividad física en el desarrollo y optimización del funcionamiento del cerebro, hay que preguntarse por qué son tan importantes estos efectos durante esta etapa.

En primer lugar, la incidencia de estos efectos es mayor en contextos de alta exigencia cognitiva, como son algunos de los que vivenciamos durante la etapa universitaria. Nos referimos a la coincidencia de este periodo vital con experiencias altamente estimulantes a todos los niveles (motor, emocional, social, cognitivo) y la predisposición a una alta sensibilidad ante los estímulos que nos ofrecen estos contextos.

Esto resulta ser más más significativo aún si tenemos presente que, en la mayoría de los casos, la etapa universitaria coincide temporalmente con el final de una época muy importante en la evolución del cerebro: la adolescencia. Estamos ante las últimas fases de un periodo caracterizado por la maduración de regiones responsables de la modulación de procesos cognitivos superiores (cortex prefrontal), la gestión emocional (amígdala) o el sistema de recompensa (la construcción de una alta conectividad entre regiones más alejadas del cortex y su consecuente generación de sinapsis y proceso de mielinización).

Desde la infancia, la práctica motriz nos proporciona un medio estimulante para el cerebro. Se ha descrito su relevancia en el desarrollo del cerebro junto hábitos saludables, como son la alimentación y el descanso. En la actividad física hallamos un contexto que nos ofrece multitud de oportunidades para la mejora de los procesos de aprendizaje, para potenciar el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y para incidir positivamente en el rendimiento en tareas específicas, incluyendo los que conllevan mejoras en los resultados académicos.

Esto significa que la actividad motriz realizada previamente, durante la infancia y la adolescencia, tiene un impacto significativo en la optimización del rendimiento cognitivo y su conservación. Así, diversos estudios han demostrado cómo las experiencias previas motrices durante el desarrollo pueden ser predictoras del rendimiento cognitivo futuro, e incluso de la capacidad creativa. Y, muy relevante,

estas mejoras tienen transferencia más allá de las tareas específicas en las que fueron adquiridas.

### **3. Oportunidades que nos ofrece la actividad física para la mejora de nuestro cerebro**

Todos los efectos expuestos anteriormente, tal y como se ha avanzado en el primer apartado, están condicionados por las características de la propia actividad física, motivo por el cual en la actualidad se están realizando muchos estudios científicos experimentales que nos están ayudando a identificar cuáles son las características de las tareas motrices que determinan el tipo de incidencia en la optimización del cerebro. A continuación, se describirán algunas de estas características mediante la presentación de aquellas oportunidades que tienen a su disposición los estudiantes universitarios en su día a día.

#### **3.1. Capacitarnos para tareas con alta exigencia cognitiva**

Ya desde la antigüedad es conocido el papel del movimiento como facilitador del pensamiento o de procesos mentales de alta producción cognitiva. Prueba de ello son las caminatas propias de la escuela peripatética fundada por Aristóteles, en la que se realizan las sesiones de reflexión, debate y aprendizaje mientras se camina. Actualmente conocemos qué mecanismos se desencadenan tras una caminata y que justifican dicha relación. Una actividad física moderada, como puede ser desplazarnos andando a la facultad previa a llevar a cabo procesos cognitivos superiores, nos sirve de preparación.

También una actividad motriz de más intensidad facilita la segregación de neurotransmisores que serán requeridos para la adquisición de conocimientos. Esta es la relevancia de propuestas motrices cortas pero intensas realizadas entre tareas de alta exigencia cognitiva. Actualmente se está trabajando con experiencias de pausas activas (*active breaks*) en las sesiones de clases universitarias para incrementar el foco atencional y prepararse para momentos de alta exigencia cognitiva.

### **3.2. Prepararnos para tareas con alta demanda atencional**

Precisamente estas pausas activas son uno de los medios para la mejora de la salud cognitiva, pero, sobre todo, para prepararse ante situaciones muy exigentes a nivel atencional y de aprendizaje.

Si tenemos en cuenta las características cualitativas de la tarea, tal y como se ha descrito previamente, el tipo de actividad física que realizamos puede resultar un contexto que en su resolución incentive implícitamente la participación de multitud de procesos cognitivos superiores. Nos referimos a que su consecución exija la realización de tareas cognitivas de alta exigencia, como pueden ser la planificación, la abstracción, la monitorización de objetivos para su resolución, la memorización, la selección los estímulos relevantes y obviar distractores, etc.; en consecuencia, estamos hablando de la participación de las funciones ejecutivas durante la ejecución motriz como elemento necesario para su resolución.

Este es el motivo por el cual realizar una tarea coordinativa (como malabares) nos puede preparar para llevar a cabo tareas de alta exigencia atencional. Pero también lo puede ser practicar un deporte colectivo como el baloncesto, activarse con juegos o actividades que impliquen una alta interacción con objetos, compañeros o estímulos.

### **3.3. Potenciar los procesos de aprendizaje**

La adquisición de nuevos aprendizajes implica la conectividad entre diferentes regiones del cerebro. En este proceso, la actividad física tiene un papel relevante, pues es un facilitador de la plasticidad cerebral. Este efecto se ha observado tanto cuando la actividad física moderada se ha realizado antes de la tarea cognitiva como cuando ha tenido lugar en su transcurso.

Cuando la actividad física es previa al proceso de aprendizaje, puede resultar ser un potenciador de la adquisición, retención y recuperación de información, incidiendo en las diferentes fases de la memorización. Por otra parte, cuando la práctica de actividad física

se ejecuta de forma simultánea a la tarea cognitiva, resulta ser un facilitador para la adquisición y retención de información.

En 2023, Evan Gordon y su equipo publicaron una investigación de altísima relevancia, en la que se describe por primera vez la conectividad existente entre regiones responsables del control del movimiento y de la percepción sensorial, pero también con regiones responsables de procesos cognitivos no relacionados con el control motor.

### **3.4. Aprender en movimiento**

Potenciar los procesos de memorización, reforzarlos gracias a ejercicios que estimulen diferentes regiones del cerebro, prepararnos para tareas de alta demanda atencional mediante actividades coordinativas o facilitar procesos cognitivos superiores estimulando las funciones ejecutivas han justificado incluir la experiencia motriz en los aprendizajes. De ahí que haya multitud de prácticas docentes que incluyan el aprendizaje físicamente activo en sus prácticas.

## **4. Conclusiones**

La actividad física es imprescindible para tener una vida saludable, imprescindible para nuestro cerebro. Gracias a ella, facilitamos la optimización de las funciones cognitivas superiores que nos permiten razonar, aprender, controlar nuestros pensamientos, etc. Durante la etapa universitaria, los efectos del ejercicio tienen una mayor relevancia, al tratarse de un periodo de desarrollo del cerebro, y por las características de las actividades que se pueden llevar a cabo. Estas resultan ser especialmente estimulantes. Pero también podemos aprovechar todas aquellas oportunidades que pueden transformar la vida universitaria en un contexto para un cerebro más eficiente, eficaz y sano para toda la vida.

## 5. Bibliografía

- 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(3). <https://doi.org/10.1093/her/cyab020>
- Blakemore, S. J. (2012). Imaging brain development: The adolescent brain. *NeuroImage*, 61 (2). <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.11.080>
- 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. y Spiegelman, B. M. (2012). A PGC1- $\alpha$ -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*, 481(7382). <https://doi.org/10.1038/nature10777>
- Casey, B. J., Jones, R. M. y Hare, T. A. (2008). The adolescent brain. En: *Annals of the New York Academy of Sciences* (vol. 1124). <https://doi.org/10.1196/annals.1440.010>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P. D., Lambourne, K. 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), 1197-1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Gordon, E. M., Chauvin, R. J., Van, A. N., Rajesh, A., Nielsen, A., Newbold, D. J., Lynch, C. J., Seider, N. A., Krimmel, S. R., Scheidter, K. M., Monk, J., Miller, R. L., Metoki, A., Montez, D. F., Zheng, A., Elbau, I., Madison, T., Nishino, T., Myers, M. J., Dosenbach, N. U. F. et al. (2023). A somato-cognitive action network alternates with effector regions in motor cortex. *Nature*, 617(7960). <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05964-2>
- Guillem, M. (2022). *Correlació entre rendiment executiu i expertesa motriu al final de la infància. Anàlisi del procés de formació de les seleccions catalanes de minibàsquet*. Universitat de Barcelona.

- Hillman, C. H., Erickson, K. I. y Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58-65. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>
- Koziol, L. y Lutz, J. (2013). From Movement to Thought: The Development of Executive Function. *Applied Neuropsychology: Child*, 2(2), 104-115. <https://doi.org/10.1080/21622965.2013.748386>
- Lynch, J., O'donoghue, G. y 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. In *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph19137775>
- Oppezzo, M. y Schwartz, D. L. (2014). Give your ideas some legs: The positive effect of walking on creative thinking. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 40(4). <https://doi.org/10.1037/a0036577>
- Parker, S. (2018). Get Up! Five Ways To Energize a Classroom With Physically Active Learning. *College Teaching*, 66(1). <https://doi.org/10.1080/87567555.2016.1232694>
- Paulus, M., Kunkel, J., Schmidt, S. C. E., Bachert, P., Wäsche, H., Neumann, R. y Woll, A. (2021). Standing breaks in lectures improve university students' self-perceived physical, mental and cognitive condition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph18084204>
- Pulido, R. O. y Ramírez Ortega, M. L. (2020). Actividad física, cognición y rendimiento escolar: una breve revisión desde las neurociencias (Physical Activity, cognition, and academic performance: a brief review from the neurosciences). *Retos*, 2041(38), 868-878. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.72378>
- Verburgh, L., Königs, M., Scherder, E. J. A. y Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: A meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(12). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091441>